

Çölyak Hastalarına Bitkisel Çözüm Önerileri: Quinoa, Amaranth

Mehmet Yıldız¹, S.Metin Sezen¹, Attila Yazar², Servet Tekin³

¹Alata Bahçe Kültürleri Araş. Ens. Müd. Tarsus Toprak Su Kaynakları Araştırma Lokasyonu, Mersin

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana

³Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

e-posta: yildizmehmet@hotmail.com

Özet

Görülme sıklığı giderek artan ve adı ülkemizde de her geçen gün daha çok duyulan modern zaman hastalıklarından biri de çölyak hastalığıdır. Buğdaydan yapılan ekmek, arpa, çavdar ve az miktarda yulaf gibi tahıl grubunun tüketilmesi ile bağırsaklarda besin maddelerinin sindiriminin ve emiliminin bozulmasına yol açan bir hastalıktır. Dünya genelinde bu hastalık görüme oranı 1/300 iken, ülkemizde ortalama olarak 1/250'dir. Çölyak hastalarına tanı konulduktan sonraki aşamada uyulması gereken tek tedavi yöntemi ömür boyu glutensiz diyet uygulanmaktır. Bu amaçla günümüzde çalışmalar yapılmakta ve bu hastalar için alternatif glutensiz diyet programları yapılmaktadır. Bu amaçla quinoa bitkisi yüksek besin değerine sahip olmasının yanı sıra kuraklık, don, tuzluluk gibi olumsuz koşullara dayanıklılığı ile quinoa tüm dünyada ilgi gören bir bitkidir. Quinoa, gıda güvenliğini sağlamada Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından yüzyılın bitkisi olarak nitelendirilmiştir. Quinoa tohumları gluten içermez. Bu özelliği ile diyet uygulayan kişiler için ve besleyici özelliği ile çocuk beslenmesinde uygun bir gıda maddesidir. Diğer bitkimiz amaranth ise kuraklığa karşı sağladığı adaptasyon yeteneği ile yarı kurak bölgelerde dane ürünü için yetiştirilebilecek geleceğin tahıl bitkisi olma özelliğindedir. Ayrıca, yaprakları da yeşil sebze olarak tüketilebilir özelliktedir. Amaranth glutensiz doğal tahıl olarak tanımlanmasının yanı sıra tahıllara oranla daha yüksek protein ve amino asitleri içerir.

Anahtar kelimeler: Çölyak hastalığı, gluten, yeni bitkiler, quinoa, amaranth

Herbal Solutions to Celiac Patients: Quinoa, Amaranth

Abstract

One of the modern time diseases that can be encountered with increased prevalence both in Turkey and in the world is celiac disease. It is a disease caused mainly by consuming bread made of wheat and partly by consuming barley, rye, and oats, which cause malfunctions in the digestion system and diminish absorption of the nutrients. The occurrence of this disease is about 1/300 in the world and 1/250 in Turkey. Followed by the diagnosis of the disease, the only treatment method to be followed is lifelong gluten free diet. Therefore, research studies are ongoing and alternative gluten free diets are produced for the patients. Quinoa plant not only has high nutritious value but also is resistant to factors such as draught, frost, and salinity, attracting the attention across the world. Quinoa plant was described as the plant of the century by the Food and Agriculture Organization (FAO) for providing the food security. Quinoa seeds do not contain gluten. With this property, it is a proper food ingredient for those having diets and for the children. Another plant, amaranth, has the ability to adapt to draught conditions in the semi dry regions, and is a candidate to be the plant of the future for kernel production. Further, the leaves of amaranth can be consumed as vegetables. Amaranth is described as gluten free natural product and also contains more protein and amino acids compared to the oats.

Keywords: Celiac disease, gluten, new plants, quinoa, amaranth

Giriş

Görülme sıklığı gittikçe artan ve adı ülkemizde de her geçen gün daha çok duyulan modern zaman hastalıklarından biri de çölyak hastalığıdır (Küçükusta, 2011). Gluten enteropatisi olarak ta bilinen Çölyak hastalığı yapılan araştırma sayılarının ve uygulanan tanı yöntemlerinin artması nedeniyle giderek daha fazla dikkat çekmektedir. Çölyak hastalığı buğday, arpa, çavdar gibi tahılların, gluten veya bununla ilişkili protein alımından sonra ince barsak malabsorpsiyonu ile karakterize edilen immün bir hastalıktır (Trier, 2000). Çölyaklı bireylerin doğuştan genetik bir yatkınlığa sahip

olduğu ve bunun uygun çevresel koşullar altında hastalığa dönüştüğü kabul edilmektedir. Belirtiler çocukluk yaş döneminde, özellikle küçük çocuklarda daha klasik olup, kronik durdurulamayan ishal, büyüme geriliği ve karın şişliği üçlemesi ile karakterizedir (Ün, 2003). Çölyak hastalığı; çok eski tarihlere dayanmaktadır. Yaklaşık 10.000 yıl önce Mezopotamya'da tarımın başlamasıyla birlikte insanların tahıllar ile beslenmesi sonucu ortaya çıkmış olan bir hastalıktır (Meresse, 2009). Önceden çocukluk yıllarında ortaya çıkan ve çok nadir görülen bu hastalık günümüzde hemen hemen her yaşta sık görülen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Feighery, 1999). Erişkin

bireylerde daha yaygın ve kadınlarda üç kat fazla görülmektedir. Yeni tanı alan çölyak hastaların %25'i 60 yaşından büyük olan hastalardır (Aslan, 2007).

Dünya insanları buğday ağırlıklı beslenirken, çölyak hastaları, sağlıklı yaşayabilmek için; ömür boyu farklı bir beslenme tarzını, glutensiz beslenmeyi uygulamak zorundadır. Ülkemizde çölyak sorunu en önemli yönü olası 500.000 hastaya karşı henüz 10.000-12.000 hastaya ulaşabilmiştir. Geride kalan 490.000 kişi, tanı beklemektedir. Milenyum öncesinde 1000 kişide bir görüldüğü kabul edilen çölyak hastalığı, 2000 yılından sonra 250 kişide bir sıklıkla anılmaya başladı. Günümüzde ise bu oran 100 kişide 1 olarak kabul edilmektedir. Dünya tıbbının verilerine göre; şu anda tüm dünyada çölyak hastalarının ancak %3'ü tanı almıştır. Geri kalan %97'si hekimlerce tanınmayı beklemektedir (buzdağının görünmeyen yüzü). Bu nedenlerle çölyak hastalığı tüm dünyada en zor tanınan hastalıklardan biri olarak görülmektedir (Aydoğdu, 2013a). Ülkemizde çölyak hastaları sayısı tam olarak bilinmemekle beraber, 2005 yılında yapılan araştırmada popülasyonda sayı değişmekle beraber, görülme sıklığı 1/111 (Elsürer ve ark., 2005), iken 2010 yılında bu oran 1/212 ye yükselmiştir (Dalgıç ve ark., 2010).

Günümüzde çölyak hastalığının tek tedavisi ömür boyu sıkı glutensiz diyetdir. Henüz bir alternatif tedavisi yoktur (Aydoğdu, 2013b). Sadece en az toksik prolamin içeren yulafın kararlı giden hastalarda diyetle sokulması konusunda çalışmalar olmakla birlikte henüz kesin bir fikir birliği yoktur (Maki ve Lohi, 2004; Hill ve ark., 2005; Demirçeken, 2011). Son yıllarda gluten duyarlılığına karşı yapılan tanı yöntemleri ile ilgili araştırmalar yapılmakla beraber, diğer taraftan çölyak hastalarının beslenme ihtiyacını karşılamak amacıyla mısır, pirinç unu , darı türleri gibi glutensiz bitkiler önerilmektedir. Dolayısıyla, çölyak hastalarının yaşam süreleri boyunca sınırlı beslenmeleri, demir, B12 vitamini, folik asit, çinko, kalsiyum ve D vitamini birçok vitamin ve mineral eksiklikleri nedeni ortaya çıkmaktadır (Demirçeken, 2011). Bu anlamda, bu çalışmanın amacı yaşamları boyunca tek tedavi yöntemi olan glutensiz gıdaları tüketme zorunluluğuna sahip çölyak hastaları zayıf beslenme değerine alternatif çözüm önerilerini sunmak, gelişmiş ülkelerde önemi gittikçe

yaygınlaşan quinoa, amaranth gibi bitkilerin besin özelliklerini derleyerek, gluten içermeyen besleyici özelliği ile diyet programlarında besin takviyesi olarak kullanılması sadece çölyak hastaları için değil sağlıklı bireyler içinde yaşamları boyunca bu bitkiler ile yeterli, dengeli ve sağlıklı beslenebileceklerdir.

Amaranth (Amaranthus spp.)

Amaranth bitkisi Amaranthaceae familyasına ait Amaranthus cinsi, olarak bilinen 60 yakın türe sahip olan, çoğunlukla tropik, yarı tropik ve diğer sıcak bölgelerinde yetiştirilen, tarımı 5-7 bin yıl öncesi Aztek uygarlığına dayanan bir pseudo tahıl olarak tanımlanmaktadır (Caselato- Sousa ve Amaya-Farfán, 2012). Amaranth bitkisinin anavatanı Orta ve Güney Amerika kıtası olup yetiştiriciliğinin M.Ö. 6700 yıllarına kadar uzandığı, Aztekler, İnkalar, Mayalar ve Amerikan yerlilerinin ana yiyeceğini oluşturduğu; Aztekler ve Amerikan yerlileri tarafından dini ayinlerde kullanıldığı bildirilmektedir (Henderson ve ark., 1993; Mlakar ve ark., 2010; Putnam ve ark., 2014). Amaranth bitkisinin besleyici özelliğinden “Azteklerin mistik tahılı”, “Tanrının altın tahılı” olarak bilinmektedir (Stallknecht ve Schulz-Schaeffer, 1993).

Bir çok farklı renklere sahip Amaranth bitkisinin danesi oldukça küçüktür. Tohumlar salkım şeklinde, bin dane ağırlığı, 1000-3000 gr arasında değişebilmektedir. Bitki büyüklüğü tür ve çevre koşullarına göre değişmekte bitki boyu 0.3-5m arasında uzayabilmektedir. (Rastogi ve Shukla, 2013; Alvarez-Jubete ve ark., 2010). Amaranth bitkisi sahip olduğu C4 fotosentetik özelliğinden dolayı kuraklığa karşı adaptasyon yeteneği yüksek, yarı kurak bölgelerde tarımı yapılabilecek geleceğin tahıl bitkisi olma potansiyeline sahiptir. Kurak koşullara dayanıklılığı kadar yüksek tuz ve pH koşullarında dayanıklılık gösterdiği belirtilmektedir (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfán, 2012).

Amaranth bitki danesi besin yönünden oldukça zengindir. yüksek oranda protein (%12-17) ve lizin içermektedir. Amaranth bitkisinin orijinin Orta ve Güney Amerika kıtası olduğu bilinmektedir (Bressani, 1989)

Çizelge 1 incelendiğinde amaranth bitkisi dane içeriği diğer tahıllara göre düşük karbonhidrat, protein ve lizin içeriği zengin, kalsiyum, demir ve fosfor bakımından diğer tahıllara göre çok iyi bir kaynak olduğu görülmektedir.

Amaranth bitkisi, son yıllarda hem normal birey diyetlerde hem çölyak hastalarının uygulama diyetlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Paškove ark., 2009). Amaranth zengin besin içeriği nedeniyle son zamanlarda tüketicilerin ilgisini çekmeye başlamıştır (Putnam ve ark., 2014). Dane içeriği diğer tahıllar ile karşılaştırıldığında, amaranth bitkisi daha fazla protein ve lif ve mineral içermektedir (Venskutonis ve Kraujalis, 2013).

Çizelge 2 incelendiğinde, amaranth dane mineral içeriği kalsiyum, demir, magnezyum, demir ve fosfor bakımından zengin olduğu görülmektedir. Yüksek oranda protein içermektedir. Amaranth'ın lipid içeriği türlerine göre farklılık göstermekte %1.9 - 9.7 arasında değişebilmekle beraber önemli miktarda çoklu doymamış yağ asidi içermektedir.

Amaranth bitkisi hem sebze hem de dane olarak da tüketilebilir. Bitki yapraklarının mineral, vitamin diyet lifi ve protein bakımından birçok sebzedden daha zengin olduğu belirtilmektedir (Kalinova ve Dadakova, 2009; Kraujalis ve ark., 2013). *Amaranthus tricolor*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus dubius* gibi türleri çeşitli yapraklar ve yeşil aksamı taze olarak toplanıp bebek mamarlarına, lazanıya, makarnalara vb. ürünlere salata, değişik çorbalarda, haşlama, buğulama, kızartma, kaynatma gibi farklı şekillerde değerlendirilebilmektedir. *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus cruentus* gibi amaranth türleri ise ekme yapımı, eriştelere, kreplere, bisküvilere ve diğer fırın ürünlerine katılabilmektedir. Tohumlar ayrıca mısır gibi patlatılarak ta tüketilebilmektedir. Gerek botanik gerekse gerekse besleyici özellikleri açısından değerlendirildiğinde amaranth bitkisinin protein ve amino asit içeriği bakımdan tahıllar ile baklagiller arasında olduğuna işaret edilmektedir (Mlakar ve ark., 2010; Lee, 2011; Putnam, 2014 ; Caselato-Sousa ve Amaya-Farfán, 2012).

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild) bitkisi

Son yıllarda en çok konuşulan, tüm dünyada quinoa üretimi ve tüketimi ve faydaları ile ilgili hem bilimsel araştırmalarda hem de basın bültenlerinde sıkça yer almaya başlamıştır. Anavatanı Güney Amerika olan quinoa bitkisi, Güney Amerika'nın And bölgesi olan Bolivya ve Peru'da 7000 yıldan daha uzun bir süre başlıca besin kaynağı olarak olarak kullanılmaktadır. Büyük kullanım potansiyeline sahip olan quinoa bitkisi, Birleşmiş Milletler

Gıda Örgütü (FAO) tarafından 2013 quinoa yılı olarak ilan edilmiştir (Miranda ve ark., 2012). Günümüzde, Bolivya, Peru, Ekvador, Kolombiya, Arjantin ve Şili kuzeyini kapsayan, bölgelerde quinoa üretimi her yıl artmaktadır (Pearsall, 1992; Schulte auf'm Erley ve ark., 2005).

Quinoa bitkisi tek yıllık, tohumla çoğalan kurak koşullara dayanıklı, ortalama 40-150 cm'ye kadar boyolanabilen kazık köklü bir bitkidir (Bhargava ve ark., 2007). Yetiştirme döneminde yaprakları genellikle yeşil, bitki olgunlaştıkça sarı, kırmızı veya mor gibi renklere dönüşebilmektedir. Küçük yassı tohumları salkım üzerinde, 1000 dane ağırlığı 1.99-5.08g arasında siyah, turuncu, pembe, kırmızı, sarı veya beyaz renkli, tür ve çeşitlerine farklı renkler gösterebilmektedir (Reichert ve ark., 1986; Prego ve ark., 1998; Risi ve Galwey, 1989).

Quinoa bitkisi yüksek adaptasyon yeteneği ile buğday, mısır, arpa, patates gibi bitkiler ile münavebeye girebilen, deniz seviyesinden 4000 m yüksekliklere kadar, farklı iklim koşullarında tarımsal üretime olanak sağlayan, yüksek tuz konsantrasyonlarında (40dS/m) kurak ve yarı-kurak bölgelerde tarımı yapılabilmektedir (Christiansen ve ark., 2010; Aguilar ve ark., 2003; Garcia, 2003).

Quinoa'nın en önemli özelliği, gluten proteini içermediği için glutene duyarlılığı olan çölyak hastaları ve vejeteryanların protein ve karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılayan besleyici bir besin kaynağıdır (Kuhn ve ark., 1996; Reichert ve ark., 1986).

Çizelge 3'te görüldüğü üzere quinoa karbonhidrat miktarı diğer tahıllara göre düşük, lif ve protein içeriği birçok tahıldan yüksek bulunmuştur.

Diyet programlarında kullanılan geleneksel vitamin ve mineral takviyesi çölyak hastaları buğday gibi birçok gluten içeren gıda ile beslenemediklerinden, uzun vadede vitamin eksikliğine neden olabilmektedir (Gray, 2006). Bu nedenle quinoa bitkisi, en önemli karakteristik özelliği tahıllardan daha çok yüksek miktarda ve kalitede protein ve dengeli amino asit içermesi, diyet programlarında kullanılması talebi artırmaktadır.

Çizelge 4'te quinoa zengin bir amino asit içeriğine sahip olduğu, tahıllarda genellikle düşük miktarda olan lizin asidi yüksek bulunmuştur. Bu nedenle dünyanın çeşitli

bölgelerinde zengin besin potansiyeline sahip yeni bir ürün olarak kullanımı artmaktadır (Thompson, 2000; Hallett ve ark., 2002; Drzewiecki ve ark., 2003; Ruales ve Nair, 1992).

Çizelge 5'de gösterildiği gibi quinoa bitkisi diğer tahıllar ile karşılaştırıldığında özellikle demir ve çinko yönünden zengin olduğu sodyum içeriği düşük, diğer elementler açısından önemli bir kaynak olduğu görülmektedir.

Tüketiminden önce Saponin adı verilen hafif acımsı bir tat veren ince kabuğun tohumdan mekanik yolla veya suda bekletilerek, uzaklaştırıldıktan sonra tüketilebilmektedir (Ward, 2000). Günümüzde quinoa, gıdada ekmek, makarna, bisküvi gibi unlu mamullerin yapımında, glutensiz diyetlerde, kozmetik sanayinde şampuan ve çeşitli cilt bakım ürünlerinde, dane olarak pirince benzer şekilde pilav ve yemeklerde, alkollü içecek yapımında, yaprakları ise salata ve soğuk yemeklerde kullanılmaktadır. Yem sanayisinde yeşil ot olarak veya silaj olarak da kullanılmaktadır (Sezen ve ark., 2013).

Sonuç

İnsanoğlu tarih boyunca yaklaşık 10000 yenilenebilir bitki türünü kullanmış, bu sayı günümüzde pazarlama düzeyinde 150 bitki türüne kadar düşmüş ve bunlardan sadece 12 tanesi günlük diyetin %80'ni karşılamaktadır. Bugün dünyanın gıda ihtiyacı %60'ını buğday, pirinç mısır, ve patatesten karşılamaktadır (Mlakar ve ark., 2010). Bu kadar dar bir ürün yelpazesinde üretim bazı risklerde beraberinde getirecektir. Bundan dolayı quinoa, amaranth gibi tahıllara alternatif olabilecek, besleyici özellikleri yüksek gerek yaşam boyu glutensiz beslenmek zorunda olan çölyak hastaları gerekse sağlıklı diyet programlarında kullanılabilen bitki türleridir. Bu tür bitkiler iklim toprak adaptasyona uyumu yüksek olması, kurak, tuzlu ve marjinal topraklarda (Gonzalez ve ark., 2009) bile tarımının yapılması ülkemiz için kullanılmayan atıl arazilerimizin değerlendirilmesi çiftçilerimize yeni bir ek gelir, istihdam ve gıda sektörüne katkı sağlama açısından son derece önemlidir.

Kaynaklar

Aguilar, P.C., Jacobsen, S.E., 2003. Cultivation of quinoa on the Peruvian Altiplano. Food Rev. Int. 19:31-41.

Alvarez-Jubetea, L., Arendt, E.K., Gallagher, E., 2010. Nutritive value of pseudo cereals and their increasing use as functional gluten free

ingredients. Trends in Food Science & Technology, 21:106-113.

Aslan, E., Dabak, R., Ahışhalı, E., Dolapçıoğlu, C., Bayramiçli, O.U., 2007. Çölyak Hastalığı, Tıp Dergisi, XVIII(3):149-157

Aydoğdu, S., Karakoyun, M., 2013a. İnsanoğlunun Evrimsel Sağlık Sorunu Çölyak Hastalığı, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Kitapları Sağlık Serisi, ISBN: 978-605-338-014-6

Aydoğdu, S., 2013b. Çölyak hastalığı, Buğday ülkesinde buğdaysız yaşamak. Yüklenim Dergisi; 9, sayı,11.

Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D., 2007. Genetic variability and interrelationship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Field Crops Research, 101(1):104-116.

Bressani, R.1989. The proteins of grain Amaranth. Food Rev. Int., 5:13-38.

Caselato-Sousa, V.M., Amaya-Farfán, J., 2012. State of knowledge on amaranth grain: A comprehensive review. Journal of Food Science, 77(4): R93-R104.

Christiansen, J.L., Jacobsen, S.E., Jörgensen, S.T., 2010. Photoperiodic effect on flowering and seed development in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Plant Soil Science, 60: 539-544.

Dalgıç, B., Sarı, S., Baştürk, B., Ensari, A., 2010. Turkish celiac disease study group. Prevalence of celiac disease in Turkish school children. 43rd Annual Meeting of the ESPGHAN, Abstract CD; PO-G-171: 221.

Demirçeken, F.G., 2011. Gluten enteropatisi (Çölyak Hastalığı): Klasik Bir Öykü ve Güncel Gelişmeler. Güncel Gastroenteroloji 15/1

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.

Elsürer, R., Tatar, G., Şimşek, H., 2005. Celiac disease in the Turkish population. Dig Dis Sci; 50: 136-42

Feighery, C., 1999. Coeliac disease-klinical review. BMJ; 319: 236-39

Garcia, M., Raes, D., Jacobsen, S.E., 2003. Evapotranspiration analysis and irrigation requirements of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the Bolivian highlands. Agric.Water Manag. 60:119-134.

González, J.A., Gallardo, M., Hilal, M., Rosa, M.,Prado, F.E., 2009. Physiological responses

- of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) to drought and waterlogging stresses: Dry matter partitioning. *Botanical Studies*, 50:35-42.
- Gray, A., 2006. Health Economics Unit. University of Oxford.
- Hallert, C., Grant, C., Grehn, S., Granno, C., Hulten, S., Midhagen, G., Strom, M., Svensson, H., Valdimarsson, T., 2002. Evidence of poor vitamin status in coeliac patients on a glutenfree diet for 10 years. *Alimentary Pharmacology Therapeutics*, 16(7):1333-1339.
- Henderson, T., Schneter, A., Johnson, B., Riveland, N. Schatz, B.G., 1993. Production of amaranth in the Northern Great Plains. p. 22-30. In: *Alternative crop and alternative crop production research. A progress report. May 1993. North Dakota State Univ., Fargo.*
- Hill, I.D., Dirks, M.H., Liptak, G.S., 2005. Guideline for the diagnosis and treatment of celiac disease in children: Recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*; 40: 1-19.
- Johnson, D.L., 1990. New grains and pseudo grains. *Advances in new crops, Proc. of the First National Symposium New Crops: Research, Development, Economics. Portland, Oregon, pp. 122-127.*
- Johnson, R., Aguilera, R., 1980. Processing varieties of oilseeds (Lupine and Quinoa). Report to Natural Fibers and Foods Commission of Texas.
- Kalinova, J., Dadakova, E., 2009. Rutin and total quercetin content in amaranth (*Amaranthus* spp.). *Plant Foods for Human Nutrition*, 64:68-74.
- Kraujalis, P., Venskutonis, P.R., Kraujalienė, V., Pukalskas, A., 2013. Antioxidant properties and preliminary evaluation of phytochemical composition of different anatomical parts of amaranth. *Plant Foods of Human Nutrition*, 68:322-328.
- Kuhn, M., Wagner, S., Aufhammer, W., Lee, J.H., Kübler, E., Schreiber, H., 1996. Einfluß von pflanzenbaulicher Maßnahmen auf die Mineralstoffgehalte von Amaranth, Buchweizen, Reismelde und Hafer. *Dt Lebensm Rundschau*, 92:147-152.
- Küçükusta, A.R., 2011. Çölyak hastalığı neden artıyot, <http://ahmetrasimkucukusta.com>
- Lee, C., 2011. Grain Amaranth. University of Kentucky, College of Agriculture, Cooperative Extension Service, July 2011. <http://www.uky.edu/Ag/CCD/introsheets/>
- Maki, M., Lohi, O., 2004. Celiac disease. In: Walker W.A., Goulet, O., Kleinman, R.E., Sherman, P.M., Shneider, B.L., Sanderson, I.R., (Eds). *Pediatric Gastrointestinal Disease. 4th ed. Ontario: B.C. Decker,; 932-43.*
- Meresse, B., Ripoche, J., Heyman, M., Cerf-Bensussan, N., 2009. Celiac disease: from oral tolerance to intestinal inflammation, autoimmunity and lymphomagenesis. *Mucosal Immunol*; 2: 8-23.
- Miranda, M., Vega-Galvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodriguez, M.J. Maureira, H., Martinez, E.A., 2012. Nutritional aspects of six quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) ecotypes from there geographiched areas of Chile. *Chilean J. of Agricultural Research*, 72(2):175-181.
- Mlakar, S.G., Turinek, M., Jakop, M., Bavec, M., Bavec, F., 2010. Grain amaranth as alternative and perspective crop in temperate climate. *Journal of Geography*, 5(1):135-145.
- Oelke, E.A., Putnam, D.H., Teynor, T.M., Oplinger, E.S., 1992. Alternative field crops manual. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/quinoa.html>
- Paškove, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Foltá, M., Zachwieja, Z., 2009. Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth. *Food Chemistry*, 115: 994-998.
- Pearsall, D.M., 1992. The origins of plant cultivation in South America. In: Cowan, C.W., Watson, P.J. (Eds.), *The Origins of Agriculture. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp. 173-205.*
- Prego, I., Maldonado, S., Otegui, M., 1998. Seed structure and localization of reserves in *Chenopodium quinoa*. *Annals of Botany*, 82: 481-488.
- Putnam, D.H., Oplinger, E.S., Doll, J.D., Schulte, E.M. 2014. Amaranth. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/amaranth.html>
- Rastogi, A., Shukla, S., 2013. Amaranth: A new millennium crop of nutraceutical values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53:109-125.
- Reichert, R.D., Tatarynovich, J.T., Tyler, R.T., 1986. Abrasive dehulling of quinoa (*Chenopodium quinoa*): Effect on saponin content as determined by an adapted hemolytic assay. *Cereal Chem.*, 63(6):471-475.
- Risi, C.J., Galwey, N.W., 1989. *Chenopodium, graminis of the Andes: A crop for temperate latitudes.* In: G.E. Wickens, N. Hog, P. Day (Eds.), *New crops for Food and Industry*, pp. 222-232, Choaipman and Hall London and Newyork.
- Ruales, J., Nair, B.M. 1992. Nutritional quality of the protein in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum)*, 42(1): 1-11.

- Schulte auf'm Erley, G., Kaul, H.P., Kruse, M., Aufhammer, W., 2005. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudo cereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. *European Journal of Agronomy*, 22(1). January 2005.
- Sezen, S.M., Yazar, A., Tekin, S., 2013. Gıda Güvenliğini Sağlamada Yüzyılın Bitkisi: Quinoa AB Yedinci Çerçeve Programı Tema 2 Kapsamında Akdeniz Bölgesi Kuru Alanlarında Gıda Güvenliği İçin Sürdürülebilir Su Yönetimi (SWUP-MED) Sonuç Raporu.
- Stallknecht, T.G.F., Schulz-Schaeffer, J.R., 1993. Amaranth rediscovered. In: Janick, J., Simon, J.E., (Eds.) *New crops*. Wiley. New York. p. 211-218.
- Thompson, T., 2000. Questionable foods and the gluten-free diet: survey of current recommendations. *Journal of the American Dietetic Association*, 4: 463-465.
- Trier, J., 2000. Celiac sprue and refractory sprue. In : Feldman, M, Scharschmidt B.F., Sleissenger, M.H.,(Eds.) *Gastrointestinal and Liver Disease*. 7th. Ed., Philadelphia: Saunders Co, 1817-41
- Ün, C., Aydoğdu, S., 2003. Çölyak hastalığının moleküler genetik temelleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 46: 75-79
- Venskutonis, P.R., Kraujalis, P., 2013. Nutritional components of amaranth seeds and vegetables: a review on composition, properties, and uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12:381-412.
- Ward, S.M., 2000. Response To Selection For Reduced Grain Saponin Content In Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.). *Field Crop. Res.* 68:157-163.

Çizelge 1. Amaranth ve diğer tahıl danelerinin bazı bileşenleri (100g) (Caselato-Sousa ve Amaya Farfán, 2012 ; Rastogi ve Shukla, 2013)

Bileşenler	Amaranth	Mısır	Çavdar	Karabuğday	Pirinç
Protein (%)	13-14.5	9	13	12	7
Lisin (%)	0.85	0.25	0.40	0.58	0.35
Karbonhidrat (g)	63-65.25	74	73	72	71
Kalsiyum (mg)	159-162	20	38	33	41
Demir (mg)	7.61-10	108	2.6	208	3.3
Fosfor (mg)	455-557	256	376	282	372

Çizelge 2. Amaranth dane besin içeriği(Caselato-Sousa ve Amaya-Farfán, 2012)

Besin bileşeni	Birim	Amaranth (100g)	Besin bileşeni	Birim	Amaranth (100g)
Su	gr	11.9	Potasyum	mg	508
Enerji	Kcal	371	Çinko	mg	2.87
Protein	g	13.56	Manganez	mg	3.333
Toplam lipid	g	7.02	Askorbik asit	mg	4.2
Kül	g	2.88	Tiamin	mg	0.116
Karbonhidrat	g	65.25	Riboflavin	mg	0.200
Diyet lifi	g	6.7	Niasin	mg	0.923
Toplam şeker	g	1.69	A-tekoferol	mg	1.19
Nişasta	mg	57.27	Yağ asidi (toplam doymuş)	g	1.459
Kalsiyum	mg	159	Yağ asidi (tekli doymamış)	g	1.685
Demir	mg	7.61	Yağ asidi (çoklu doymamış)	g	2.275
Magnezyum	mg	248	Fitosterol	mg	24
Fosfor	mg	557			

Çizelge 3. Quinoa danelerinin besin içeriğinin diğer tahıllarla karşılaştırması (Oelke ve ark., 1992; Sezen ve ark.,2013)

Ürün	Kuru Ağırlık Yüzdesi, %					
	Su	Protein	Yağ	Karbonhidratlar	Lif	Kül
Quinoa	12.6	13.8	55.0	59.7	4.1	3.4
Arpa	9.0	14.7	11.1	67.8	2.0	5.5
Karabuğday	10.7	18.5	44.9	43.5	18.2	4.2
Mısır	13.5	8.7	33.9	70.9	1.7	1.2
Akdarı	11.0	11.9	44.0	68.6	2.0	2.0
Yulaf	13.5	11.1	44.6	57.6	0.3	2.9
Pirinç	11.0	7.3	0.4	80.4	0.4	0.5
Çavdar	13.5	11.5	11.2	69.6	2.6	1.5
Buğday	10.9	13.0	11.6	70.0	2.7	1.8

Çizelge 4. Quinoa danelerinin temel amino asit içeriğinin buğday, soya, yağsız süt ve FAO'nun referans değerleri ile karşılaştırması (Johnson ve Auguilera, 1980; Sezen ve ark., 2013)

Amino Asitler	Quinoa	Buğday	Soya	Yağsız Süt	FAO
Amino Asit İçeriği (g/100g protein, %)					
İzolösin	4.0	3.8	4.7	5.6	4.0
Lösin	6.8	6.6	7.0	9.8	7.0
Lizin	5.1	2.5	6.3	8.2	5.5
Fenilalanin	4.6	4.5	4.6	4.8	-
Tirozin	3.8	3.0	3.6	5.0	-
Sistin	2.4	2.2	1.4	0.9	-
Metionin	2.2	1.7	1.4	2.6	-
Treonin	3.7	2.9	3.9	4.6	4.0
Triptofan	1.2	1.3	1.2	1.3	1.0
Valin	4.8	4.7	4.9	6.9	5.0

Çizelge 5. Quinoa danelerinin mineral madde içeriğinin arpa, mısır ve buğday ile karşılaştırılması (Johnson,1990; Sezen ve ark., 2013)

Ürün	Ca	P	Mg	K	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
	%				ppm				
Quinoa	0.19	0.47	0.26	0.87	115	205	67	128	50
Arpa	0.08	0.42	0.12	0.56	200	50	8	16	15
Mısır	0.07	0.36	0.14	0.39	900	21	-	-	-
Buğday	0.05	0.36	0.16	0.52	900	50	7	-	14