



Amaranthus Spp: Kimyasal Bileşimi ve Fırın Ürünlerinde Kullanımı

Hüseyin BOZ¹

¹Atatürk Üniversitesi Narman MYO, Gıda İşleme Bölümü, Narman/Erzurum
E posta: huseyinboz@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi: 09.10.2013; Kabul Tarihi: 30.12.2013

Özet: Amaranthus spp. yüksek oranda doymamış yağ, squalen ve gluten içermeyen proteinleri gibi değerli besin bileşenleri ile ümit verici bir kaynak, tahıllar için iyi bir alternatiftir. Amaranth çoğunlukla bir tohum olarak insanlar tarafından tüketilmekte veya fonksiyonel bir gıda bileşeni olarak kullanılmaktadır. Yüksek protein içeriği ve dengeli amino asit kompozisyonu ile amaranth'ın besin içeriği tahılların çoğundan daha yüksektir. Amaranth ekmek, kek, kraker ve kahvaltılık tahıl ürünleri üretiminde kullanılabilir. Ayrıca, son yıllardaki çalışmalar amaranth tohumu, yağı ve yapraklarının kan basıncı, kolesterol ve kan şekerini düşürücü etkilerine ek olarak antioksidan, anti kanser özellikleri ve çölyak hastaları için iyi bir gıda olması amaranth'ın insan sağlığına faydaları arasındadır.

Anahtar Sözcükler: Amaranth, Diyet Lifi, Anti kanser, Antioksidan.

Amaranthus Spp: Chemical Composition and Use in Bakery Products

Abstract: Amaranthus spp. is a promising source of valuable nutritional components: amaranth contain highly unsaturated oil, squalene and gluten-free proteins and therefore is a good substitute for cereals. They are commonly consumed by humans as a seed or used as a functional ingredient in foods. The nutritional quality of amaranth is higher than that of most cereal grains, owing to its high protein content and balanced essential amino acid composition. The amaranth can be used in cereal products production such as bread, cakes, crackers and breakfast cereal products. Also, some of the recent studies have shown distinct health benefits of amaranth seeds, seed oil and leaves. Some of these include benefits to reduce blood pressure, cholesterol, blood sugar and other benefits from its antioxidant, anti-cancer properties and as a food for patients with celiac disease.

Key Words: Amaranth, Dietary Fiber, Anti-cancer, Antioxidant.

Giriş

Amaranthaceae familyasında yer alan *Amaranthus* cinsi, 60 dolayında türe sahip olan, bunlardan sınırlı sayıdakileri kültür tipinde, diğerleri yabancı ot olarak yeryüzünün tropik, yarı tropik ve diğer sıcak bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan tarımı 5-7 bin yıl öncesi Aztek uygarlığına dayanan bir pseudo-tahıl olarak tanımlanmaktadır (Selçuk 2011; Caselato-Sousa ve Amaya-Farfân, 2012). Kurak şartlara ve ani sıcaklık değişimlerine dayanıklı olduğu kadar topraktaki pH ve tuz varyasyonlarına da dayanıklılık gösterdiği belirtilmektedir (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfân, 2012). Bitki yüksekliği farklı çeşitlerde 0,3m ile 5m arasında değişen amarant'ın taneleri 1-1,5mm çapındadır (Rastogi ve Shukla, 2013; Alvarez-Jubete ve ark., 2010).

Amarant (*Amaranthus* spp.) tanelerinin ideale yakın amino asit ve yüksek kalitedeki protein içeriği ile çeşitli gıdaların besin değerinin artırılmasında kullanılabileceği belirtilirken, amarant yağının önemli düzeyde çoklu doymamış yağ asidi ve doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir. Sebze olarak da tüketilebilen amarant yapraklarının ise birçok mineral ve protein bakımından çoğu sebzededen daha zengin olduğu belirtilmektedir (Kalinova ve Dadakova, 2009).

Amarant (*Amaranthus* spp.) yüksek düzeyde doymamış yağ asitleri, tokoferol, squalen ve glutensiz protein içeren taneleri ile tahıl ürünleri için iyi bir kaynak olmakla birlikte antioksidan, diyet lifi, mineral ve vitamince zengin yapraklarıyla diğer gıdaların hazırlanmasında kullanılabilecek önemli bir üründür (Kraujalis ve ark., 20013). Gerek botanik özellikleri gerekse besin kompozisyonu açısından değerlendirildiğinde amarant'ın protein ve amino asit içeriği bakımdan tahıllar ile baklagiller arasında olduğuna işaret edilmektedir (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfân, 2012).

Özellikle son yıllarda sadece normal diyetlerde değil çölyak hastalarına uygulanan diyetlerde de yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Paškove ark., 2009). Diğer tahıl taneleriyle karşılaştırıldığında daha fazla protein ve diyet lifi, yaklaşık iki katı elzem aminoasit olan lizin ve çok daha fazla kalsiyum ve demir içerdikleri vurgulanmaktadır (Venskutonis ve Kraujalis, 20013). *Amaranthus blitus*, *Amaranthus tricolor*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus dubius*, *Amaranthus edulis* ve *Amaranthus hypochondriacus*'un yaprakları salata ve değişik çorbalarda, *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus cruentus*, *Amaranthus hybridus* ve *Amaranthus mantegazzianus*'un taneleri ise ekmek, kek vb. fırın ürünleri üretiminde kullanıldığı belirtilmektedir (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfân, 2012).

Amarant (*Amaranthus* spp.)'ın kompozisyonu, işlenmesi, özellikleri ve sağlığa etkileri hakkında son yıllarda yapılan çalışmalarda özellikle gelişmekte olan ülkelerde kullanımının her geçen gün yaygınlaştığı görülmektedir. Bu çalışmanın amacı; amarant ile ilgili yapılmış olan çalışmaları derleyerek amarant'ın kompozisyonu ve fırın ürünleri üretiminde kullanımına dikkat çekmektir.

Amarant'ın Besin içeriği

Amarant (*Amaranthus* spp.)'ın yaygın olarak kullanılan tahıllardan daha çok protein içeriğine sahip olmakla birlikte diğer tahıllarda ana depo proteinleri olan prolaminleri ve çölyak hastaları için toksik özellik gösteren proteinleri içermediğine işaret edilmektedir (Alvarez-Jubete ve ark., 2010). Yetiştiriciliği yapılan *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus*

hybridus, *Amaranthus cruentus* ve *Amaranthus hypochondriacus*'un protein içeriğinin %12.5 ile %16 arasında değişiklik gösterdiği bildirilmektedir (Venskutonis ve Kraujalis, 20013). Alanin, valin, arginin, lösin, fenil alanin, triptofan, metionin, α -aminobutirik asit, izolösin ve serin amino asitleri bakımından çok zengin bir kaynak olduğu ifade edilmektedir (Rastogi ve Shukla, 2013).

Amarant (*Amaranthus* spp.) yapraklarının diğer yeşil yapraklı sebzelerle karşılaştırıldığında daha yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğu, Amerika ve Nijerya da hem çiğ olarak salatalarda hem de ıspanak gibi pişirilerek tüketildiği belirtilmektedir. Ayrıca provitamin A ve demir için de iyi bir kaynak olduğu ifade edilen amarant'ın tohum ve yapraklarının gallik, p-koumarik ve syringik asit gibi önemli fenolik bileşikler ve flovonoidler içerdiği ancak amarant çeşitlerinde fenolik madde içeriğinin genotip, iklim ve çevresel faktörler gibi etkenlere bağlı olduğu bildirilmektedir (Paško ve ark., 2008; Kraujalis ve ark., 20013).

Amarant'ın lipid içeriği tür ve genotipe bağlı olarak değişmekle birlikte %1,9 ile %9,7 arasında varyasyon gösterdiği bilinmektedir. %47 linoleik, %26 oleik ve %19 palmitik yağ asitleri ihtiva eden amarant yağının (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfân, 2012) yüksek seviyedeki tokotrienol ve squalen içeriğiyle kanda LDL-kolesterolü düşürebileceği belirtilmektedir (Badroza-Solarov ve ark., 2008; Sanz-Penella ve ark., 2013). Magnezyum, kalsiyum ve fosfor bakımından zengin olan amarant'ın önemli düzeyde diyet lifi ve yağ içerdiği ancak nişasta içeriğinin buğdaya kıyasla daha düşük olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Amarant'ın besin içeriği (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfân, 2012).

| Besin Bileşeni | Birim | Amaranthus spp.(100g) |
|----------------------------|--------------|------------------------------|
| Su | g | 11.9 |
| Enerji | kcal | 371 |
| Protein | g | 13.56 |
| Toplam lipid | g | 7.02 |
| Kül | g | 2.88 |
| Karbonhidrat | g | 65.25 |
| Diyet lifi | g | 6.7 |
| Toplam şeker | g | 1.69 |
| Nişasta | g | 57.27 |
| Kalsiyum | mg | 159 |
| Demir | mg | 7.61 |
| Magnezyum | mg | 248 |
| Fosfor | mg | 557 |
| Potasyum | mg | 508 |
| Çinko | mg | 2.87 |
| Manganez | mg | 3.333 |
| Askorbik asit | mg | 4.2 |
| Tiamin | mg | 0.116 |
| Riboflavin | mg | 0.200 |
| Niasin | mg | 0.923 |
| α -tokoferol | mg | 1.19 |
| Yağ asidi (Toplam doymuş) | g | 1.459 |
| Yağ asidi (Tekli doymamış) | g | 1.685 |
| Yağ asidi (Çoklu doymamış) | g | 2.275 |
| Fitosterol | mg | 24 |

Kolesterol biyosentezinde bir ara ürün olan squalen çoklu doymamış lipid içeriğiyle özellikle cilt yüzeyini yumuşatıcı, nemlendirici etkisinin yanı sıra antioksidan ve anti tümör özelliği ile de büyük önem arz etmektedir. *Amaranthus Cruentus*'un beş çeşidinde %2,26-5,67, *Amaranthus hypochondriacus*'da %3,6, *Amaranthus tricolor*'da %6,1 ve *Amaranthus caudatus*'un çeşitlerinde %2,2 ile %7,5 arasında değişen oranlarda squalen içerdiği bildirilmektedir (Venskutonis ve Kraujalis, 20013).

Çizelge 2 incelendiğinde amarant'ın diğer tahıllardan daha düşük oranda karbonhidrat içeriğine sahip olduğu, protein ve lizin bakımından daha zengin ayrıca kalsiyum, demir ve fosfor gibi mineraller bakımından diğer tahıllardan çok daha iyi bir kaynak olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Amarant ve diğer tahıl tanelerinin bazı bileşenleri (100g örnek) (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfán, 2012; Rastogi ve Shukla, 2013).

| Bileşen | Amarant | Mısır | Çavdar | Karabuğday | Pirinç |
|-----------------|----------|-------|--------|------------|--------|
| Protein (%) | 13-14.5 | 9 | 13 | 12 | 7 |
| Lizin (%) | 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 | 1.8 | 2.6 | 2.8 | 3.3 |
| Fosfor (mg) | 455-557 | 256 | 376 | 282 | 372 |

Amarant ve Sağlık

Son yıllarda yapılan çalışmalarda amarant'ın anti kanser, anti alerjik ve anti hipertansiv özelliklerine ek olarak kolesterol düşürücü etkisinin olduğuna da işaret edilmektedir (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfán, 2012). Farelerde yapılan çalışmada amarant'ın HDL-kolesterol de bir değişiklik oluşturmadığı ancak LDL-kolesterol de düşürücü etki göstermesi nedeniyle toplam kolesterolde azalmaya neden olduğu bildirilmektedir (Cazarin ve ark., 2012).

Conforti ve ark. (2005) *A. Caudatus*'un anti diyabetik aktiviteye sahip olduğunu belirlerken, amarant'ın α -amilaz inhibisyonu nedeniyle nişasta sindiriminde azalmaya bağlı olarak glikoz absorpsiyonun sınırlı düzeyde kaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca amarant taneleri ve yağı ile üç hafta süre ile beslenen diyabetik farelerin serum insülin seviyelerinde artış, kan glikoz seviyelerinde ise azalma görüldüğü gözlemlenmiştir (Caselato-Sousa ve Amaya-Farfán, 2012).

Amaranthus gangeticus'un sudaki ekstraktlarının karaciğer, meme ve kolon kanseri üzerinde anti kanser aktiviteye sahip oldukları bildirilmektedir. 43 aminoasit içeren bir peptid olan lunasinin cilt kanseri farelerde bir memeli hücre kültürü modelinde tümör baskılayıcı etki gösterdiği belirtilirken, amarant'ın alternatif bir lunasin kaynağı olabileceği gibi amarant proteinlerinde biyolojik olarak aktif başka peptidlerin de olabileceğinden bahsedilmektedir (Silva-Sánchez ve ark., 2008). *Amaranthus mantegazzianus*'dan izole edilen proteinlerin dört farklı tümör hücresinde farklı oranlarda antiproliferatif etki gösterdiği, bu nedenle *Amaranthus mantegazzianus* tanelerinin anti tümör potansiyelinin

olduğu ve kanser gibi insan hastalıklarının riskini azaltabilmek için fonksiyonel bir gıda bileşeni olarak kullanılması gerektiğine işaret edilmektedir (Barrio ve Añón, 2010).

Amarant'ın Fırın Ürünlerinde Kullanımı

Düşük randımanlı un kullanılarak üretilen fırın ürünlerinin besin içeriğinin zenginleştirilmesi araştırmacıların son yıllarda üzerinde durduğu ilgi çekici konular arasındadır. Amaranat zengin besin içeriğiyle bu amaçla kullanılan ürünlerden biridir. *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus cruentus* ve *Amaranthus hypochondriacus* Hindistan, Afrika Çin, Japonya, Amerika ve Avrupa'da birçok gıdanın üretiminde fonksiyonel bir bileşen olarak kullanılmaktadır. Çünkü amaranat yüksek protein içeriğiyle fırın ürünlerinin elzem aminoasit içeriğini dengelediği, diyet lifini artırdığı, özellikle kalsiyum ve demir bakımından zenginleştirdiği belirtilmektedir (Gamel ve ark., 2006; Sanz-Penella ve ark., 2013).

Ayo (2001) tarafından yapılan çalışmada %15 amaranat tane unu kullanımının buğday ekmeğinin fiziksel ve duyuşal özelliklerinde olumsuz bir etki oluşturmadığı belirlenmiş, bebekler, çocuklar, hamile ve emzikli kadınlar için amaranat katkılı ekmeğ tüketimi önerilmiştir. Çölyak hastaları için hazırlanan mısır ekmeğlerinde %10 amaranat unu ilavesinin ekmeğın diyet lifi içeriğini yaklaşık %152 ve protein içeriğini ise %30 düzeyinde artırdığı belirlenmiştir (Gambus ve ark., 2002). *Amaranthus cruentus*'un ekmeğ formülasyonlarında %10-20 düzeyinde kullanımının ekmeğın protein, diyet lifi ve mineral içeriğini artırabileceği ancak daha yüksek oranlarda (%30-40) kullanılması durumunda yüksek fitik asit içeriği nedeniyle çinko, kalsiyum ve demir gibi minerallerin emilimini azaltabileceği vurgulanmıştır (Sanz-Penella ve ark., 2013).

Buğday unu ile kıyaslandığında amaranat ununun yoğurma sırasında daha fazla su absorbe edebildiği bu nedenle viskozitesi ve kuru maddesi yüksek ürünlerde (Venskutonis ve Kraujalis, 20013), özellikle çölyak hastaları için hazırlanan gluten içermeyen kahvaltılık ürünlerde, bisküvilerde ve krakerlerde rahatlıkla kullanılabilceği belirtilmiştir (Schoenlechner ve ark., 2006; Alvarez-Jubete ve ark., 2010). Tosi ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada, buğday ununa %4, 8 ve 12 düzeyinde tam amaranat unu ve yağı uzaklaştırılmış amaranat unu ilavelerinin farinograf parametrelerinden su tutma kapasitesi ve hamur gelişme süresini artırdığı ancak hamur stabilitesini düşürdüğü belirlenmiş, üretilen ekmeğın spesifik hacim değerlerinde kısmen azalma gözlemlenmiştir.

Buğday unu hamuru ve ekmeğine amaranat ilavesinin etkileri Çizelge 3'de görölmektedir.

Çizelge 3. Buğday unu hamuru ve ekmeğine amaranat unu ilavesinin etkileri (Venskutonis ve Kraujalis, 20013).

| Hamur karakteristikleri | Etki | Ekmeğ karakteristikleri | Etki |
|--------------------------|------|-------------------------|------|
| CO ₂ Üretimi | ▲ | Ekmeğ hacmi | ▼ |
| Su absorpsiyonu | ▲ | Nem | ▲ |
| Elastikiyet | ▲ | Gözenek | ▲ |
| Viskozite | ▲ | Elastikiyet | ▼ |
| Jelatinizasyon sıcaklığı | ▲ | Sertlik | ▲ |
| Gelişme süresi | ▲ | Tat | ▼ |
| Uzama kabiliyeti | ▼ | Kabuk rengi | ▲ |

Ekmek üretiminde amarant unu ilavesinin ekmekte hacim azalması gibi bazı olumsuz etkilerin (Venskutonis ve Kraujalis, 20013) amarant ununun lipaz ve hemiselülaz ile birlikte kullanılması durumunda giderilebileceği, hem ekmek hacminde artış sağlanabileceği hem de ürün rengi hariç depolamaya bağlı olarak diğer duyuşal özelliklerin olumlu yönde etkileneceği bildirilmektedir (Kihlberg ve ark., 2005). Ayrıca amarant ilavesinin ekmeği fenolik madde, flovanoid ve antioksidan içeriği bakımından zenginleştirdiği (Chlopicka ve ark. 2012), %20-40 düzeyinde ilave edildiğinde ekmeğin demir içeriğinde yaklaşık1,6-2,3 kat artış sağlanabileceği bildirilmektedir (Venskutonis ve Kraujalis, 2013).

Sonuç ve Öneriler

Besin bileşenleri bakımından oldukça zengin ve fonksiyonel özellikleri olan amarant'ın dünyanın farklı bölgelerinde hem yapraklarının hem de tanelerinin yaygın olarak tüketildiği anlaşılmaktadır. Oldukça kurak şartlara bile dayanıklı olan ve insan sağlığına faydalı etkileri belirlenen amarant'ın ülkemizde de yetiştiriciliğinin teşvik edilmesi, ayrıca kahvaltılık tahıl ürünleri, çölyak hastaları için hazırlanan ürünler ve genel olarak fırın ürünleri üretiminde kullanımının yaygınlaştırılmasının beslenme açısından faydalı olacağına inanılmaktadır.

Kaynaklar

- Alvarez-Jubetea, L., Arendt, E.K. and 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.
- Ayo, J.A. 2001. The effect of amaranth grain flour onthe quality of bread. International Journal of Food Properties, 4(2); 341-351.
- Barrio, D.A. and Añón, M.C. 2010. Potential antitumor properties of a protein isolate obtained from the seeds of *Amaranthus mantegazzianus*. European Journal of Nutrition, 49:73-82.
- Caselato-Sousa, V.M. and Amaya-Farfân, J. 2012.State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. Journal of Food Science, 77(4): R93-R104.
- Cazarin, C.B.B., Chang, Y.K., Depieri, M., Carneiro, E.M., Sônia de Souza, A. and Amaya-Farfan J. 2012. Amaranth Grain Brings Health Benefits to Young Normolipidemic Rats. Food and Public Health, 2(5): 178-183.
- Chlopicka, J., Pasko, P., Gorinstein, S., Jedryas, A. and Zagrodzki, P. 2012. Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudo cereal breads. LWT-Food Science and Technology, 46:548-55.
- Conforti, F., Giancarlo, A., Statti, A., Loizzo, M.R., Gianni, A., Sacchetti, B., Poli, F. and Menichini, F. 2005. In vitro antioxidant effect and inhibition of a alpha-amylase of two varieties of *Amaranthus caudatus* seeds. Biological & Pharmaceutical Bulletin, 28:1098-102.
- Gambus, H., Gambus, F. and Sabat, R. 2002. The research on quality improvement of gluten-free bread by amaranthus flour addition. Zywnosc, 9: 99-112.
- Gamel, T. H., Linsen, J. P., Mesallam, A. S., Damir, A. A. and Shekib, L. A. 2006. Seedtreatments affect functional and antinutritional properties of amaranth flours. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86: 1095-1102.

- Kalinova, J. and Dadakova, E. 2009. Rutin and Total Quercetin Content in Amaranth (*Amaranthus* spp.). *Plant Foods for Human Nutrition*, 64:68-74.
- Kihlberg, I., Johansson, L., Langsrud, O. and Risvik, E. 2005. Effects of information on liking of bread. *Food Quality and Preference*, 16:25-35.
- Kraujalis, P., Venskutonis, P.R., Kraujalienė, V. and 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.
- Paško, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Fołta, M. and Zachwieja, Z. 2009. Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth. *Food Chemistry*, 115: 994-998.
- Paško, P., Sajewicz, M., Gorinstein, S. and Zachwieja, Z. 2008. Analysis of selected phenolic acids and flavonoids in *Amaranthus cruentus* and *Chenopodium quinoa* seeds and sprouts by HPLC. *Acta Chromatographica*, 20:661-672.
- Rastogi, A. and Shukla, S. 2013. Amaranth: A new millennium crop of nutraceutical values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53:109-125.
- Sanz-Penella, J.M., Wronkowska, M., Soral-Smietana, M. and Haros, M. 2013. Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. *LWT - Food Science and Technology*, 50: 679-685.
- Schoenlechner, R., Linsberger, G., Kaczyc, L. and Berghofer, E. 2006. Production of short dough biscuits from the pseudo cereals amaranth, quinoa and buckwheat with common bean. *Ernahrung*, 30: 101-107.
- Selçuk, H. (2011). Çukurova koşullarında dane amarant'ın (*Amaranthus* spp.) kuraklığa dayanma yönünden incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. ADANA.
- Silva-Sánchez, C., Barba De La Rosa, A. P., León-Galván, M. F., De Lumen, B. O., De León-Rodríguez, A. and González De Mejía, E. 2008. Bioactive Peptides in Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) Seed. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 56: 1233-1240.
- Tosi, E.A., Re, E.D., Masciarelli, R., Sanches, H., Osella, C. and dela Torre, M.A. 2002. Whole and defatted hyperproteic amaranth flours tested as wheat flour supplementation in mold breads. *LWT - Food Science and Technology*, 35:472-5.
- Venskutonis, P.R. and Kraujalis, P. 20013. 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.

