

İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Mustafa TAN Zübeyde YÖNDEM

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum
e-posta: mustan@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi/Received:09.05.2013 Kabul Tarihi/Accepted:03.12.2013

Özet: And Dağlarının bitkisi olan kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) dünyada insan ve hayvan beslenmesinde geleceğin bitkisi olarak dikkat çekmektedir. Bu bitkinin Güney Amerika'daki tarihçesi çok eskilere dayanır. Arkeolojik çalışmalar bitkinin M.Ö. 3000 yılından beri yetiştirildiğini göstermektedir. Bitki kurağa ve soğuğa dayanıklı olup, yüksek rakımlı dağlık alanlarda tarımı yapılabilir. Ayrıca tohumları mineral, vitamin, yağ ve antioksidanlar yönünden zengindir. Bu makalenin amacı kinoa bitkisinin önemi, kullanımı, besleme değeri ve yetiştiriciliğini tanıtmaktır.

Anahtar kelimeler: Kinoa, *Chenopodium quinoa* , besleme değeri, yetiştiriciliği

A New Crop for Human and Animal Nutrition: Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Abstract: The Andean grain, quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) is gaining increasing attention as a future food and forage crop in the world. There is a long history of safe use of the grain in South America. Archaeological studies have shown that quinoa was already known in 3000 B.C. The plant is cold and drought tolerant and it can be cultivated in high altitudes in the mountain areas. Apart from this, its grain is a rich source of a wide range of minerals, vitamins, oil and natural antioxidants. Therefore the objective of the paper is to introduce importance, use, nutritive value and agronomy of the quinoa.

Key words: Quinoa, *Chenopodium quinoa* , nutritive value, agronomy

1. GİRİŞ

Kinoa olarak bilinen *Chenopodium quinoa* Willd. kazayağgiller (*Chenopodiaceae*) familyasından tek yıllık bir bitki olup, son yıllarda insan ve hayvan beslenmesinde üzerinde yoğun çalışmalar yapılan bir türdür. Kinoa yetiştiriciliği, kullanımı ve faydaları hem bilimsel araştırmalarda hem de basın bültenlerinde sıkça yer almaya başlamıştır. Ülkemizde yeni yeni duyulmaya başlayan bu tür ABD'de yaklaşık 10 yıldır çok yaygın olarak tüketilmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından 2013 yılı *kinoa yılı* olarak ilan edilmiştir (Miranda ve ark., 2012).

Dünya üzerinde kinoa tarımının ne zaman başladığı kesin olarak bilinmemekle birlikte M.Ö. 3000 yılından beri Orta ve Güney Amerika yerlileri tarafından yetiştirildiği tahmin edilmektedir. Güney Amerika'da And Dağlarının bitkisi olan kinoa bu bölgedeki eski medeniyetlerden Aztek ve İnkaların başlıca besin maddesini oluşturmuş ve *tahıl ana* olarak isimlendirilmiştir. Halen Peru, Ekvator, Şili ve Bolivya gibi ülkelerde geniş alanlarda üretilmekte ve Avrupa ülkeleri ile ABD'ye ihraç edilmektedir. ABD (Kaliforniya ve Colorado), Çin, Kanada, Hindistan'da da yetiştiriciliği yapılmaktadır. Avrupa'ya 1970'lerde getirilmiş ve ilk olarak İngiltere'de yetiştirilmiştir. Bitkinin tarımı son 20 yılda yaygınlaşmıştır. Dünyada tarımı ve kullanımı giderek yaygınlaşan bu bitkinin ülkemizde de temel çalışmalarının yapılmasında fayda vardır. Bunun için öncelikle bitkinin her yönüyle tanınması gerekmektedir.

2. BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tek yıllık, tohumla çoğalan (terofit) otsu bir bitkidir. Kurağa dayanıklılık sağlayan gelişmiş ve dallanmış kazık bir kökü vardır. Bitki boyu dik olarak 40-150 cm boylanır (Bhargava ve ark., 2007). Kalın, dik, odunsu sapları ve kazayağına benzeyen alternatif (sarmal) dizilişli geniş yaprakları vardır. Yapraklar loblu ya da dişli ve genellikle üçgen şeklindedir. Genç bitkiler üzerinde yapraklar genellikle yeşildir; ancak bitki olgunlaştıkça sarı, kırmızı veya mor renk alırlar.

Çiçek topluluğu salkım oluşturur ve temmuz-ağustos aylarında çiçeklenir. Çiçekleri hermafrodit, genellikle kendine tozlaşır, yabancı tozlaşma oranı %10-15'tir (Risi ve Galwey, 1989). Salkım üzerinde kümeler halinde oluşan tohumları 2-3 cm çapında yuvarlağımsıdır. 1000-tane ağırlığı çeşitlere göre 1.99 g ile 5.08 g arasında değişir (Reichert ve ark., 1986). Tohumlar siyah, turuncu, pembe, kırmızı, sarı veya beyaz renkli olabilir. Tohum rengi kabuktaki saponin içeriğinden kaynaklanmaktadır. Embriyo pericarp içerisinde tohumun %60'ını oluşturur (Prego ve ark., 1998).

3. ÖNEMİ VE KULLANILMASI

Kinoa bazı uzmanlara göre dünyadaki açlık sorununa çare olabilecek bitkilerden birisidir. Kinoa hem besleme değeri hem de bozkır iklimine uyumu iyi bir bitkidir. Tohumlarının tahıl ve bakliyatlar gibi insan yiyeceği olarak kullanımı ve ticareti her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Küresel iklim değişikliği ve kuraklık gibi sebeplerden dolayı pirinç üretiminin azalması ve maliyetlerin artması kinoa gibi alternatif ürünlere yönelimi artırmıştır. Amerika kıtasında insan beslenmesinde asırlardır kullanılan bu bitki, Avrupa'da geleceğin gıda ve yem bitkisi olarak dikkat çekmektedir (Jacobsen ve Stolen, 1993; Sigsgaard ve ark., 2008; Bertero ve Ruiz, 2010).

Kinoa tohumu son derece besleyici bir insan besinidir. Protein, kalsiyum, demir gibi mineraller ile E ve B vitaminlerince nispeten iyi bir kaynaktır. İnsanlarda doku gelişimi için gerekli 8 esansiyel aminoasidin tamamı bu bitkinin tohumunda bulunur. Lisin, sistein ve diğer tahıllarda düşük olan methionin aminoasitleri de son derece yüksektir. Bu yüzden kinoanın harika bir protein kaynağı olduğu kabul edilmektedir (Repo-Carrasco-Valencia ve Serno, 2011). Buğday, çavdar, yulaf, darı mısır ve pirinçten çok daha fazla protein içerir (Tablo 1). Yağ oranı (% 6-7) da tahıllara göre yüksektir (Reichert ve ark., 1986). Kinoa gluten içermediği için glutene duyarlılığı olan çölyak hastaları (gluten alerjisi) ve veganların (hayvansal ürün yemeyen) protein ve karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılayan besleyici ve lezzetli bir besindir.

Kinoa tohumlarının insan beslenmesinde kullanım şekilleri oldukça fazladır. Bu tohumlardan değişik çorbalar ve ekmekek yapılmaktadır. ABD'de satılan kinoa çoğunlukla beyaz ve sarı renkli tohumu olan çeşitler olup, pirinç gibi pilav yapımında kullanılır. Aynı zamanda darı ile fermente edilerek bira benzeri içecekler üretilir. Haşlanmış kinoa tohumu salatalarda, sıcak güveçlerde ve yemeklerde kullanılır. Kinoanın unu ile makarna, krep, ekmekek, bisküvi, kek ve kraker yapılır. Tohumları aperatif salata veya filizlendirilmiş şekilde yenilebilir. Kinoanın yaprakları da ıspanak gibi sebze olarak yenilebilir.

Kinoa genellikle tohumu için yetiştirilen bir bitki olmakla beraber otu için de yetiştirilebilir. Özellikle sığırların sevdiği bir yemdir. Çeşitlere bağlı olarak kuru madde verimi 800 kg/da'ın üzerine çıkabilmektedir. Otun kuru madde oranı % 26-28, ham protein oranı % 13-22 civarındadır. Hasat devresinde kuru madde sindirimi % 63-69'dur (Van Schooten ve Pinxterhuis, 2003). Kinoa hızlı büyüyen ve kolay silolanan bir bitkidir. Fakat silaj kalitesi mısır kadar yüksek değildir. Ancak yetiştiriciliği kolay olduğundan organik tarımda yem kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Uygun bir fermantasyon için kuru madde oranının yüksek olması gerekir. Ekimden 3-3,5 ay sonra kinoa kuru madde oranı yeterli, ham protein oranı yüksek silajlık materyal üretmektedir (Van Schooten ve Pinxterhuis, 2003).

Tohumları kuşlar ve kümes hayvanları için mükemmel bir yemdir. Selülozca zengin olduğundan kâğıt ve karton üretiminde kullanılabilir. Tohum kabuğu saponinlerce zengin olduğundan Güney Amerika'da çamaşır deterjanı olarak ve cilt yaralanmalarının iyileştirilmesine katkıda bulunmak üzere antiseptik olarak kullanılır.

4. BESLEME DEĞERİ

Kinoanın besleme değeri ile ilgili çalışmaların büyük çoğunluğu tohum içeriği ve insan beslenmesi ile ilgilidir. Tohumunda % 5 yağ, % 60 karbonhidrat ve % 4 lif bulunur (Cardozo ve Tapia, 1979). Tohumları yağ oranı yönünden yağ bitkileri ile kıyaslandığında fakirdir, fakat tahıllardan zengindir. A, B, C, D ve K gibi neredeyse tüm vitaminleri içeren kinoada kolesterol bulunmaz (Miranda ve ark., 2012). Protein oranı çeşitler arasında önemli farklılıklar göstermekle birlikte % 20'ye kadar çıkabilir (Bhargava ve ark., 2007; Repo-Carrasco-Valencia ve Serno, 2011). Kinoa tohumu bütün esansiyel amino asitleri içermek-

tedir (Johnson ve Aguilera, 1980; James, 2009). Kinoanın diğer tahıllarla bazı besin mad-
deleri yönünden kıyaslaması Tablo 1'deki gibidir (Cardozo ve Tapia, 1979).

Tablo 1. Bazı bitki tohumlarının besin maddesi oranları (% kuru ağırlığa göre)

Bitki	Su	Ham tein	Pro- Yağ	Karbonhidratlar	Lif	Kül
Kinoa	12.6	13.8	5.0	59.7	4.1	3.4
Arpa	9.0	14.7	1.1	67.8	2.0	5.5
Buğday	10.9	13.0	1.6	70.0	2.7	1.8
Karabuğday	10.7	18.5	4.9	43.5	18.2	4.2
Mısır	13.5	8.7	3.9	70.9	1.7	1.2
Darı	11.0	11.9	4.0	68.6	2.0	2.0
Yulaf	13.5	11.1	4.6	57.6	0.3	2.9
Pirinç	11.0	7.3	0.4	80.4	0.4	0.5
Çavdar	13.5	11.5	1.2	69.6	2.6	1.5

Kinoa tohumu Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Mn ve Zn yönünden zengin; Na yönünden fakirdir. Özellikle kalsiyum içeriği arpa, buğday ve mısır gibi tahıllara göre oldukça yüksektir (Johnson, 1990).

5. KİNOA YETİŞTİRİCİLİĞİ

Kinoa Güney Amerika kıtasının bitkisidir. Bu nedenle kısa gün şartlarında gelişme gösterir ve tohum üretir. Fakat sıcaklık isteği fazla değildir. Güney Amerika'da yetişmesine rağmen yüksek rakımlara adapte olur, bu yüzden özellikle vejetatif gelişme için serin mevsim şartlarını sever. Mısır tarımının yapılamadığı yüksek rakımlarda 4000 m'ye kadar yetiştirilebilmektedir (Repo-Carrasco-Valencia ve Serno, 2011). Kıtanın kurak, düşük verimli ve marjinal tarım alanlarında yetiştirilir. Nemli toprakları tercih etse de bitkiler kurağa dayanıklıdır (Gonzalez ve ark., 2009). Soğuğa dayanıklılığı fazla olmayıp, hafif donlara (-1 °C) dayanabilir. Çiçeklenme döneminde soğuğa hassasiyet artar (Aguilar ve Jacobsen, 2003). Gölge şartlarını sevmez. Gelişme süresi çeşitlere göre 90-220 gün arasında değişmektedir. Yüksek rakımlarda erkenci çeşitler/ekotipler kullanılmaktadır. Güney Colorado'da kısa zamanda gelişen ve 90-125 gün içinde olgunlaşan çeşitler ekilmektedir.

Her türlü toprağa uyum sağlayabilir. İyi direne olmuş, hafif, orta ve ağır bünyeli topraklarda rahatlıkla yetişmektedir. En iyi gelişmesini tınlı-kumlu topraklarda yapar. Güney Amerika'da zayıf drenajlı, düşük verimli veya alkalilik yada asitlilik problemi olan marjinal topraklarda yetiştirilir. Step iklimine ve kuraklığa dayanıklıdır. Kurak şartlarda kök gelişmesi iyidir (Gonzalez ve ark., 2009). Tuzluluğa orta derecede dayanıklı olup, 6-8.5 pH sınırlarında yetişmektedir.

Ekim nöbeti sistemleri içerisinde arpa, patates ve bezelye gibi bitkilerle rotasyon oluşturur. Kinoanın münavebede patatesten sonra yetiştirilmesi önerilmektedir (Aguilar ve Jacobsen, 2003).

Kinoa makineli tarıma uygun bir bitkidir. Mibzerle ekimi yapılabilir, biçerdöver ile rahatlıkla hasat edilebilir. Ekim zamanı toprak sıcaklığının 7-10 °C'ye ulaştığı dönemdir. Minnesota'da mayıs ayı ortasından hazirana kadar, Güney Colorado'da ise nisan sonu-mayıs başı ekimleri tavsiye edilmektedir (Robinson, 1986). Toprakta yeterli nem varsa çimlenme 24

saat içerisinde başlar ve 3-5 gün içerisinde çıkışlar tamamlanır. Generatif döneme geçip çiçeklenebilmesi için soğuklama ihtiyacı duyar. Tohumlar toprak tipi ve mevcut toprak nemine bağlı olarak 1,5-2 cm derinlikte ekilmelidir. Güney Amerika’da serpmeye veya saban izine ekim şeklinde geleneksel yöntemler yaygındır. Sıra aralığı en az 35 cm olmalıdır, birçok bölgede 50-75 cm sıra aralıkları önerilmektedir. Metrekarede 3-5 bitki olması gerektiğinden hassas ekimlerde dekara 50-100 g tohum yeterlidir. Yetiştirme şartları uygun olmadığı zaman ekim oranları en az 2-3 kat artırılmalıdır. Ekim yapılan toprakta nem yoksa ekimden sonra mutlaka sulanmalıdır.

Kinoa azotlu gübreye iyi cevap verir. En yüksek verimler 15-20 kg N/da dozlarından alınmaktadır. Avusturya’da yapılan bir çalışmada dekara uygulanan 0, 8 ve 12 kg N dozlarında sırasıyla 179, 308 ve 350 kg/da tohum verimi alınmıştır (Schulte auf’m Erley ve ark., 2005). Azot dozu daha da artırıldığı zaman geç olgunlaşma ve bitkilerin yatması sebebiyle verimler düşmektedir. Azotlu gübre uygulaması kuru ot üretimini de artırır. Carlsson ve ark. (1984) kinoaaya uygulanan 15, 26, 47 ve 88 kg N/da azotun 47 kg N/da’ya kadar ot verimi ve ham protein artışı sağladığını; daha sonraki dozların etkisiz olduğunu belirlemişlerdir. Fosforlu gübre olarak 8 kg P₂O₅/da dozu önerilmektedir (Aguilar ve Jacobsen, 2003).

Bitki kurağa dayanıklı olup, yılda 250-380 mm suya ihtiyacı vardır. Nisan ve mayıs başında ekildikten sonra haziran ortasına kadar sulamaya ihtiyaç duymaz. Bitkiler 2-3 yapraklı döneme kadar sulanmamalıdır. Sulama yağışların yetersiz olduğu temmuz ve ağustos aylarında yapılmalıdır. Fazla sulama yapılırsa tohum veriminde artış olmaz, ince ve uzun boylu bitkiler oluşur.

Bitkiler ilk iki hafta boyunca yavaş büyür, bu dönemde yabancı otlara karşı hassastır ve yabancı ot mücadelesi zordur. Kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus*), süpürge otu (*Kochia*), yabancı hardal (*Sinapis arvensis*) ve sirken (*Chenopodium album*) kinoa tarlalarında en fazla görülen yabancı otlardır. Bu yabancı otlar için çıkış öncesi herbisit kullanılabilir. Kinoaanın erken ekilmesi ve hızlı gelişmesi kırmızı köklü horoziböğü gibi yabancı otlarla rekabet için faydalıdır.

Bitkiler kuruyup soluk sarı veya kırmızımsı renge döndüğü ve yapraklar döküldüğü zaman tohum hasat vakti gelmiştir. Bu dönemde tohum turnakla çizilebilecek sertliğe gelmiştir. Hasat biçerdöverler yardımıyla veya geleneksel usullerle yapılabilir. Olgun tohum neme maruz kaldıktan sonra 24 saat içinde çimlenir. Bu yüzden iyice kurutulmalı ve kuru bir yerde depolanmalıdır. Tohum verimi 100-350 kg/da arasındadır (Johnson ve McCamant, 1988; Johnson ve Croissant, 1990; Schulte auf’m Erley ve ark., 2005). Kuru ot verimi ise 400-1100 kg/da arasında değişmektedir (Carlsson ve ark., 1984; Soliz-Guerrero ve ark., 2002).

KAYNAKLAR

- Aguilar, P.C. and Jacobsen, S.E. 2003. Cultivation of quinoa on the peruvian altiplano. *Food Reviews International*, 19, 31-41.
- Bertero.,H.D. and Ruiz, R.A. 2010. Reproductive partitioning in sea level quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars. *Field Crops Research*, 118, 94-101.
- Bhargava, A., Shukla, S. and 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.
- Cardozo A. and Tapia M. 1979. Valor nutritivo. In: Tapia M., Gandarillos H., Alandia S., Cardozo A., Mujica A. Quinoa y kaniwa, cultivos Andinos. Bogota CIID, Oficina Rgiond para la america Lotina, pp. 149-192, ISBN: O-88936-200-9.
- Carlsson R, Hanczakowski P and Kaptur T. 1984. The quality of the green fraction of leaf protein concentrate from *Chenopodium quinoa* willd. Grow at different levels of fertilizer nitrogen. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 11, 239-245.
- González, J.A., Gallardo, M., Hilal, M., Rosa, M. and Prado, F.E. 2009. Physiological responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to drought and waterlogging stresses: Dry matter partitioning. *Botanical Studies*, 50, 35-42.

- Jacobsen, S.E. and Stolen, O. 1993. Quinoa-morphology, phenology and prospects for its production as a new crop in Europe. *European J. Agron.*, 2, 19-29.
- James, L.E.A. 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Chapter 1: Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58, 1-31.
- Johnson, D.L. 1990. New Grains and Pseudograins. In: *Advances in New Crops, Proc. the First National Symp. New Crops: Research, Development, Economics - Indianapolis, IN, October 23-26, 1988*, J. Janick and J.E. Simon (eds.), p. 122-127, Timber Press, Portland, Oregon.
- Johnson, D.L. and Croissant, R.L. 1990. Alternate Crop Production and Marketing in Colorado. 1990. Technical Bulletin LTB90-3, Cooperative Extension, Colorado State University.
- Johnson, D.L. and McCamant, J. 1988. Quinoa Research and Development - 1987 Annual Report. Sierra Blanca Associates, 2560 S. Jackson, Denver, CO 80210.
- Johnson, R. and Aguilera, R. 1980. Processing Varieties of Oilseeds (*Lupine* and *Quinoa*), In: Report to Natural Fibers and Foods Commission of Texas, 1978-1980 (Reported by D. Cusack, 1984, *The Ecologist* 14, 21-31.
- Miranda, M., Vega-Galvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodriguez, M.J. Maureira, H. and Martinez, E.A. 2012. Nutritional Aspects of six quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) Ecotypes from there geographiced areas of Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 72(2), 175-181.
- Prego, I., Maldonado, S., Otegui, M. 1998. Seed structure and localization of reserves in *Chenopodium quinoa*. *Annals of Botany*, 82, 481-488.
- Reichert, R.D., Tatarynovich, J.T. and 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.
- Repo-Carrasco-Valencia, R. and Serno, L.A. 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Cienc. Tecnol. Aliment*, 31(1), 225-230.
- Risi C.J. and Galwey, N.W. 1989. *Chenopodium*, granis of the Andes: A crop for temperate latitudes. In: *New crops for Food and Industry*, G.E. Wickens, N. Hog, and P. Day (eds.), pp. 222-232, Choapman and Hall London and Newyork.
- Robinson, R.G. 1986. Amaranth, quinoa, ragi, tef, and niger tiny seeds of ancient history and modern interest. University of Minnesota Agri. Cultural Experiment Station, Bulletin AD-SB-2949.
- Schulte auf'm Erley, G., Kaul, G., Kruse, M., Aufhammer, W. 2005. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa and buckwheat under different nitrogen fertilization. *European J. Agron.*, 22, 95-100.
- Sigsgaard, L., Jacobsen, S.E. and Christiansen, J.L. 2008. Quinoa, *Chenopodium quinoa*, provides a new host for native herbivores in northern Europe: Case studies of the moth, *Scrobipalpa atriplicella*, and the tortoise beetle, *Cassida nebulosa*. *Journal of Insect Science*, 8(49), 1-4.
- Solíz-Guerrero, J.B.,Rodriguez, J.D., Rodríguez-García, R. Angulo-Sánchez, J.L. and Méndez-Padilla, G. 2002. Quinoa saponins: Concentration and composition analysis. p. 110-114. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Van Schooten H.A. and Pinxterhuis, J.B. 2003. Quinoa as an alternative forage crop in organic dairy farming. *Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment Grassland Science in Europe*, Vol: 8.