



## Kinoa Yetiştiriciliği ve Sağlık Açısından Önemi

Esra KAYA<sup>1</sup>, Murat KARAER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Şeyh Edebalı Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji ABD, Bilecik

<sup>2</sup>Bilecik Şeyh Edebalı Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği, Bilecik

\*Sorumlu Yazar

E-posta: murat.karaer@bilecik.edu.tr

Geliş Tarihi: 08 Temmuz 2017

Kabul Tarihi: 17 Eylül 2017

### Özet

Kinoa binlerce yıldır Amerika kıtasında tarımı yapılmasına rağmen Türkiye için çok yeni bir bitkidir. Aslen ıspanakgiller familyasından olmasına rağmen dünyada tahıl gurubuna giren bir bitki olarak değerlendirilmektedir.

Kinoa insan sağlığı açısından önemli faydalar sağlayan yüksek besin değerlerine sahiptir. Diğer tahıl guruplarıyla kıyaslandığında daha yüksek ve kaliteli protein içeriğine sahip olup özellikle doymamış yağ ve esansiyel aminoasitleri yüksek miktarda içerir. Ayrıca diyet lifinin de önemli bir kaynağıdır. Kinoa en önemli özelliklerinden biriside tohumlarının gluten içermemesidir. Buda kinoaı glutene alerjisi olan çölyak hastaları (gluten enteropatisi) için önemli bir besin kaynağı yapmaktadır. Bu önemli özelliklerinden dolayı Avrupa’da da hem gıda maddesi hemde yem bitkisi olarak önemi giderek artmaktadır. Yapılan bu araştırmada kinoa bitkisinin genel özellikleri, yetiştiriciliği, kullanın alanları, besinler değerleri ve önemi hakkında genel bilgiler verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Gluten, kinoa, çölyak, tahıl

## Kinoa Growing And The Importance Of Health

### Abstract:

Quinoa has been cultivated in the Andean region of South America for thousands of years but it is a new plant for Turkey. Although it is originally from the family of spinach, it is regarded as a plant that enters the grain group in the world.

Kinoa has high nutritional values that provide significant benefits for human health. Compared to other cereal groups, it has a higher and quality protein content, especially contain high amounts of unsaturated fat and essential amino acids. Furthermore, they are a significant source of dietary fibers. One of the most important features of quinoa is that its seeds do not contain gluten. For this reason it is an important food source for celiac disease (gluten enteropathy), who is a gluten allergen. Due to these important features, the importance of quinoa both food and feed plant in Europe is increasing. The aim of this study is to give general information about general characteristics of quinoa, farming, breeding, usage areas and nutritioanl values.

**Keywords:** Gluten, quinoa, celiac, grain

## GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve buna bağlı olarak doğal kaynakların tahribatı ve küresel ısınmanın hızla artışı canlıların beslenmesi için yeterli gıda ve ham madde bulunması konusunda önemli baskılar oluşturmaya başlamış buda insanoğlunu yeni kaynaklar arama ihtiyacı içine sokmuştur. Bunun neticesinde insan ve hayvan beslenmesinde kaliteli üretim yapmayı sağlayacak, her türlü iklim ve toprak koşullarında yetişebilecek bitki türleri ön planda tutulmaya başlanmıştır. Tüm bu şartlar göz önüne alındığı zamanda iklim ve toprak koşullarına seçiciliği olmayan, farklı coğrafik koşul ve rakımlarda yetişebilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisi bir avantaj olarak görülmüştür. Dünya üzerinde yapılan birçok çalışma, kinoa bitkisinin farklı rakım, toprak ve iklim koşullarında rahatlıkla yetiştirilebileceğini ve yüksek besin değerine sahip olması ile de hem insan hemde hayvan beslenmesinde kullanılabilir bir tarım ürünü olduğunu ortaya koymuştur [11].

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) kazayağgiller veya ıspanakgiller (*Chenopodiaceae*) familyasından çift çenekli ve tek yıllık bir bitki olup asıl anavatanı Güney Amerika’dır

ve M.Ö. 3000 yılından beri de Bolıvya ve Peru’da tarımı yapılmaktadır.

Bolıvya, Peru, Ekvador gibi kinoa üretiminin yoğun bir şekilde yapıldığı bu bölgelerde, 1992-2010 yılları arasında kinoa üretimi yapılan alan yaklaşık 2 katına, üretim miktarı ise üç katına yaklaşmıştır. Son on yıldır ABD’de yoğun bir şekilde tüketimi yapılmaktadır. Ülkemizin ise yeni tanımaya başlayan ve her geçen gün tüketimi artan kinoaın, 2012 yılında Peru’dan yaklaşık 15 ton, 2013 yılında ise yaklaşık 22 ton ithalatı yapılmıştır. Son yıllarda yapılan yoğun çalışmalar, kinoa yı dünyadaki açlık ve gıda sorununa çare olabilecek bitkilerden biri olarak belirtmekte ve kinoa yı “süper besin” veya “mucize tahıl” olarak nitelendirmektedir.

Özelliklede yüksek besin değerine sahip olması, biyoçeşitliliği ve yoksulluğun azalmasına yapacağı faydalar düşünüldüğünde tüm dünyanın dikkatini çekmiş ve kinoaıya olan ilgiyi arttırmıştır. Bu ilgiden dolayı da FAO’nun da yaptığı destekler ile kinoa Birleşmiş Milletler (BM) tarafından da izlemeye alınmış ve BM konseyi tarafından 2013 yılı Uluslararası “Kinoa Yılı” olarak ilan edilmiştir [4].

## BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tohumla çoğalan (terofit) tek yıllık otsu bir bitkidir. Kurağa dayanıklılık sağlayan gelişmiş bir kazık kök sistemine sahiptir. Bitki yaklaşık 100-150 cm arasında boylanabilmektedir. Kalın, dik, odunsu saplara ve geniş yapraklara sahiptir. Yapraklar loblu ve üçgen şeklinde olup genellikle yeşildir; fakat bitki olgunlaştıkça sarı, kırmızı veya mor renge dönmektedir [15]. Fizyolojik olarak C-3 bitkileri grubunda yer alan allotetraploid ( $2n=4x=36$ ) bir bitkidir [17].



Şekil 1. Kinoa Bitkisi Genel Görünüm

Çiçekleri salkım şeklinde topluluk oluşturur ve temmuz-ağustos aylarında çiçeklenir. Hermofrodit çiçek yapısına sahiptir, genellikle kendine tozlaşır ve yabancı tozlaşma oranı çok az olup %10-15 arasındadır. Tohumları 2-3 cm çapında ve yuvarlak olup bin tane ağırlığı 1.99 g ile 5.08 g arasında değişmektedir. Tohumları kabuğundaki saponin içeriğinden dolayı siyah, turuncu, pembe, kırmızı, sarı veya beyaz renkli olabilir [13].

## KİNOA YETİŞTİRİCİLİĞİ

Yaklaşık 7000 yıldan beri Güney Amerika'nın And bölgesinde (Kolombiya, Arjantin, Peru, Bolivya, Şili ve Ekvator) yetiştiriciliği yapılmakta olup, dünyadaki en eski medeniyetlerden olan Aztek ve İnkaların temel besin maddesi olmuş ve kinoayı tahılların anası olarak nitelendirmişlerdir [4]. Türkiye'de 2009 yılından buyana ekilmekle beraber, geniş alanlarda yetiştiriciliği henüz yapılmamaktadır. Adana ve Konya başta olmak üzere küçük tarlalarda üretimine başlanmıştır [5].

Kinoa Güney Amerika kıtasının bitkisi olmasından

dolayı kısa gün şartlarında gelişme gösterir ve tohum üretir. Sıcaklık isteği çok fazla değildir. Yüksek rakımlara da adapte olma yeteneğine sahip olan kinoa özellikle vejetatif gelişme döneminde serin iklim şartlarını sever. Mısır tarımının yapılamadığı 4000 m 'ye kadar yüksek rakımlarda yetiştirilebilmektedir. Kurak, çok yüksek verimli olmayan marjinal tarım alanlarında yetiştirilebilir. Nemli topraklarda daha iyi gelişim gösterse de bitkiler kurağa dayanıklıdır [7].

Soğuğa karşı fazla dayanıklı değildir, hafif donlara ( $-1^{\circ}\text{C}$ ) dayanabilir fakat çiçeklenme dönemlerinde soğuğa karşı hassasiyetleri artar ve gelişimleri olumsuz etkilenir [1].

Gelişme süresi 90-220 gün arasında olup çeşide göre değişiklik göstermektedir. Yüksek rakımlarda daha erkenci çeşitler kullanılmaktadır. Her türlü toprak şartlarına adapte olabilen kinoa iyi direne olmuş, hafif, orta ve ağır bünyeli topraklarda rahatlıkla yetiştirilebilmektedir. En iyi gelişimini ise tınlı-kumlu topraklarda göstermektedir. Step iklimine ve kuraklığa dayanıklı olan bitki bu şartlarda daha iyi bir kök gelişimi göstermektedir [7].

Tuzluluğa karşı hassasiyetleri orta seviyede olup, 6-8.5 pH sınırları arasında yetişmektedir. Arpa, patates ve bezelye gibi bitkilerle ekim nöbetine girerek rotasyon oluşturabilirler [1].

Tohumlar, ilk kez ekildiği yılın üzerinden 2 yıldan uzun bir süre geçirdiğinde, Kinoa (*Chenopodium Quinoa*) ile aynı *Chenopodium* ailesinden gelen Türkiye'de sirken otu olarak bilinen ve yabancı bir tür olan *Chenopodium Album* ile yüksek oranda döllenebilme kabiliyetine sahiptir. Yabancı kinoa yani sirken otuyla (*Chenopodium Album*) yüksek oranda döllenebilme yeteneğine sahip olduğu için, ilk ekildiğinde sağlıklı ve iri taneli tohumluk elde edilirken, bu elde edilen tohumlar bir sonraki yıl ekildiğinde tarlada az sayıda bulunan sirken otu (*Chenopodium Album*) tarafından yüksek oranda döllenerek ikinci yılında daha çok sirken otunun (*Chenopodium Album*) çimlenmesine sebep olmaktadır. İlk yıl ekildiğinde %90 Kinoa (*Chenopodium Quinoa*), %10 Sirken Otu (*Chenopodium Album*) ve 300 kg/da verim elde edilirken, bu tarladan elde edilen tohumluk türler ikinci yıl yetiştirildiğinde %40 Kinoa (*Chenopodium Quinoa*) ve %60 Sirken Otu (*Chenopodium Album*) olarak çimlendiği görülebilmektedir [16].

Kinoa ekimi yapılacak alan sonbahar, kış aylarında yada bir önceki yıl yetiştirilen kültür bitkisinin hasatından sonra dipkazan, pulluk ve tiller gibi aletlerle derin sürüm yapılarak toprak hazırlanır. Toprağın derin işlenmesinin sebebi hava ve su tutma kapasitesinin artırılmasıdır. Kinoa ekimi de erken dönemde yapıldığı için toprağın kaba olması ekim öncesinde yapılacak yüzeysel toprak işlemlerinin de kolay yapılmasını sağlar.

Kinoa makineli tarıma elverişli bir bitki olup mibzerle rahatlıkla ekimi yapılabilirdiği gibi biçerdöver ile hasatıda yapılabilir. Toprak sıcaklığının  $7-10^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaştığı zaman ekimi için en uygun dönemdir. Tohumların 1,5-2 cm derinlikte sıra arası 50 cm, sıra üzeri 3-4 cm aralıkla olacak şekilde ekimi en uygundur. Dekara ortalama 500-600 gr tohum gitmektedir. Ekimden sonra toprakta yeterli nem varsa tohumlar 24 saat içerisinde çimlenir ar ve 3-5 gün içerisinde çıkışlar tamamlanır. Eğer topraktaki mevcut nem yeterli değilse ekimden sonra mutlaka sulanmalıdır [15].

Bitki kurağa dayanıklı olup, yıllık su ihtiyacı 250-380 mm arasında değişmektedir. Nisan ve mayıs başında ekildikleri zaman bu aylardaki mevcut yağışlarla su ihtiyacını karşılayabilmekte ve haziran ortasına kadar sulamaya gerek kalmamaktadır. Bitkiler 2-3 yaprak oluşana

kadar sulanmamalıdır. Sulamalar yağış rejimine bağlı olarak değişmekte olup genellikle yağışların yetersiz olduğu temmuz ve ağustos aylarında yapılmalıdır. Fakat sulama fazla yapıldığı zaman tohum veriminde azalmalar meydana gelip, bitkiler ince ve uzun boylu olurlar [15].

Kinoa azot uygulamasına çok iyi cevap vermektedir. Azot uygulamasıyla hem verim hem de protein içeriği artırılabilir. En uygun gübreleme dozu 15-20 kg N/da 'dır. Avusturya'da farklı azot dozlarının kinoa verimi üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada dekara 0, 8 ve 12 kg N gübresi uygulanmış ve sırasıyla 179, 308 ve 350 kg/da tohum verimi elde etmişlerdir [14]. Fakat azot miktarının artırılması olgunlaş süresinin gecikmesi ve bitkilerin yatması gibi olumsuz sonuçlara doğurarak verimi düşürmektedir. Ayrıca azotlu gübre uygulaması kuru ot üretimini de arttırmaktadır.

Bitkiler çimlendikten sonra yabancı otlara karşı duyarlıdırlar ve ilk iki hafta boyunca yavaş bir gelişim gösterirler. Özellikle kırmızı köklü tilkikuyruğu (*Amaranthus retroflexus*), süpürge otu (*Kochia*), yabancı hardal (*Sinapis arvensis*) ve sirken (*Chenopodium album*) kinoa tarlalarında en fazla karşılaşılan yabancı otlardır. Bunun yanında kinoanın ekim zamanının erken olması ve hızlı gelişmesi, yabancı otlarla özellikle de kırmızı köklü horozibiği ile mücadele için faydalı olmaktadır.

Kinoa çeşitlere göre değişmekle birlikte yaklaşık 110-130 gün arasında hasat olgunluğuna erişmektedir. Bitkiler hasat olgunluğuna geldiği zaman bitkiler kurumaya başlayıp renkleri soluk sarı veya kırmızıya döner ve yapraklarını dökmeye başlar. Hasatı biçerdöverlerle veya geleneksel usullerle yapılabilir. Hasattan sonra olgun tohumlar neme maruz kalırsa 24 saat içinde çimlenebilir. Bu yüzden tohumlar iyi bir şekilde kurutulmalı ve depolanmalıdır. Tohum verimi çeşitlere ve yapılan uygulamalara göre 100-350 kg/da arasında değişmektedir [11]. Kuru ot verimi ise 400-1100 kg/da arasında olmaktadır.

## KİNOA ÇEŞİTLERİ

Bugün Kinoa'nın bilinen yaklaşık 3.800 türü (Aksesyonu) bulunmaktadır. Bu türler 40 Ana Kategori'de toplanmakta ve bununda toplam 25 Ana Kategorisi ve alt fraksiyonları Türkiye için uyumlu olmaktadır. Türkiye bu 25 ana kategori içerisindeki 12 ülkeden, 125 farklı tür kinoa tohumu ithal etmektedir (<http://dogrutohum.com>). Kinoa ekimi yapılacağı zaman uygun tohumların tespiti için:

1. Ekim yapılacak olan araziden mutlaka toprak analizi yaptırmaları,

2. Ekim yapılacak olan bölgenin aylara göre sıralanmış olarak son 20 yıla ait; minimum ve maksimum sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar verilerinin bilinmesi;

3. Ekim yapılacak olan tarlanın tam olarak rakım (Deniz Seviyesinden Yüksekliği) bilgisinin sağlanması gerekir. Kinoa tohumlarının gelişimi yüksekliklere göre değişiklik gösterdiği için rakım bilgilerinin doğru bilinmesi önemlidir. Bu bilgide bize ekim anında en doğru türün belirlenmesini sağlayacaktır.

**Çizelge 1:** Ülkelerin geliştirdikleri kinoa tohumu çeşit sayıları

| ÜLKE       | ÇEŞİT SAYISI |
|------------|--------------|
| BOLİVYA    | 43           |
| PERU       | 38           |
| EKVATOR    | 15           |
| DANİMARKA  | 7            |
| AMERİKA    | 7            |
| ŞİLİ       | 5            |
| HOLLANDA   | 3            |
| KOLOMBİYA  | 2            |
| İNGİLTERE  | 2            |
| ARJANTİN   | 1            |
| YUNANİSTAN | 1            |
| BREZİLYA   | 1            |

## KİNOANIN BESİNSEL DEĞERLERİ

Kinoa tohumları yüksek miktarda karbonhidrat, kaliteli protein, yağ, lif, vitamin ve mineral içeriği ile son derece değerli bir gıda maddesidir. Bu nedenle diğer tahıllarla karşılaştırıldığında besin değerleri daha yüksektir. Kinoa tohumundaki toplam protein miktarı ortalama % 15 civarında olup, bu oran buğday, arpa, yulaf, pirinç ve sorgum gibi tahıllara göre daha yüksektir. Çözünebilir protein içeriği ise buğday ve mısırdan daha yüksek olmasına rağmen arpaya yakın bir değerdir. Enerji değeri bakımından da arpa, mısır, çavdar ve buğday gibi diğer tahıllara göre üstündür ve enerji değeri 424,2 kcal/100g'dır.

Kinoa tohumları yapısında esansiyel aminoasitlerin

**Çizelge 2.** Kinoa danelerinin besin içeriklerinin bazı tahıllarla karşılaştırılması (%) [12].

| Bitki      | KURU AĞIRLIK YÜZDESİ % |         |     |              |      |     |
|------------|------------------------|---------|-----|--------------|------|-----|
|            | Su                     | Protein | Yağ | Karbonhidrat | Lif  | Kül |
| Kinoa      | 12.6                   | 15.2    | 5.0 | 59.7         | 4.1  | 3.4 |
| Arpa       | 9.0                    | 14.7    | 1.1 | 67.8         | 2.0  | 5.5 |
| 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 |
| Buğday     | 10.9                   | 13.0    | 1.6 | 70.0         | 2.7  | 1.8 |

**Çizelge 3.** Kinoa Danelerinin Temel Amino Asit İçeriğinin Buğday, Soya, Yağsız Süt ve FAO'nun Referans Değerleri ile Karşılaştırması [8].

| Amino Asitler | Amino Asit İçeriği ( gr / 100 gr protein ) |        |      |            |     |
|---------------|--|--------|------|------------|-----|
|               | Kinoa                                      | Buğday | Soya | Yağsız Süt | FAO |
| 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        | -   |
| Treo          | 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 |

tamamını içermekte olup, diğer tahıl gruplarına göre de daha dengeli amino asit içeriğine sahiptir. Lisin (% 5.1-6.4) ve methionin (% 0.4-1.0) gibi bitkisel kaynaklarda çok fazla miktarlarda bulunmayan aminoasitleride içeriğinde fazla miktarlarda bulundurmaktadır. Ayrıca kinoa proteinlerindeki histidin amino asit miktarı arpa, soya ve buğday proteinlerine göre daha fazla orandadır. İçerdiği methionin ve sistein miktarı çocuklar ve yetişkinler için yeterli oranlardadır. Bu nedenle kinoa ununun buğday ununa ilave edilmesi, bu karışımdan elde edilecek ürünlerin protein kalitesini artırmaktadır [10].

Kinoa tohumlarındaki mineral madde içeriklerine baktığımız zaman ise Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Mn ve Zn yönünden zengin fakat Na yönünden fakirdir. Özellikle kalsiyum (70-874 mg/100g) ve potasyum (845-1.201 mg/100g) içeriği diğer tahıllara oranla oldukça yüksektir. Kinoa tohumları, yüksek besinsel değerlere sahip olmasına rağmen, bileşiminde beslenmeyi olumsuz yönde etkileyen saponin, proteaz inhibitörleri ve fitik asit içermektedir[2].

Nışasta tahıllarda en önemli karbonhidra olup, içerdiği toplam kuru maddenin yaklaşık olarak % 60-70'ini oluşturmaktadır. Kinoaaya baktığımız zaman da yaklaşık % 58.1-64.2 oranında nişasta bulunmaktadır. Kinoa nişastasını buğday nişastasıyla karşılaştırdığımız zaman kinoa nişastası daha düşük jelatinizasyon entalpisi, daha yüksek viskozite ve su bağlama kapasitesine sahiptir. Ayrıca kinoa nişastasının donma ve retrogradasyonda mükemmel bir stabiliteye sahip olduğu için kimyasal olarak modifiye edilmiş nişastaların yerine kullanılabileceği ifade edilmektedir [10].

Yağ oranına baktığımız kinoa tohumları yağ bitkilerine göre fakir, fakat tahıllara göre daha zengin bir yağ oranına sahiptir. İçermiş olduğu yağ asitlerinin nitelik ve nicelik özelliklerinden dolayı yağlı tohumlara alternatif olarak görülmektedir. Toplam yağ içeriğinin ortalama %82'si

doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Bünyesindeki % 4.5-8.75 oranındaki yağ içeriğinde oleik asit (omega 9) % 24 ve linoleik asit (omega 6) % 52 ve linoleik asit (omega 3) % 4,8 oranlarında yağ asitlerini bulundurmaktadır. İçeriğindeki linoleik asitin fazla olması tohumların besin değerini artırmaktadır. Kinoa yağı sarımtırak, keskin kokulu, acı ve yakıcı bir aromaya sahiptir. Buğday lipitleri ile benzer yağ asidi kompozisyonu özelliklerine sahiptir. Çoklu doymamış yağların doymuş yağlara oranı soya, mısır, zeytinyağı gibi yağlardan daha yüksektir. Kinoa daki toplam serbest yağ asidi oranı % 18,9 olup buğday ve çimlenmiş arpaya göre daha yüksek oranlardadır [10]. Ayrıca kinoa yağı yaklaşık % 11 oranında doymuş yağ asidi içeriğine sahip olup, bu doymuş yağ asitleri arasında da palmitik asit baskın olarak bulunmaktadır [18].

Kinoa tohumlarında % 1-1.2 oranında bulundurmaktadır. Saponin acı ve sabunumsu bir tada sahip olup ürünün lezzet ve rengini etkilediği için tüketiminden önce tohumlardan saponinlerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Saponinler tohumun dış kısmında bulunduğu parlatma ve yıkama gibi tekniklerle basit bir şekilde uzaklaştırılabilmektedir [2]. Repo Carrasco-Valencia ve Serna (2011) saponinlerin tohum kabuğundan uzaklaştırılması için kullanılacak en uygun yöntemin tohumların toplam ağırlığının 8 katı kadar su ile yıkanması olduğunu belirtmişlerdir. Saponinler sulu çözeltilerde % 0.1 kadar düşük konsantrasyonlarda olsa bile kalıcı köpük oluşturabilme özelliğine sahip olduğu için alkolsüz içeceklerde ve bazı gıda maddelerinin yapımında kullanılabilmektedir. Kinoa tohumlarındaki saponinlerin uzaklaştırılmasının aminoasit kompozisyonu üzerine etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmada, kinoa tohumlarının farklı sıcaklıklarda su ile muamele edilmesinin aminoasit kompozisyonunu değiştirmediği ancak, biyolojik açıdan protein yeterlilik oranının 85 °C' de sıcak su uygulandığında

**Çizelge 4.** Kinoa Danelerinin Mineral Madde İçeriğinin Arpa, Mısır ve Buğday ile Karşılaştırması [9].

| Ürün   | Ca   | P    | Mg   | K    | Na  | Fe  | Cu | Mn  | Zn |
|--------|------|------|------|------|-----|-----|----|-----|----|
|        | %    |      |      |      | ppm |     |    |     |    |
| Kinoa  | 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 |

düştüğü, 70° C’de ise bir değişikliğe uğramadığı ifade edilmiştir [2]. İçerdiği saponin miktarı (1/10) düşük olan ve “sweet” olarak adlandırılmış kinoa çeşitlerinde bulunmaktadır [6].

Kinoa taneleri polifenoller, saponinler flavonoidler ve fenolik asitler gibi biyoaktif bileşikler oldukça yüksek miktarlarda da içermektedir. Kinoanın içerdiği bu biyoaktif bileşenlerin, kan kolesterol seviyelerini düşürdüğü, kanser hücrelerinin gelişimini engellediği, toksinleri yok ettiği, immün sistemi güçlendirdiği ve kardiyovasküler hastalıkları önlediği yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur [4].

Kinoa tanelerinin en önemli özelliklerinden birisi de gluten içermemesidir. Yapısında gluten bulundurmadığı içinde karabuğday ve amarant gibi pseudo-cereal (tahıl benzeri) grubuna dahil edilmektedir. Bunun yanında buğday, arpa gibi tahıllar ile bunların işlenmiş ürünleri bazı insanlarda hastalıklara yol açmaktadır. Çölyak bu rahatsızlıklardan birisi olup, glutene karşı hassasiyet meydana getirmektedir. Bu hastalığın en önemli özelliği, bağırsakta emilim bozukluğu oluşturup, doğumdan ölüme kadar devam eden tek gıda alerjisi olmasıdır. Beslenmeye dayalı en önemli genetik hastalık olarak kabul edilmektedir. Bu hastalıkla nişasta bazlı, glutensiz olarak piyasaya ürünlerin sürülmesiyle başa çıkılabilmekte fakat bu ürünlerde nişasta bazlı olduğundan besleyici değeri düşmektedir. Kinoanın bu anlamda hem gluten içermemesi ve hem de yüksek besin değerlerine sahip olmasından dolayı çölyak hastaları tarafından rahatlıkla kullanılabilen ve onlara daha besleyici ve sağlıklı gıda maddeleri sunduğu içinde kinoaya karşı olan talebi sürekli arttırmaktadır.

## KİNOANIN KULLANIM ALANLARI

Uzmanlara göre dünyadaki açlık sorununa çare olabilecek bir bitki olarak görülen kinoa, Amerika uzun yıllardır tarımı ve tüketimi yapılan bir bitki olmasına rağmen Avrupa da yeni tanınmaya başlamış ve geleceğin gıdası olarak dikkat çekmektedir. Kinoanın insan beslenmesinde ve yem bitkisi olarak çok geniş kullanım alanları da bulunmaktadır.

Tohumları tahıl ve bakliyat gibi kullanılan kinoanın kendine has bir aromasının olması, baskın bir tat ve kokusunun olmaması dünya mutfaklarında tercih sebebi olmakta ve Türk damak tadına uygunluğuyla da ülkemizdeki kullanımını son zamanlarda oldukça arttırmaktadır. Mutfaklarda, çok geniş ve farklı kullanım alanları mevcuttur. Kinoa tohumları un şeklinde işlenerek veya buğday ve diğer tahılların unları ile karıştırılarak ekme, makarna ve diğer tüm unlu mamullerin yapımında kullanılabilir. Tanesi pirinç gibi yemeklerde ve pilavlarda, çimlendirilmiş filizleri salata ve soğuk yemeklerde, yaprakları ise ıspanak gibi sebze olarak tüketilebilir. Ayrıca kahvaltılık gevrek olarak da tüketilmekte ve besleyici özelliğinden ötürü bebek maması yapımında da kullanılmaktadır [4]. Kinoanın yapısında gluten içermemesi ununun doğrudan unlu mamul yapımında kullanımını engellemektedir ancak buğday ununa % 60 oranına kadar karıştırıldığı zaman yüksek proteinli kek, kurabiye, bisküvi ve benzeri ürünlerin üretilebileceği belirtilmektedir. Kinoa unu buğday ununa karıştırılarak besin değeri daha yüksek ürünler elde edilmektedir [2]. Yapılan çalışmalar kinoa ununun, ekme yapımında % 20, pastane ürünlerinde ise % 50 oranlarında kullanılmasının uygun olduğunu belirtmiştir [10]. Kinoa genellikle tohumu için yetiştirilen bir bitki olmakla beraber otu için yem bitkisi olarak da yetiştirilmektedir. Özellikle büyükbaş hayvanların

sevdiği bir yemdir. Kanatlı hayvan beslenmesinde de mısıra alternatif olarak kullanılmaktadır. Kinoanın kanatlı hayvan beslenmesinde kullanımı ile ilgi yapılan bazı çalışmalarda, etlik piliç karma yemlerine % 15 oranında kinoa katıldığı zaman canlı ağırlığını artırdığı, yemden yararlanma oranını iyileştirdiği ve enerji açısından mısıra alternatif olduğu bildirilmiştir. Bir başka çalışmada da tatlı kinoa’nın %25’e kadar etlik piliç karma yemlerine karıştırılmasında bir sakınca olmadığını ifade etmiştir. Yumurtacı tavuklarda yapılan bir çalışmada ise, kinoanın acı lezzetinden dolayı yem tüketimini azalttığı gözlemlenmiştir [3]. Kuru madde verimi çeşitlere bağlı olarak değişmekle beraber ortalama 800 kg/da olup bu oranın üzerine de çıkabilmektedir. Elde edilen otun kuru madde oranı % 26-28, ham protein oranı % 13- 22 civarındadır. Kinoanın yetiştiriciliği ve silolaması kolay olduğundan ve hızlı büyüdüğünden organik tarımda yem kaynağı olarak yetiştirilmektedir ancak silaj kalitesi mısır kadar yüksek değildir. İçeriğindeki zengin selüloz, kâğıt ve karton üretiminde de kullanımına olanak vermektedir. Tohum kabuğu saponinlerce zengin olduğundan Güney Amerika’da çamaşır deterjanı ve cilt yaralanmalarının iyileştirilmesinde antiseptik olarak da kullanılmaktadır [15]. ABD’de, NASA tarafından da zengin besin değerlerinden dolayı astronotların beslenmesinde kullanılmaya başlanmıştır.

## SONUÇ

Son yıllarda dünya nüfusunun artışı, gıda ve su gereksinimine olan ihtiyacı ve bundan kaynaklanan insanlar üzerindeki baskıyı da arttırmıştır. Bu yanında küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliği, doğal kaynakların hızla kirlenmesi ve tükenmesi gibi faktörler de bu baskıyı tetiklemektedir. Bu bakımdan; mevcut gıda kaynaklarını etkili bir şekilde kullanmak, gıda güvenliği risklerini azaltılmak ve bireylerin beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak günlük gereksinimlerini dengeli bir şekilde alabilmelerini sağlamak zorunlu hale gelmiştir. Bu zorunluluklar da insanoğlunu yeni besin maddeleri arayışlarına sokmaktadır. Bu noktada kinoa bu sorunlara çözüm olabilecek gıda hammaddelerinden birisi olarak görülmektedir. Aslen geçmişi çok eski medeniyetlere dayansa da, Birleşmiş Milletler konseyinin gelecek bin yıl kalkınma hedeflerine ulaşılmasını adına 2013 yılını Kinoa Yılı ilan etmesinden sonra tüm dünyada yeniden tanınmaya başlanmıştır.

Kinoatohumlarının son derece besleyici olması son yıllarda ona olan ilginin artmasının en büyük nedenlerindedir. Tohumları içerisinde insanlarda doku gelişimi için gerekli olan 8 esansiyel amino asidi içermesi onu harika bir protein kaynağı yapmaktadır. Yüksek besin değerlerinin yanında tohumlarının gluten içermemesi kinoanın diğer önemli bir özelliğidir. Bu özelliği, Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’nün verilerine göre; dünya genelinde toplam 70 milyon, ülkemizde ise yaklaşık 700 bin civarında bulunan ve sayıları her geçen gün artan, glutensiz diyetle yaşamlarını sürdürmek zorunda olan çölyak hastaları için oldukça önemli alternatif bir ürün yapmaktadır. Çölyak ve buna benzer dengesiz beslenmeye dayalı sağlık problemlerinin her geçen gün artması tüm dünyada ve ülkemizde başta sağlık kuruluşları olmak üzere diğer kuruluşlar tarafından da acil önlemlerin alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kinoanın da bu sorunlara çözüm olabilecek bir gıda olarak görülmesinden dolayı dünyada tarımı ve kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Son yıllarda ülkemizde de tanınmaya ya ve üretilmeye başlansa da belirttiğimiz önemlerinin yanında yapılan çalışmalar yok denecek kadar

azdır. Bu nedenle kinoanın hem yetiştiricilik koşullarının hem de farklı ürünlerde kullanılabilme olanaklarının araştırılması ülkemiz için faydalı olacaktır.

#### KAYNAKLAR

- [1] Aguilar, P.C. and Jacopsen, S.E. (2003). Cultivation of quinoa on the peruvian altiplano. Food Reviews International, 19, 31-41.
- [2] Ahamed N.T., Singhal R.S., Kulkarni P.R. and Pal M. (1998). A lesser-known grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the chemical composition of its edible parts. Food and Nutrition Bulletin, 19(1):61-70.
- [3] Ayaşan Ş, Ayaşan T., 2017. Use of Quinoa in human and animal nutrition. Central Anatolia Region 3<sup>th</sup> Agriculture and Food Congress.26-28 October, Sivas-Turkey.
- [4] Demir, M. K. and Kılınç, M. (2016). Kinoa: Besinsel ve antibesinsel özellikleri. Journal of Food and Health Science, 2(3):104-111.
- [5] Geren H., Kavut Y. T., Demiroğlu Topçu G., Ekren S., İştıpliler D. (2014). akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen kinoa (*chenopodium quinoa* willd.)’da farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi., 51(3):297-305.
- [6] Geerts S., Raes D., Garcia M., Vacher J., Mamani R., Mendoza J., Huanca R., Morales B., Miranda R., Cusicanqui J. and Taboada C. (2008). Introducing deficit irrigation to stabilize yields of quinoa (*chenopodium quinoa* willd.). European Journal of Agronomy, 28, 427-436.
- [7] 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.
- [8] Johnson, D.L., Croissant, R.L. (1990). Alternate crop production and marketing in Colorado. Technical Bulletin LTB90-3, Cooperative Extension, Colorado State University.
- [9] Johnson D.L. (1990). New grains and pseudograins. (Ed: J Janick, E. Simon), Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR, pp. 122–127.
- [10] Keskin, Ş. and Kaplan Evlice A. (2015). Fırın ürünlerinde kinoa kullanımı. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24(2): 150-156.
- [11] Kır, A. E. (2016). Iğdır ekolojik koşullarında farklı kinoa çeşit ve populasyonlarının tohum verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Iğdır.
- [12] Oelke EA, Putnam DH, Teynor TM & Oplinger ES (1992). Quinoa. Alternative Field Crops Manual, University of Wisconsin—Extension, Centre for Alternative Plant & Animal Products & Minnesota Extension.
- [13] Repo-Carrasco R., Espinoza C. and Jacobsen S.E. (2003). Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). Food Reviews International, 19(1&2):179–189.
- [14] 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.
- [15] Tan, M. and Yöndem Z. (2013). İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: kinoa (*chenopodium quinoa* willd.). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Alinteri Dergisi, 25(B):62-66.
- [16] Türkiye Kinoa Yetiştiricileri Derneği, ‘Türkiye Kinoa Yetiştiricileri Derneği(Tukiyed) Kinoa Tohumları Araştırması’,<http://tukiyed.org/>,<http://dogrutohum.com/sayfa-saponin-i-ince-kinoa-turleri.html#saponiniEnInceKinoaTohumuTurleri> (2016).
- [17] Üke,Ö., (2016). ‘Kinoa ve Teff Bitkilerinin Hasat Zamanının Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkisi’, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erciyes
- [18] Wood S.G., Lawson L.D., Fairbanks D.J., Robison L.R. and Andersen W.R. (1993). Seed lipid content and fatty acid composition of three quinoa. Journal of Food Composition and Analysis, 6(1):41-44