



DERLEME (Compliation)

KİNOANIN ÖNEMİ, FIRIN ÜRÜNLERİNDE KULLANIMI VE SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Fatma HAYIT^{1*}, Burçin YILMAZ²

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Gıda İşleme Bölümü, fatma.hayit@bozok.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0097-406X
²Yozgat Bozok Üniversitesi, Gıda İşleme Bölümü, burcin.yilmaz@bozok.edu.tr, ORCID: 000-003-0719-4090

Geliş Tarihi: 24.12.2019

Kabul Tarihi: 06.05.2020

ÖZ

Kinoa doğal olarak sahip olduğu bileşenleri ile son zamanlarda adından bahsettirmektedir. Çok farklı iklim şartlarında yetiştirilebilir olması, üretimine ve ürün tedarikine kolaylık sağlamaktadır. Önemli miktarlarda protein, yağ, diyet lif içermesi, bazı mineral ve vitaminlerce zengin olması özellikle içerdiği esansiyel aminoasitlerden dolayı besleyici değeri yüksektir. Gluten içermemesinden dolayı çölyak hastaları için üretilen ürünlerin çeşitliliğini arttırması yanında ekmek üretiminde kullanımı ile ekmeklerde protein, yağ ve kül miktarını olumlu etkilemektedir. Ekmek hacmi üzerinde gluten içermemesinden dolayı olumsuz etkiye neden olurken çölyak hastalarına yönelik olarak üretilen ekmeğin besinsel değerini ve duyuşal özelliklerini arttırmaktadır. Bu çalışmada kinoa bitkisi incelenmiş, sağlıkla olan ilgisini değerlendirebilmek için özellikleri araştırılmıştır. Ekmek ve unlu mamüller üretiminde kullanımı ve bu ürünlerde oluşturduğu fiziksel, kimyasal, tesktürel ve duyuşal etkileri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kinoa, Ekmek, Kalite

THE IMPORTANCE OF QUINOA, ITS USE IN BAKERY PRODUCTS AND ITS EFFECTS ON HEALTH

ABSTRACT

Quinoa is very popular recently with its natural content. Being able to be cultivated in very different climatic conditions ensures advantages of convenience in farming and procurement. Quinoa includes protein, oil, dietary fibre, mineral and vitamin and especially essential amino acids which increase its nutritive value. Due to has no gluten, provide diversity in products for celiac patients. Amount of protein, oil and ash are effected positively when it used in bread making. While improving the nutritional value and sensory propeties of the bread produced for celieac dieseas, causes a negative effect on the volume due to not containing gluten. In this study, the quinoa plant was examined and its characteristics were investigated in order to evaluate its relevance to health. It contains information about the use of bread and bakery products and the physical, chemical, textrual and sensory applications it creates in these products.

Keywords: Quinoa, Bread, Quality

1. GİRİŞ

Kinoa kazayağgiller ve ıspanakgiller familyasının bir üyesidir. C-3 bitkileri grubunda, çift çenekli ve tek yıllık, tetraploid bir bitkidir. Peru ve Bolivya’da yaygın yetiştirilir [1]. Deniz seviyesinden 3800m yüksekliğe kadar olan bölgelerde dahi yetiştirilebilmektedir. Derin nüfuz kökleri vardır. Uzun boylu, ve geniş yapraklıdır [2]. And (Andean) bölgesinden gelen besleyici bir ürün olarak kabul edilen yalancı tahıldır [3]. Farklı iklim şartlarında ve farklı yüksekliklerde yetiştirilebilir. Soğuk ve farklı zorlu ortamlara uyum sağlayan geniş genetik çeşitliliği vardır [4]. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.) dünya çapında insan ve hayvan beslenmesinde geleceğin bitkisi olarak dikkat çekmektedir. Arkeolojik çalışmalar Kinoa Bitkisinin M.Ö. 3000 yılından buyana yetiştirildiğini göstermektedir [5]. Kuraklık, tuzluluk ve dona karşı dayanıklıdır ve marjinal topraklarda büyüme yeteneğine sahiptir [2]. Kinoa daire şeklinde 2 mm çapında 0.5 mm kalınlığındadır. Perikarp, perisperm ve embriyodan oluşmaktadır [6]. Zor koşullar altında yüksek proteinli tahıl ürünü üretmek için özellikle Himalaya bölgesi ve Kuzey Hint ovalarında tarım sistemlerinin çeşitlendirilmesi için önemli olmaktadır [2]. 5000 yıldır insanlar tarafından tüketilmekle [7] birlikte çok amaçlı tarım ürünü olarak kabul edilir. Tohumlarından un üretilerek insan gıdası için veya yüksek besin değerinden dolayı hayvan besleme içinde kullanılabilir [8].

Kinoa; biyolojik değeri yüksek proteinleri ve Omega-3 ve 6 yağ asitleri yüksek miktarda içermesi, glisemik indeksi düşük olması ve sahip olduğu fitosteroidleri ile insan sağlığı açısından önemli faydalar sağlayan, tahıl benzeri (pseudocereal) bir ürün olarak değerlendirilebilir. Bunlar ile beraber, mineral maddeler, vitaminler ve biyoaktif bileşenler gibi önemli mikro-besinsel bileşenlerini de yeterli ve dengeli miktarda içerir. Ayrıca diyet lifinin de önemli bir kaynağıdır [9]. Bu çalışmada kinoanın kimyasal özellikleri, ekme ve diğer fırıncılık ürünlerinin üretiminde kullanımı ve kullanımında yaşanan olumlu ve olumsuz durumlar hakkında bilgi verilmiştir.

2. KİNOANIN KİMYASAL BİLEŞİMİ

Kinoa dünya çapında gıda güvenliğinde rol oynayan eski bir üründür [10]. Cazip bezlenme profilinden dolayı popülerlik kazanmıştır. Kinoaanın ana bileşeni nişastadır ve kuru maddenin %70’ini oluşturmaktadır [11]. Nişastası küçük partiküllerde ve yüksek vizkoziteye sahip olup çeşitli endüstriyel uygulamalar için kullanılabilir [2]. Nişasta içeriği yanında önemli düzeyde mineral madde içerir [7]. Gluten içermemesine rağmen, yüksek oranda metionin ve lizin içeriği ile yüksek proteinli bir gıda olarak bilinmektedir. Nişasta, mineral ve protein içeriği yanında lifçe de zengindir [7]. Yapılan çalışmalarda farklı kinoa ununun nem değeri 9.13-14.1 aralığında, protein içeriği 9.1-18 aralığında, yağ içeriği 3.20-8.75, kül miktarı %1.77-3.65 aralında ve diyet lif içeriği % 2.1-16.48 aralığında olduğu belirlenmiştir [10, 11, 12, 13]. Ayrıca kinoa unu önemli antioksidan aktivite ve biyolojik özelliklere sahip doğal bileşiklerin kaynağıdır. Farklı gıda ürünlerinde fenolik bileşenleri, omega 3 yağ asitlerini, diyet lifi, organik asitleri ve şeker miktarını arttırmak için kullanılabilir [14].

Kinoa proteinlerinin kalitesi süt proteini kazein ile eşleşmektedir [15]. Olağan üstü protein kalitesi, mineral ve vitamin içeriği ile oldukça besleyicidir [2]. Kinoaanın tüm esansiyel ve bazı esansiyel olmayan amino asitlerce ekme buğday ununa göre zengin olduğu belirlenmiştir [16]. FAO ’nun 3-10 yaşındaki çocuklar için tavsiye edilen esansiyel aminoasit puanlama modeline kıyasla kinoa sekiz temel amino asit içinde tavsiye edilen miktarın üstünde aminoasit içeriğine sahiptir [17]. Özellikle lizin esansiyel amino asidini yüksek oranda içermektedir [16]. Oleik ve linoleik asitler açısından

zengin [18] olmasının yanı sıra diğer tahıllar ile karşılaştırıldığı zaman folik asit ve riboflovin açısından da iyi bir kaynaktır fakat niasin içeriği ortalamalardan düşüktür. Pişirme ve farklı proses işlemlerinden sonra miktarının düştüğü belirlense de E vitaminini önemli miktarda içermektedir [17]. Comai ve ark. [19] tarafından yapılan çalışmada kinoa, buğday, pirinç, arpa, yulaf, çavdar süpürge darısı ve darı unlarındaki proteinler ve triptofan içeriği belirlenmiştir. Kinoanın triptofan ve protein içeriği buğdaya benzer fakat diğer tahıllardan daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Kinoa ununun serbest triptofan içeriği ise buğday, yulaf ve sorguma benzer, arpadan daha düşük fakat pirinç, çavdar ve süpürge darısından daha yüksek olduğu raporlanmıştır. Kinoa ve amarant nişastasının karakterizasyonunun belirlendiği çalışmada [20]; amiloz içerikleri amarant da %7.8, kinoa da %11.2 olarak bulunmuştur. Kinoa nişastası amarantdan daha viskoz ve daha düşük sıcaklıkta jelatinize olmaktadır. Amarant nişastası kinoa nişastasından daha geniş bir jelatinleşme sıcaklık aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Kinoanın kepek kısmı, acı ve besin olmayan bir bileşen olan saponin içerir [6]. Bu yüzden kinoa çoğu durumda parlatılır ve yıkanır [21]. Kinoanın içerdiği saponinler, bioaktif bileşenler ve besin içeriğinde çevresel ve çeşit farklılıkları önemlidir [10].

Yapılan bir çalışmada [7]; öğütülmüş tohumun besin bileşimi tüm tohuma benzer bulunmuştur. Mineral analizi sonucunda kinoa K, Mg, Ca, P ve Fe ce zengin olduğu belirlenmiştir. Jelleşme sıcaklığı 54 derece ile 71 derece aralığında olduğu, doymamış yağ asidi toplam yağ asidinin %87.2-%87.8'ini oluşturduğu belirtilmiştir. Emriyoda lipoksigenaz aktivitesi ve tripsin inhibitör aktivitesi yüksek bulunmuştur. Kepek kısmının saponin içeriği ise toplam saponin miktarının %86'sını oluşturduğu raporlanmıştır. Tohum kabuğu acı saponin bileşikleriyle kaplı olduğundan, tüketilmeden önce çıkarılması gerekmektedir. Mekanik veya kimyasal yollarla perikarp ve saponinlerin çıkarılması tohumun mineral içeriğini etkilememektedir [22]. Valencia ve Serna [23], saponinlerin uzaklaştırılması için en yaygın metodun tohumların sekiz katı kadar su ile yıkanması olduğunu ifade etmişlerdir.

Kinoa bir çok potansiyel kullanımı olan tohum bitkisidir. Aminoasit ve mineral madde kompozisyonu besinsel değeri yüksek gıdaların hazırlanmasında kinoa tohumlarını önemli kılmaktadır [16]. Un, bisküvi, ekmek ve işlenmiş gıda yapımı yanında çorba, kahvaltılık tahıl, alkol üretiminde de kullanım alanı bulmaktadır [2]. Kinoanın yenilebilir tohumları küçük ve düzdür. Tohum rengi griden beyaz ve siyaha kadar değişebildiği gibi sarı ve kırmızıda olabilmektedir. Kahvaltılık bir tahıl olarak patates ve mısır gibi tüketilebilmektedir. Geçmişte sadece And bölgesinde en çok tüketilen bir gıdayken şuan pirinç ve makarna gibi ucuz ithal edilen gıdalara ilave edilebilmektedir [8].

3. KİNOANIN EKMEK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Graminaeae ailesinden olmadığından “yalancı tahıl” olarak kabul edilen kinoa, una öğütülerek tahıllar gibi kullanılabilir [23]. Yalancı tahıllar gluten içermediği için [24] kinoanın ekmek formülasyonuna eklenmesinde bazı yapısal sorunlar yaşanmaktadır. Bunun yanı sıra ekmeklerin besinsel değerini olumlu etkilemektedir. Bu olumlu ve olumsuz özelliklerden aşağıda bahsedilmiştir.

Kinoa buğday ununa göre diyet lif, yağ, Ca, Fe ve Zn minerallerini daha fazla içermektedir [18]. Alencar ve ark. [24] tarafından yapılan çalışmada; kinoa içeren ekmek; kontrol ekmeğe benzer spesifik hacim, sertlik ve su aktivitesi değerleri gösterirken, kontrol gruba kinoa ilavesinin protein, yağ ve kül içeriğinin artmasına sebep olduğu bildirilmiştir. Farklı (%10, %15 ve %20) oranlarında

kinoa ilave edilerek ekmeğin üretimini yapıldığı çalışmada [16], buğday ununa kinoa eklenmesi hamurda su absorpsiyonunu azaltmıştır. Ekmeğin spesifik hacmi ise sadece %20 kinoa eklenmesi ile azalmıştır. Çalışma sonucunda, %20 kinoa (kabuksuz) unu kullanımı ile hamur reolojisinin olumlu etkilendiği, ekmeğin protein içeriğini %2 civarı arttırdığı duyu özelliklerinin bu seviyede kinoa eklenmesi ile olumlu olduğu, ekmeğin üretiminde kinoa kullanımının ekmeğin özelliklerini geliştirebileceği bildirilmiştir. Codina ve ark. [25] tarafından yapılan çalışmada, buğday ununa %0, %5, %15 ve %20 kinoa ilavesinde artan kinoa unu miktarının, güçlü ancak az genişleyebilen hamur elde edilmesine neden olduğu, ekmeğin hacimlerinde, elastikiyette ve gözeneklilikte azalma gözlemlendiği ve %5-%10 düzeyinde kinoa unu içeren ekmeğin daha yüksek oranda kinoa unu içeren örneklerle göre daha iyi fiziksel özellik gösterdiği raporlanmıştır. Buğday ununa %10 oranında kinoa ilavesi hamurun reolojik özelliklerinde önemli bir değişiklik yapmazken, daha yüksek oranlarda (%20 ve %30) kinoa kullanımı stabilite, yumuşaklık ve elastikiyette önemli değişikliklere sebep olmaktadır [26].

Kinoa ununun yüksek oranda kullanılması ekmeğin hacim ve sertlik değerlerini olumsuz yönde etkilemektedir [27]. 100g buğday unu ile yer değiştirme prensibine göre 25g ve 50g kinoa ilave edilerek ekmeğin üretilen bir çalışmada [18], kinoa ilavesinin ekmeğin ekmeğin spesifik hacmi bakımından 4.48-3.46'den 2.63 cm³/g'a kadar önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada ekmeğin içi sertliğin 0.77 N'den 1.55/2.64 N'a yükseldiği, kabul edilebilirlik bakımından puanların 7.94'den 7.58-5.94'e düştüğü dolayısıyla kinoa ilavesiyle ekmeğin kalitede değer kaybetmesine sebep olduğu bildirilmiştir. Benzer olarak Tömösközi ve ark. [26] tarafından yapılan çalışmada; buğday ununa %10 oranında kinoa ilavesi, un karışımının su tutma kapasitesinde artış sağlarken ekmeğin spesifik hacimde azalmaya neden olduğu raporlanmıştır.

Tüm kinoa unu ekmeğin formülasyonlarında 25 g/100g şeklinde eklendiğinde ekmeğin kalitesinde küçük bir değer kaybı ile sağlıklı, faydalı bir ürün elde edilebilmektedir [18]. Kinoa unu ekmeğin mineral ve protein değerleri bakımından lif içeriğini 5.5'den 7.2 g/100 g'a ve mineral maddelerin de (kalsiyumu 0,35'den- 1,28 mg'a, demiri 17 den 34 mg'a, çinkoyu 23'den 48 mg/g'a) yükselmesini sağlayarak ekmeğin besin değerini arttırmaktadır [18]. Ekmeğin buğday ununa %10,15 ve 20 oranlarında kinoa ilavesinden sonra ekmeğin mineral madde analizi sonuçlarına [16] göre; fosfor, magnezyum ve demir mineralleri kinoa ilavesi ile artarken; potasyum, kalsiyum, sodyum, çinko ve manganez minerallerinde kinoa ilavesinin istatistiksel bir artışa sebep olmadığı raporlanmıştır.

Kinoa ununun ekmeğin içeriğinde mineral madde üzerinde yaptığı olumlu etkilere rağmen başka bir çalışmada [27], beslenme açısından negatif etki gösteren fitik asit miktarı kontrol örneğinde 53.23 mg/100g bulunmuşken; %10 oranında kinoa unu kullanılmasıyla bu değer 109.13 mg/100g düzeyine çıktığı, %20 oranında kinoa unu kullanılmasıyla 137.80 mg/100g olduğu raporlanmıştır. Fitik asit insan beslenmesinde gerekli olan minerallerle kompleks oluşturarak bunların emilimini engellemektedir. Bunun yanı sıra, fitik asidin minerallerle birleşmesiyle oluşan fitatlar, protein emilimini de olumsuz yönde etkilemektedir [28].

Rosell ve ark. [29] tarafından yapılan çalışmada; buğday ununa %0, %12.5, %25, %50 ve %100 oranında kinoa eklenerek denemeler yapılmıştır. Artan kinoa miktarının hamur konsistensini düşürdüğü, sadece kinoa ununun kullanımının ise çok düşük konsistenste hamur meydana getirdiği tespit edilmiştir. Kinoa unu ilavesiyle birlikte ekmeğin parlaklık değerinde azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca ürünün nem içeriğinde artış meydana gelirken, spesifik hacimde doğrusal bir azalma söz konusu olmuştur. Sertlik, çığnabilirlik gibi faktörlerde ise artış meydana gelmiş, toplam kabul

edilebilirlikte azalma olduğu saptanmıştır. Ekmek hacminde karşılaşılan azalmanın sebebinin kinoa da gluten bulunmaması ile eklendiği formülasyonda gluten miktarını azaltmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Kinoa gluten içermediği için son zamanlarda çölyak hastalarına yönelik olarak geliştirilen gıdalarda da kullanılmaktadır. Kinoa ununun glutensiz ekmek kalite parametreleri, özellikle hacim üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada [30], kinoa unu glutensiz kontrol formülasyonunda pirinç ve mısır unu ile %40-100 olarak yer değiştirilerek ekmek üretilmiştir. Çalışma sonucunda, glukooksidaz aktivitesi ve kinoaanın kepeksiz olması ile ilişkili olarak spesifik hacim %33'e kadar arttığı bildirilmiştir. Ayrıca ekmek içi homojen özellikte, gaz kabarcıkları küçük ve homojen dağılmış, ve tadın sorunsuz olduğu, bu nedenle kepeksiz kinoa unu kullanılarak glutensiz ekmeklerin kalitesini geliştirmenin mümkün olabileceği raporlanmıştır.

Pirinç unu ve patates nişastası miktarının toplam kütlede %50 oranında tutulduğu başka bir glutensiz ekmek çalışmasında; kinoa ve karabuğday ununun ters orantılı olarak ilave edilmesiyle elde edilen ekmek hamurunun teknolojik, reolojik ve duyuşal özellikleri incelendiğinde kinoa unu miktarındaki artışın ekmeğin kül miktarında ve su tutma kapasitesinde artış sağladığı, ekmek hamurunu daha elastik hale getirdiği ve yapıyı gluten gibi iyileştirdiği gözlenmiş, karabuğday ve kinoa ununun ekmeğin spesifik hacminde olumsuz etki yapmadığı saptanmıştır. Artan kinoa miktarı ürünün parlaklığında artış sağlamış ve %25 oranında kinoa ilave edilmiş ekmekte lezzet ve toplam beğeni açısından en yüksek puanlar elde edilmiştir [13].

Farklı bir çalışmada, %50 pirinç unu ile %50 patates nişastasından oluşan glutensiz formülasyona kinoaanın ilavesi ekmek hacmini önemli oranda arttırmıştır. Yalancı tahıl ilavesi ile glutensiz ekmek içi yumuşaklığının arttığı bununda bu ürünlerde doğal halde bulunan emilsüfiyerlerden kaynaklandığı, kontrol ekmekleri ile karşılaştırdıkları zaman ekmek örneklerinin kabul edilebilirliğinde anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada glutensiz ekmeklerin ekmek içi renk özelliklerinden L değeri yalancı tahılların ilavesi ile kontrol gruba göre azalmıştır. L/b değeri ise kontrol grupta en yüksek iken en düşük değerleri kinoa ve amarant ilaveli ekmekler göstermiştir. Yalancı tahıl ilavesi ile kohezif yapışkanlık ve elastikiyet değerlerini arttırmıştır. Depolama süresinin genel olarak ekmek içi sertliğini arttırdığı belirtilmiştir. Kohezif yapışkanlığın amarant içerenler hariç tüm ekmek örneklerinde depolama süresi ile azaldığı tespit edilmiştir. Yalancı tahıl unları ekmeklerin duyuşal özelliklerini olumsuz etkilemeden glutensiz ekmek formülasyonunda kullanılabilir olduğu; sağlıklı, iyi kalitede glutensiz ekmek üretiminde kabul edilebileceği raporlanmıştır [31].

Glutensiz ekmek formülasyonuna artan kinoa unu oranının sertlikte artışa, esneklik ve çignenebilirlikte azalmaya, gözeneklilikte artışa, aroma ve tat ile toplam kabul edilebilirlikte azalmaya neden olduğu saptanmış ancak kabuk renginde bir değişim olmadığı bildirilmiştir [32].

4. KİNOANIN DİĞER UNLU MAMULLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Kinoa, protein içeriği açısından buğday ile benzerlik göstermesine rağmen; gluten içermemesi nedeniyle makarna gibi ürünlerin üretiminde kullanımı sınırlı kalmakta ve karışım halinde kullanımı tercih edilebilmektedir [33]. Lorussa ve ark. [34] sadece buğday irmiği ile, buğday irmiği ve onun %20 oranında doğal ya da fermente kinoa unları kullanarak üç farklı makarna hazırlamış, teknolojik ve besleme karakterlerini incelemişlerdir. Fermente kinoa unu ile yapılan makarnanın daha besleyici olduğu, pişirme sırasında su absorpsiyonunun daha az olduğu ancak pişirme kaybı meydana geldiğini;

kinoa unu kullanımıyla yapışkanlıkta ve fermantasyonla da ek olarak elastikiyette artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

D'amico ve ark. [35] tarafından yapılan çalışmada, buğday makarnasının üretimi sırasında yüksek sıcaklıkta (>60°C) kurutma yapılmasının ürün kalitesini olumlu yönde etkilediği belirtilerek, glutensiz makarna karışımlarındaki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, amarant (%20), kinoa (%20) ve karabuğday (%60) ile darı (%70) ve beyaz fasulyeden oluşan iki farklı glutensiz un karışımı ve buğday makarnası üretimi gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda yüksek sıcaklıkta kurutma işleminin glutensiz makarna kalitelerinde iyileşme sağladığı, daha yüksek kurutma sıcaklığında pişirme kaybının ve protein çözünürlüğünün azaldığı, bu etkilerin kinoalı karışımda daha belirgin olduğu belirtilmiştir.

Çeşitli oranlarda kinoa, amarant, pirinç unu ve yumurta beyazı ile optimizasyon yapılarak üretilen makarnalarda kinoa unu miktarının artması ile parlaklık değerinde ve pişme kaybında azalma, su absorpsiyonunda artma meydana gelmiştir [36]. Yumurta beyazı ve patates nişastası karışımına farklı oranlarda ekstrüde edilmiş ve edilmemiş kinoa unu eklenerek yapılan glutensiz makarnada, ekstrüde un eklenmesi ile pişme süresinde azalma, pişme kaybında artma, sertlik değerinde ise azalma gözlenmiştir. [37].

Farklı oranlarda kinoa unu kullanılarak yapılan bisküvilerde kinoanın iyi bir lif kaynağı olduğu, protein ve esansiyel yağ asidi açısından besleyici özellik gösterdiği ve duyuşal açıdan kabul gördüğü tespit edilmiştir [38]. Haader ve ark. [39] tarafından yapılan çalışmada, kinoa ilaveli bisküvilerde protein, lif, kalsiyum, demir, çinko gibi öğelerde artış ve karbonhidrat içeriğinde azalma tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol gruba göre ağırlık, hacim, kalınlık gibi parametrelerde pişmiş ürünler arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Kinoa unu kullanılarak bisküvi üretilen başka bir çalışmada ise, %100 pirinç unu ile yapılan ticari bisküvilere kıyasla, artan kinoa unu nedeniyle duyuşal açıdan beğenide azalma olduğu belirlenmiştir [40]. Kinoa unu ile yapılan bisküvilere tragakant ve ksantan gam eklenmesinin duyuşal açıdan olumlu olduğu ve ürünlerin parlaklık değerini artırdığı bildirilmiştir [41].

Makpoul ve Ibrahim [42] tarafından yapılan çalışmada, buğday unu ve %10, 15, 20 oranlarında kinoa unu eklenmiş bisküvileri karşılaştırdıklarında, artan kinoa miktarı ile birlikte lif, protein, yağ gibi öğelerde artışın yanı sıra α - tokoferol, B₁, B₂ ve B₃ vitamininde artış olduğunu bildirilmiştir. Aynı çalışmada ürünlerin duyuşal özellikleri incelendiğinde ise kabul edilebilirlik açısından en yüksek değerin %20 kinoa unu içeren karışımda elde edildiği belirtilmiştir. İkame olarak kinoa unu ile birlikte tatlı patates unu kullanılan başka bir çalışmada ise %80 buğday, %10 kinoa ve %10 tatlı patates unu kullanılarak hazırlanan kurabiyelerin, görünüş ve renk açısından çok beğenildiği; tekstür, lezzet ve toplam kabul edilebilirlik değerlendirmesinde ise %100 buğday unu ile hazırlanan ürünün daha iyi olduğu belirtilmiştir [43].

Bozdoğan ve ark. [44] tarafından yapılan çalışmada %0-75 aralığında kinoa unu ve eşit miktarlarda pirinç unu ile patates nişastası içeren kek karışımları hazırlamışlardır. Artan kinoa ununa bağlı olarak pişirme kaybında azalma, özgül hacimde ise artış tespit etmişlerdir. Yine artan kinoa miktarı ile birlikte un karışımlarının su tutma kapasitesinde artış keklerin parlaklık değerinde ise azalma meydana geldiği, duyuşal açıdan %50 kinoa unu içeren kek karışımının en iyi örnek olduğu belirtilmiştir.

Bu ürünlerin dışında ekstrüzyon pişirme teknolojisi kullanılarak tahıl esaslı atıştırmalıklar üretilmektedir. %20, 35 ve 50 oranında kinoa unu içeren mısır unu karışımı kullanılarak ekstrüde

atıştırılabilirlik üretilmiştir. Artan kinoa miktarına bağlı olarak acılık ve toplam lezzet değeri artış gösterirken; yapışkanlık değeri azalma, sertlik değeri ise artış gözlenmiştir. Gözeneklilik değeri önemli bir artış olmadığı halde, gözenek hacimlerinde artan kinoa miktarına bağlı olarak azalma meydana gelmiştir [45].

5. SONUÇ

Kinoa besin değeri yüksek olan, lif açısından zengin önemli bir bitkidir. Gluten içermemesi ile çölyak hastalarına yönelik üretilen gıdalarda kullanım alanı bulmuştur. Sahip olduğu bileşenlerden dolayı son zamanlarda adından bahsettirmektedir. İçerdiği esansiyel aminoasitlerden dolayı sağlık açısından önemli bir yer edinmiştir. Çölyak hastası bireylerin glutene duydukları hassasiyet dolayısıyla tüketebilecekleri gıda seçeneği azdır. Glutensiz ürünlerde en büyük sorun mineral madde ve vitamin eksikliğidir. Kinoa'nın mineral maddeleri, vitaminleri ve önemli besinsel bileşenleri yeterli miktarda içerdiği için kinoa ilaveli ürünlerin besinsel özellikleri de artacaktır. Fakat kinoa'nın sahip olduğu olumlu özelliklere rağmen kabuk kısmının saponin içeriği yüksektir. Bununla ilgili olarak kullanılacak ürünlerde saponin içeriği yüksek olan kepek kısmının alınması gerekmektedir. Bu sırada kepekte bulunan diğer önemli besin elementlerinin de azalması olağandır. Bu yüzden saponin içeriği düşük olan farklı türler için çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Kinoa gluten içermediği için ekmeğin üretiminde kullanılması buğday ekmeği hacmini önemli oranda olumsuz etkilemektedir. Ekmeğin kalite kriterlerinde ekmeğin hacmi önemli bir kriter olduğundan kinoa ilaveli ürünlerde kinoa'nın sebep olduğu bu hacim azalmasını önlemek için yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ekmeğin formülasyonuna ilave edilen kinoa ununun ekmeğe fitik asit miktarını arttırması kinoa kullanımının olumsuz özelliklerindedir. Bu durumun formülasyona fitaz enzimi katkısı ile ya da fermantasyon sürecinin uzatılması ile önlenebileceği düşünülmektedir. Glutensiz bisküvi ve glutensiz makarna üretiminde kinoa kullanımı yapıyı olumsuz etkilemezken ürünün lif, protein ve mineral madde miktarını arttırmaktadır. Fakat kinoa ilavesi ile bisküvilerin duyuşal olarak beğenilirliğinin azaldığı görülmektedir. Bu durumun önlenmesi için yapılacak farklı çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- [1] Simmonds, N.W. (1971). The Breeding System of Chenopodium Quinoa. I. Male Sterility. *Heredity*, 27: 73-82.
- [2] Bhargava, A., Shukla S., Ohri D. (2006). Chenopodiumquinoa—An Indianperspective. *Industrial Crops and Products*, 23: 73-87.
- [3] Vilcacundo, R., Hernández B.L. (2017). Nutritional and biological value of quinoa
- [4] (Chenopodium quinoa Willd.). *Current Opinion in Food Science*, 14:1-6.
- [5] Jacobsen, S.E. (2003). The World wide potential for quinoa (Chenopodiumquinoa Willd.). *Food Reviews International*, 19: 167–177.
- [6] Tan, M., Yöndem Z. (2013). İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (ChenopodiumquinoaWilld.). *Alnteri*, 25: 62-66.

- [7] Mastebroek, H.D., Limburg H., Gilles I., Maroim H.J. (2000). Occurrence of Sapogenins in Leaves and Seeds of Quinoa (*Chenopodiumquinoa* Willd). *Journal Scientif Food Agriculture*, 80: 152–156.
- [8] Ando, H., Chen Y.C., Tang H., Shimizu M., Watanabe K., Mitsunaga T. (2002). Food Components in Fractions of Quinoa Seed. *Food Science and Technology Research*, 8: 80–84.
- [9] Carrasco, R.R., Espinoza C., Jacobsen S.E. (2003). Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodiumquinoa*) and kaniwa (*Chenopodiumpallidicaule*). *Food Reviews International*, 19: 179– 189.
- [10] Demir, M.K., Kılınç M. (2016). Kinoa: Besinsel ve Antibesinsel Özellikleri. *Journal of Food and Healthy Science*, 3: 104-111.
- [11] Nowak, V., Du J., Charrondiere U.R. (2016). Assessment of the nutritional composition of quinoa (*Chenopodiumquinoa* Willd.). *Food Chemistry*, 193: 47-54.
- [12] Li, G., Zhu F. (2018). Quinoa starch: Structure, properties, and applications. *Carbohydrate Polymers*, 181: 851-861.
- [13] Keskin, Ş., Evlice K.A. (2015). Fırın Ürünlerinde Kinoa Kullanımı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24: 150-156.
- [14] Turkut, M.G., Cakmak H., Kumcuoğlu S., Tavman Ş. (2016). Effect on quinoa flour on gluten-free bread batter rheology and bread quality. *Journal of Cereal Science*, 69: 174-181.
- [15] Pellegrini, M., Gonzales R.L., Ricci A., Fontecha J., López J.F., Álvarez J.A.P., Martos M.V. (2018). Chemical, fatty acid, polyphenolic profile, techno-functional and antioxidant properties of flours obtained from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Industrial Crops and Products*, 111: 38-46.
- [16] Ranhotra, G.S., J.A. Gelroth, B.K. Glaser, K.J. Lorenz, D.L. Johnson. (1993). Composition and Protein Nutritional Quality of Quinoa. *Cereal Chemistry* 70. 303-305.
- [17] Stikic, R., Glamoclija D., Demin M., Vucelic-Radovic B., Jovanovic Z., Milojkovic-Opsenica D., Jacobsen S.E., Milovanovic M. (2012). Agronomical and nutritional evaluation of quinoaseeds (*Chenopodiumquinoa*Willd.) as an ingredient in bread formulations. *Journal of Cereal Science*, 55: 132-138.
- [18] Koziol, M. (1992). Chemical Composition and Nutritional Evaluation of Quinoa (*Chenopodiumquinoa*Willd.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 5: 35-68.
- [19] Comai, S., Bertazzo A., Bailoni L., Zancato M., Costa C.V.L., Allegri G. (2007). The Content of Proteic and Nonproteic (free and protein-bound) Tryptophanin Quinoa and Cereal Flours. *Food Chemistry*, 100: 1350-1355.

- [20] Iglesias-Puig. E., Monedero V., Haros M. (2015). Bread with whole quinoa flour and bifidobacterial phytases increases dietary mineral intake and bioavailability. *Food Science and Technology*, 60: 71-77.
- [21] Qian, J.Y., Kuhn M. (1999). Characterization of *Amaranthus cruentus* and *Chenopodium quinoa* Starch. *Forschungsbeiträge*, 51: 116-120.
- [22] Garcia, L. (2007). Quinoa: A Traditional Andean Crop with New Horizons. *Cereal Foods World*, 5: 52. 2.
- [23] Ward, S.M. (2000). Response to selection for reduced grain saponin content in quinoa. *Field Crop Res*, 68: 157-163.
- [24] Valencia, R.A.M.R., Serna L.A. (2011). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 31: 225-230.
- [25] Alencar, N.M.M., Steel C.J., Alvim I.D., Morais E.C., Bolini H.M.A. (2015). Addition of quinoa and amaranth flour in gluten-free breads: Temporal profile and instrumental analysis. *Food Science and Technology*, 62: 1011-1018.
- [26] Codina, G.G., Franciuc S.G., Todosi-Sanduleac E. (2016). Studies on the influence of quinoa flour addition on bread quality. *Food and Environment Safety*, 2: 165-174.
- [27] Tömösközi, S., Gyenge L., Pelceder A., Abonyi T., Schönlechner R., Lasztity R. (2011). Effects of flour and protein preparations from amaranth and quinoa seeds on the rheological properties of wheat-flour dough and bread crumb. *Czech Journal of Food Science*, 29: 109-116.
- [28] Bilgiçli, N., İbanoğlu Ş. (2015). Effect of pseudo cereal flours on some physical, chemical and sensory properties of bread. *Journal of Food Science Technology*, 52: 7525-7529.
- [29] Bilgiçli, N. (2002). Fitik Asitin Beslenme Açısından Önemi Ve Fitik Asit Miktarı Düşürülmüş Gıda Üretim Metotları. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 16: 79-83.
- [30] Rosell, C.M., Cortez G., Repo-Carrasco R. (2009). Breadmaking use of Andean crops quinoa, kaniwa, kiwicha and tarwi. *Cereal Chemistry*, 86: 386-392.
- [31] Elgeti, D., Nordlohne S.D., Föste M., Besl M., Linden M.H., Heinz V., Jekle M., Becker T. (2014). Volume and texture improvement of gluten-free bread using quinoa white flour. *Journal of Cereal Science*, 59: 41-47.
- [32] Alvarez-Jubete, L., Auty M., Arendt E.K., Gallagher E. (2010). Baking properties and microstructure of pseudocereal Xours in gluten-free bread formulations. *European Food Research and Technology*, 230: 437-445.
- [33] Buresova, I., Tokar M., Marecek J., Hrivna L., Famera O., Sottnikova V. (2017). The comparison of the effect of added amaranth, buckwheat, chickpea, corn, millet and quinoa flour

on rice dough rheological characteristics, textural and sensory quality of bread. *Journal of Cereal Science*, 75: 158-164.

- [34] Valcarcel-Yamani, B., Lannes, S.C.S. (2012). Applications of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) And amaranth (*Amaranthus* spp.) And their influence in the nutritional value of cereal based foods. *Food and Public Health*, 2(6): 265-375.
- [35] Lorusso, A., Verni, M., Montemurro, M., Coda, R., Gobbetti, M., Rizzello, C.G. (2017). Use of fermented quinoa flour for pasta making and evaluation of the technological and nutritional features. *LWT- Food Science and Technology*, 78: 215-221.
- [36] D'amico, S., Maschle, J., Jekle, M., Tömösközi, S., Lango, B., Schoenlechner, R. (2015). Effect of high temperature drying on gluten-free pasta properties. *LWT-Food Science and Technology*, 63: 391-399.
- [37] Makdoud, S., Rosentrater, K.A. (2017). Development and testing of gluten-free pasta based on rice, quinoa and amaranth flours. *Journal of Food Research*, 6(4): 91-110.
- [38] Linare-garcia L., Valencia, R.R.C., Paulet, P.G., Schoenlechner, R. (2019). Development of gluten-free and egg-free pasta based on quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) with addition of lupine flour, vegetable proteins and the oxidizing enzyme POx. *European Food Research and Technology*, 245: 2147-2156.
- [39] Brito, I. L., de Souza, E. L., Felex, S. S., Madruga, M. S., Yamashita, F., Magnani, M. (2015). Nutritional and sensory characteristics of gluten-free quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)-based cookies development using an experimental mixture design. *Journal of food science and technology*, 52(9): 5866–5873.
- [40] El-Hamid, H. El-Makhzangy, A. (2019). Preparation and evaluation of physical and chemical properties of gluten-free biscuits. *Journal of Productivity and Development*, 24: 77-94.
- [41] [40] Paucean, A., Man, S., Pop, A. (2015). Effect of quinoa flour addition on quality characteristics of rice gluten-free cookies. *Journal of Agroalimentary Process and Technologies*, 21(4): 371-378.
- [42] Thejasri, V., Hymavathi, Tv., Roberts, T.P., Anusha, B., Devi, S. (2017). Sensory, physico-chemical and nutritional properties of gluten free biscuits formulated with quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), foxtail millet (*Setaria italica*) and hydrocolloids. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6: 1710-1721.
- [43] Makpoul, K.R., Ibrahim, A.A. (2015). Improving biscuits nutritional value using quinoa flour, *Journal of Food and Dairy Science*, 6(12): 771-780.
- [44] Chopra, N., Dhillon, B., Rani, R., Singh, A. (2018). Physico-nutritional and sensory properties of cookies formulated with quinoa, sweet potato and wheat flour blends. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 6(3): 798-06.

Hayıt, F. ve Yılmaz, B., Journal of Scientific Reports-C, Sayı 1, 70-80, Haziran 2020.
Hayıt, F., and Yılmaz, B., Journal of Scientific Reports-C, Number 1,70-80, June 2020.

- [45] Bozdogan, N., Kumcupglu, S., Tavman, Ş. (2019). Investigation of the effects of using quinoa flour on gluten-free cake batters and cake properties. *Journal of Food Science Technology*, 56: 683-694.
- [46] Diaz, J.M.R., Suuronen, J.P., Deegan, K.C., Serimaa, R., Tuorila, H., Jouppila, K. (2015). Physical and sensory characteristics of corn-based extruded snacks containing amaranth, quinoa and kaniwa flour. *LWT-Food Science and Technology*, 64: 1047-1056.