



HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ

HARRAN UNIVERSITY JOURNAL of ENGINEERING

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.gov.tr/humder>

Kinoa ve Kinoa'nın Süt Ürünlerinde Kullanımı

Quinoa and Use of Quinoa in Dairy Products

Yazar(lar) (Author(s)): Leyla EREN KARAHAN¹, Ali Mücahit KARAHAN², Mehmet KÖTEN³, Pelin DÖLEK EKİNCİ⁴

¹ ORCID ID: 0000-0003-0242-0167

² ORCID ID: 0000-0001-8779-4349

³ ORCID ID: 0000-0002-8232-8610

⁴ ORCID ID: 0000-0002-8282-0517

Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article): Eren Karahan L., Karahan A.M., Köten M., Dölek Ekinci P., "Kinoa ve Kinoa'nın Süt Ürünlerinde Kullanımı", *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 4(2): 07-15, (2019).

Erişim linki (To link to this article): <http://dergipark.gov.tr/humder/archive>



Kinoa ve Kinoanın Süt Ürünlerinde Kullanımı

Leyla EREN KARAHAN¹, Ali Mücahit KARAHAN², Mehmet KÖTEN³, Pelin DÖLEK EKİNCİ⁴

¹Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 02100, Merkez/ADİYAMAN

²Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 02100, Merkez/ADİYAMAN

³Kilis Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 02100, Merkez/ADİYAMAN

Öz

Bu çalışmada kinoanın fizikokimyasal ve fonksiyonel özellikleri ile süt ve süt ürünlerinde uygulama alanları üzerinde durulmuştur. Tahıl benzeri bir ürün olan Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), içerdiği proteinler, lipidler, besinsel lifler, vitaminler, mineraller ve olağanüstü bir şekilde dengeli oranda esansiyel amino asitleri içermesinden dolayı yüksek bir beslenme değerine sahiptir. Kinoa ayrıca saponinler, fitosteroller, fitoekdisteroidler dahil olmak üzere yüksek miktarda sağlık açısından yararlı fitokimyasallar içermekte ve kinoanın insanlarda metabolik, kardiyovasküler ve gastrointestinal sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir. Birçok ülkede süt ürünlerinin formülasyonlarında besinsel değeri ve duyu kaliteyi artırmak için çeşitli tahıl ve tahıl benzeri ürünlerin ve bunların bileşenlerinin kullanımı yaygındır.

Makale Bilgisi

Başvuru: 09/12/2018

Düzeltilme: 12/03/2019

Kabul: 03/04/2019

Anahtar Kelimeler

Kinoa

Süt ve süt ürünleri

Fonksiyonel özellik

Fizikokimyasal özellik

Quinoa and Use of Quinoa in Dairy Products

Abstract

In this study, physicochemical and functional properties of quinoa and its application areas in dairy products are emphasized. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), A cereal-like product, has a high nutritional value due to the proteins, lipids, dietary fibers, vitamins, minerals and essential amino acids in the balance. Quino also contains phytochemicals that are highly beneficial in health, including saponins, phytosterols, phytoecdisteroids, and quinoa is known to have positive effects on metabolic, cardiovascular and gastrointestinal health in humans. In many countries, the use of various cereal and grain-like products and their components to increase nutritional value and sensory quality is common in dairy formulations.

Keywords

Quinoa

Milk and dairy products

Functional properties

Physicochemical

properties

1. GİRİŞ

Ekonomik bakımdan gelişmiş, refah seviyesi yüksek toplumlarda geçen yüzyıl içerisinde bir yandan insanların bedensel etkinliklerinin, diğer yandan tüketilen ekmek ve diğer hububat ürünlerinin miktarının önemli düzeyde azalarak, bireylerin gereksinim duydukları günlük enerjinin büyük kısmını et, yağ ve şeker içeriği yüksek gıdalardan sağlamaya başlamaları şişmanlık, kalp ve damar rahatsızlıkları, diyabet ve bağırsak hastalıkları gibi bazı hastalıkların artmasına ve yaygınlaşmasına yol açmıştır [1]. Bu hastalıklara karşı önlem olarak; diyetlerin dikkatle seçilip düzenlenmesi, günlük diyetlerde daha besleyici gıdaların tüketilmesi ve hasta gruplarının da tükettikleri gıdaları özenle seçmesi gerekmektedir. Bu amaçla üzerinde durulan ve sağlıklı gıdalara olan ilginin ve bilincin artmasıyla önemi son yıllarda daha da artan bitkilerden bir tanesi kinoadır. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), kinoanın yüksek besleyici değerinin ve genetik çeşitliliğinin 21. yüzyılda gıda güvenliğine katkıda bulunabileceğini bildirmiş ve kinoayı insanlık için gelecek vaat eden bitkilerden biri olarak nitelendirmiştir [2]. Birleşmiş Milletler, kinoanın gıda güvenliği, beslenme ve gıda yoksulluğunun ortadan kaldırılmasında oynayabileceği rolü sebebiyle, bu ürüne küresel olarak odaklanılmasını amaçlayarak 2013 yılını "Uluslararası Kinoa Yılı" olarak ilan etmiştir [3]. Kinoa

(*Chenopodium quinoa* Willd.), Amerika'daki prehispanik dönemi uygarlıklarının geleneksel tahıl ürünü olup, ekonomik ve kültürel anlamda önemli bir hammadde olarak kullanılmıştır. Kinoa,

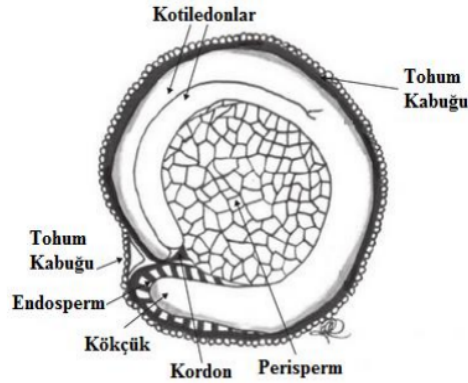
Amaranthaceae ailesine ait bir bitkidir. Yapılan arkeolojik kazılarda MÖ 5000 yıl öncesine ait kinoa kalıntılarına rastlanılmıştır [4]. Kinoa Güney Amerika'da konuşulan dile göre supha, suba, jupha, ve dahue gibi farklı isimlerle anılmaktadır [5, 6].

Kinoa, insan yaşamı için gerekli olan tüm amino asitleri sağlayan birkaç bitkiden biridir ve özellikle lizin bakımından zayıf olan tahıl proteinlerinin aksine, kinoa proteinleri yüksek kaliteli proteinler olarak kabul edilir. Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO)'nun verilerine göre Kinoa'nın amino asit dengesinin mükemmel olduğu ve thionic amino asitleri ve lizin bakımından zengin olduğu ve lizince fakir olan diğer tahılların aksine yüksek kaliteli protein içerdiği kabul edilmektedir [7].

Son yıllarda Türkiye'de ve dünyada görülen sağlık sorunlarına paralel olarak fonksiyonel yiyecek ve içecekler olan talep artmıştır [8]. Genel olarak süt ürünleri ve özellikle de fermente süt ürünleri tüketimi, son yıllarda sağlıkla ilgili yararlı etkileri nedeniyle farklı beslenme ve tıbbi araştırmalara konu olmuştur [9,10]. Tahıl ve tahıl benzeri ürünlerin veya bunların bileşenlerinin Süt ve süt ürünlerine eklenmesinin nedenlerinden birincisi duyuşal özellikleri olumlu yönde geliştirmek ve ikincisi ise, eklendikleri ürünlerin mineral, vitamin, protein veya yağ içeriğini zenginleştirerek besin özelliklerinin iyileştirilmesidir [11, 12].

2. KİNOANIN 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 [13]. 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 hermofrodittir, genellikle kendine tozlaşır, yabancı tozlaşma oranı %10-15'tir [14]. 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 [15]. Tohumlar siyah, turuncu, pembe, kırmızı, sarı veya beyaz renkli olabilir. Tohum rengi kabuktaki saponin içeriğinden kaynaklanmaktadır. Embriyo perikarp içerisinde tohumun %60'ını oluşturur Kinoa tohumu anatomik olarak dıştan içe doğru sırasıyla perikarp, endosperm, tohum kabuğu, kökçük, kordon (beslenme yolu), kotiledonlar ve perisperm tabakalarından oluşur. Şekil 1'de kinoa tohumunun enine kesiti gösterilmiştir. Perisperm tohumun depo alanıdır. Karbonhidrat kaynağı esas olarak perispermde bulunur. Proteinler, mineral maddeler ve lipitlerin kaynağı ise endospermdir [16].



Şekil 1. Kinoa tohumunun enine kesiti [17]

3. 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 [18]. Kıtanın kurak, düşük verimli ve marjinal tarım alanlarında yetiştirilir. Nemli toprakları tercih etse de bitkiler kurağa dayanıklıdır [19]. Soğuğa dayanıklılığı fazla olmayıp, hafif donlara (-1°C) dayanabilir. Çiçeklenme döneminde soğuğa hassasiyet artar [20].

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 [19]. 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 [20].

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 [21]. 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.

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 sirkem (*Chenopodium album*) kinoa tarlalarında en fazla görülen yabancı otlardır. Bu yabancı otlar için çıkış öncesi herbisit kullanılabilir. Kinoanın erken ekilmesi ve hızlı gelişmesi kırmızı köklü horozibiği 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 tırnakla 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 [22].

4. KİNOANIN BESİNSEL ÖZELLİKLERİ

Tahıllar, bireyin enerji ve protein ihtiyacının yaklaşık yarısını karşılayarak, insan beslenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Buğday, mısır, pirinç, arpa, yulaf, çavdar ve sorgum insan ve hayvan diyetinde dünyanın en önemli besinleridir. Amerikan Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'nın 2014 yılı verilerine göre 14.12% protein, 6.07% toplam lipid, 64.16% karbonhidrat ve 7% diyet lif içermektedir. Kinoa tahıl benzeri (pseudo-cereal) olarak kabul edilir ve çeşitli besinlerin zengin bir kaynağı olmasının yanı sıra kinoa yüksek protein içeriğine sahiptir ve bitki bazlı gıdalarda nadir görülen tam proteinli bir tahıl benzeri olarak bilinir [23]. Kinoa ve diğer tahılların besinsel değerleri Tablo 1'de verilmiştir [24].

Tablo 1. Tahıl ve kinoanın besinsel değerleri (g/100g kurumaddede) [24]

Bileşen	Kinoa	Pirinç	Arpa	Buğday	Mısır	Çavdar	Sorgum
Lipid (g)	6,07	0,55	1,3	2,47	4,74	1,63	3,46
Protein (g)	14,12	6,81	9,91	13,68	9,42	10,34	10,62
Kül (g)	2,7	0,19	0,62	1,13	0,67	0,98	0,84
Lif (g)	7,0	2,8	15,6	10,7	7,3	15,1	6,7
Karbonhidrat (g)	64,16	81,68	77,72	71,13	74,26	75,86	72,09
Enerji (kcal)	368	370	352	339	365	338	329

Kinoa tohumu Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Mn ve Zn yönünden zengin; Na yönünden fakirdir [25,26]. A, B, C, D, E, K vitaminleri bakımından iyi bir kaynaktır. Esansiyel aminoasitlerin tamamını içermesi dolayısıyla kinoa lizin, sistein ve methionin aminoasitleri açısından zengindir [27].

Kinoanın protein içeriği %8-22 arasında olabilmektedir [28]. Esansiyel aminoasitleri oldukça dengeli bir oranda içeren kinoa, protein kalitesi bakımından da süt proteinine yakın değerdedir [29][30] ve bütün esansiyel amino asitleri tohumunun içerisinde bulundurmaktadır. Tablo II de görüldüğü gibi özellikle lizin (6.0 g/100 g) ve treonin (3.7 g/100 g protein) içeriği kinoada yüksek oranda iken buğday ve mısır gibi tahıllarda düşük oranda bulunmaktadır [31, 32]. Tahıllardan farklı olarak kinoada depo proteinleri albümin ve globülin ve bunlar toplam proteinin %80'ini oluştururlar [33]. İmmünolojik, Western Blot veya Elisa testlerine göre kinoa proteinlerinin çölyak hastaları için toksik olmadığı ortaya konmuştur [34, 35, 36, 37, 38].

Tablo 2. Kinoa, bazı tahıllar ve sütün esansiyel aminoasit içeriği (g/100 g protein) [31]

Esansiyel aminoasit türü	Kinoa	Buğday	Mısır	Pirinç	Süt
Histidin	3.2	2.0	2.6	2.1	2.7
İzolösin	4.9	4.2	4.0	4.1	10.0
Lösin	6.6	6.8	12.5	8.2	6.5
Lizin	6.0	2.6	2.9	3.8	7.9
Metiyonin	5.3	3.7	4.0	3.6	2.5
Fenilalanin	6.9	8.2	8.6	10.5	1.4
Treonin	3.7	2.8	3.8	3.8	4.7
Triptofan	0.9	1.2	0.7	1.1	1.4
Valin	4.5	4.4	5.0	6.1	7.0

Kinoa nişastasında amiloz düşük miktarda bulunmaktadır (genellikle %10'un altında), %4-20 arasında değişim göstermektedir [39,40,41,42]. Bu nedenle kinoa nişastası amiloz içeriğine bağlı olarak nispeten düşük fakat geniş bir jelleşme sıcaklığı aralığına (57-71oC) sahiptir [40].

Doymamış yağ asitlerinin içeriği toplam yağ asitleri miktarının yaklaşık % 82.7-85.0'idir. Kinoadaki başlıca yağ asitleri linoleik (% 50'den fazla), oleik (% 20'den fazla) ve palmitik asitlerdir (% 8) [30, 33, 43, 44].

Karotenler, riboflavin (vit B2), tokoferoller (vit E) ve folik asit kinoada bol miktarda bulunur [29]. Kinoada bulunan tokoferol fraksiyonları, α -tokoferol, β -tokoferol ve γ -tokoferollerdir [33, 43].

Kinoadaki toplam diyet lif oranı %10'dur ve bunun % 78'i galakturonik asit, arabinoz, galaktoz, ksiloz ve glukozdan oluşan çözünmeyen diyet lif, %22'si ise glikoz, galakturonik asit ve arabinozdan oluşan çözünen diyet liflerdir [45].

Polifenoller kanser ve kardiyovasküler hastalıklar gibi oksidatif stresle ilişkili hastalıkları azalttığı bilinen biyoaktif bileşiklerdir [46]. Kinoa tohumlarında en fazla bulunan polifenoller quercetin (36,7 µmol/100g kurumaddede) ve kaempferol (40,2 µmol/100g kurumaddede) glikozitleridir [47].

Kinoadaki lif ve protein içeriği kan şekerini düzenlemeye yardımcı olur. Kronik inflamasyon, tip 2 diyabetin gelişmesinde anahtar faktör olduğundan, kinoada bulunan inflamatuvar besinler ateroskleroz dahil olmak üzere kardiyovasküler hastalık riskini azaltan kan damarlarının korunmasına yardımcı olur. Yüksek lif içeriği kandaki

kolestrolü düşürmeyi ve kan şekeri seviyesini kontrol etmeyi sağlar[48][49][50].

Buna göre değerlendirmeler, bir lif ve fosfor kaynağı olarak sütle kıyaslandığında kinoanın magnezyum ve demir açısından zengin olmakla birlikte, proteinin tam bir besin kaynağı (ağırlıkça %14) olduğunu göstermektedir. Kinoa vejetaryenler tarafından talep edilen büyük bir kalsiyum kaynağıdır, aynı zamanda laktoz intoleransı olan kişiler tarafından da kabul edilir. Kinoa, beyin ve kas hücreleri üzerinde yaralı bir etkiye sahip olan migren sıklığını azalttığı bilinen riboflavin açısından zengindir [51].

Kinoa, amarant ve darının unlarından ve tohumlarından elde edilen diyet liflerin araştırıldığı bir çalışmada; hammadde ve diyet lifleri arasındaki su tutma kapasitesi ve yağ tutma kapasitesi açısından en büyük fark kinoada görülmüştür. Ayrıca kinoadan elde edilen diyet lifler yüksek toplam diyet lif (çözülebilir ve çözülemeyen diyet lifleri içeren) içeriğinden dolayı besinsel olarak değerli olmalarıyla kalmayıp aynı zamanda radikal süpürücü aktiviteye sahip oldukları görülmüştür [52].

5. KİNOANIN SÜT ÜRÜNLERİNDE KULLANIMI

Tüketicilerin gıdaların sağlık üzerine etkilerinin olduğu bilincinin artmasıyla, fonksiyonel ürünlerin üretiminde ve tüketiminde artışlar meydana gelmiştir. Fonksiyonel gıdaların besinsel değerlerinin yüksek olduğundan dolayı günlük diyetinde önemli bir yer tutmaktadır. Fonksiyonel gıdalar vücuttaki bir veya daha fazla hastalık riskini azaltarak sağlık ve refahı artıran biyolojik olarak aktif bileşenler içerebilmektedirler [53]. Birçok araştırmacı hastalık ve hastalık risklerinin hedef alındığı fonksiyonel gıdaları üretirken aynı zamanda duyuusal ve tekstürel sorunların da düzeltilmesi konusunda çalışmalar yapmıştır.

Süt ve süt ürünleri endüstrisi her yaş grubuna hitap eden şüphesiz gıda endüstrisinin en önemli dallarından biridir. Bu açıdan bu hastalık etmenlerinin hedef alındığı fonksiyonel gıda üretiminde bu alanda üretilen ürünler oldukça etkili olabilir. Literatürde süt ürünleri ile ilgili olarak yoğurt ve peynir konusunda kinoa kullanımını ile ilgili çalışmalara rastlanmaktadır.

Kinoa ununu yoğurt formülasyonuna dahil etmek, yoğurt kalitesini ve özellikle besin değerini arttırmak için oldukça önemlidir. Çok sayıda çalışma, proteinler, polisakkaritler, lipitler gibi makro besin içeriğine ve mineraller ve vitaminler gibi mikro besin elementlerine sahip kinoa ununun yararlı bileşenlerine odaklanmıştır. Protein içeriği ile ilgili olarak, kinoa unu lizin gibi esansiyel amino asit miktarını karşılamaktadır [27].

Yapılan bir çalışmada 28 günlük depolama sürecinde yoğurtların %3 oranına kadar kinoa ununun katılması fermentasyon kinetiğine herhangi bir etkisinin olmadığı ve kontrol yoğurttakine benzediği tespit edilmiştir [54]. Farklı oranlarda kinoa ununun uygulandığı başka bir çalışmada ise optimum oranın %0,6 olabileceği ve bu koşulda yüksek viskozite, düşük serum ayrılması ve düzenli gözenekli protein ağı oluşumunun oluştuğu gözlemlenmiştir [55].

Fermente sütlere kinoa unu takviyesinin depolama sırasındaki probiyotik aktiviteyi artırma seçeneği olarak araştırıldığı bir çalışmada; 0, 1, 2, 3g/100g oranlarında kinoa unu katkısının fermente sütlerde probiyotik aktivitenin gelişmesi +4° C' de gözlemlenmiştir. Buna göre depolanma sırasında kinoa oranı arttıkça *L. acidophilus* La-5' in sayısı 7.04 ile 7.94 log 10 cfu/ml arasında değişirken, *B. animalis* subsp.

lactis BB-12, 7.16 ile 7.94 log cfu/ml arasında bulunmuştur. Probiyotik sayımda anlamlı bir değişiklik gözlenmesine rağmen, 28 günlük depolama gününe kadar tüm fermente sütlerde minimum terapötik doz (106 ve 109 cfu/ml) elde edilmiştir[54].

Kinoa'nın farklı oranlarda krem peynire uygulandığı bir çalışmada; %30 oranında kinoa ilavesinin krem peynirin lif, toplam karbonhidrat içeriği ve pH değerinin belirgin bir şekilde arttığı ve protein, kül, tuz ve çözünebilir azot içeriğinin ve toplam uçucu yağ asitlerinin önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Kinoa oranı arttıkça krem peynirlerin sertlik değerinin arttığı iç yapışkanlık, yaylanabilirlik, sakızimsılık ve çignenebilirlik özelliklerinin azaldığı belirlenmiştir. Kinoa oranı arttıkça düşük yağ seperasyon

indeksi ve düşük eriyebilirlik gözlemlenmiştir. Tüm oranların organoleptik açıdan kabul edilebilir olduğu belirlenmiş ve en iyi oranın % 30 oranında kinoa kullanımı olduğu belirtilmiş ve üretim maliyetini düşürme açısından tavsiye edilmiştir [56].

6. SONUÇ

Kinoa ununun yüksek besin değerine sahip olması ve yüksek antioksidan aktiviteye sahip olması sebebiyle süt ve süt ürünlerine katılması fonksiyonel özellikleri geliştirme açısından avantaj sağlamaktadır. Dünyada hastalıkların artmasıyla beraber fonksiyonel gıdaların çeşitliliğinin artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır ve süt ürünlerinin kinoa ile zenginleştirilmesi konusunda daha fazla çalışma yapılmalıdır. Özellikle kinoa ile zenginleştirilmiş süt ürünlerinin depolama süresince yağ asitleri ve antioksidan aktivitesi konusunda çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Dizlek, H. ve Gül, H., 2009. Required criteria for the definition of bread attributes I, *Miller* (16): 56–65.
- [2] FAO & PROINPA, 2011. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security, FAO Regional Office for Latin American and the Caribbean, Santiago.
- [3] Giritlioğlu, E., 2017. Kinoa (*Chenopodium QUİNOA* Willd.) ve Şeker Otu (*Stevia REBAUDIANA* Bertoni) Kullanılarak Yeni Bisküvi ve Kek Formülleri. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ortak Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye, 97s. Geliştirme Üzerine Bir Araştırma
- [4] Capparelli, A., Pochettino, M.L., Lema, V., López, M.L., Andreoni, D., Ciampagna, M.L., et al. 2015. The contribution of ethnobotany and experimental archaeology to interpretation of ancient food processing: Methodological proposals based on the discussion of several case studies on *Prosopis* spp., *Chenopodium* spp. and *Cucurbita* spp. from Argentina. *Vegetation History and Archaeobotany*, 24, 151–163.
- [5] Maradini Filho, A.M., Pirozi, M.R., Da Silva Borges, J.T., Pinheiro Sant'Ana, H.M., Paes Chaves, J.B., Dos Reis Coimbra, J.S. 2015. Quinoa: nutritional, functional and antinutritional aspects. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*
- [6] Jancurova, M. 2009. Quinoa-a review. *Czech J. Food Sci.* 27 (2), 71-79.
- [7] Maradini Filho, A.M., Pirozi, M.R., Da Silva Borges, J.T., Pinheiro Sant'Ana, H.M., Paes Chaves, J.B., Dos Reis Coimbra, J.S. 2015. Quinoa: nutritional, functional and antinutritional aspects. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*
- [8] Corbo, M.R., Bevilacqua, A., Petruzzelli, L., Casanova, F.P., Sinigaglia, M. 2014. Functional beverages: the emerging side of functional foods. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 13, 1192–1206.
- [9] Pang, G., Xie, J., Chen, Q. and Hu, Z. 2012. How functional foods play critical roles in human health. *Food Sci. Human Wellness* 1, 26–60.
- [10] Weerathilake, W.A.D.V., Rasika, D.M.D., Ruwanmali, J.K.U. and Munasinghe, M.A.D.D. 2014. The evolution, processing, varieties and health benefits of yogurt. *Int. J. Sci. Res. Pub.* 4: 1–10.
- [11] Zare, F., Boye, J.I., Orsat, V., Champagne, C. and Simpson, B.K. 2011. Microbial, physical and sensory properties of yogurt supplemented with lentil flour. *Food Res. Int.* 44: 2482–2488.

- [12] Zare, F., Champagne, C.P., Simpson, B.K., Orsat, V. and Boye, J.I. 2012. Effect of the addition of pulse ingredients to milk on acid production by probiotic and yoghurt starter cultures. *LWT Food Sci. Technol.* 45: 155–160.
- [13] 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.
- [14] Risi C.J. and Galwey, N.W. 1989. *Chenopodium*, grans 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.
- [15] 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.
- [16] Prego, I., Maldonado, S., Otegui, M. 1998. Seed structure and localization of reserves in *Chenopodium quinoa*. *Annals of Botany*, 82: 481-488.
- [17] Arent, E., K., Zannini, E., 2013. *Cereal grains for the food and beverage*, woodhead publishing series in food science, technology and nutrition: Number 248, Wood Head Publishing Limited.
- [18] 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.
- [19] 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.
- [20] Aguilar, P.C. and Jacobsen, S.E. 2003. Cultivation of quinoa on the peruvian altiplano. *Food Reviews International*, 19: 31-41.
- [21] 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.
- [22] Tan, M. ve Yöndem, Z., 2013. İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Alinteri*, 25(B): 62-66.
- [23] Nascimento A C, Mota C, Coelho I, Gueif~ao S, Santos M, Matos A S and Castanheira I (2014) Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the North of Argentina: proximates, minerals and trace elements. *Food Chemistry* 148 420–426.
- [24] USDA, 2015. United States Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard Reference Release, 28 (Basic Reports).
- [25] 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.
- [26] 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.
- [27] 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.
- [28] Valencia-Chamorro S.A. 2003. Quinoa. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. Amsterdam: Academic Press.
- [29] Ranhotra, G.S., Gelroth, J.A., Glaser, B.K., Lorenz, K.J. & Johnson, D.L. 1993. Composition and protein nutritional quality of quinoa. *Cereal Chemistry*, 70, 303-305.
- [30] Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., Jacobsen, S.E. 2003. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19(1-2): 179-189.

- [31] Dini, I., Tenore, G. C., & Dini, A. 2005. Nutritional and antinutritional composition of Kancolla seeds: An interesting and underexploited andine food plant. *Food Chemistry*, 92(1): 125–132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.07.008>.
- [32] Wright, K. H., Pike, O. A., Fairbanks, D. J., & Huber, C. S. 2002. Composition of *Atriplex hortensis*, sweet and bitter *Chenopodium quinoa* seeds. *Journal of Food Science*, 67(4): 1383–1385. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb10294.x>.
- [33] Koziol, M.J. 1992. Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *J. Food Comp. Anal.* 5: 35–68.
- [34] Berti, C., Riso, P., Monti, L.D., Porrini, M. 2004 In vitro starch digestibility and in vivo glucose response of gluten-free foods and their gluten counterparts. *Eur. J. Nutr.* 43:198-204
- [35] Gianfrani, C., Rossi, M. 2011. Immunological evaluation of the alcohol-soluble protein fraction from gluten-free grains in relation to celiac disease. *Mol. Nutr. Food Res.* 55: 1266-2127
- [36] De Vincenzi, M., Silano, M., Luchetti, R., Carratu, B., Boniglia, C., Pogna, N.E. 1999. Agglutinating activity of alcohol-soluble proteins from quinoa seed flour in celiac disease. *Plant Food. Hum. Nutr.* 54: 93-100
- [37] Mickowska, P., Socha, D., Urminska, D., Cieslik, E. 2013. Immunodetection, electrophoresis and amino acid composition of alcohol soluble proteins extracted from grains of selected varieties of pseudocereals, legumes, oat, maize and rice. *Cereal Res. Commun.* 41: 160-169.
- [38] Penas, E., Uberti, F., di Lorenzo, C., Ballabio, C., Brandolini, A., Restani, P. 2014. Biochemical and immunochemical evidences supporting the inclusion of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a gluten-free ingredient. *Plant Food. Hum. Nutr.* 69: 297–303.
- [39] Atwell, W.A., Patrick, B.M., Johnson, L.A., Glass, R.W. 1983. Characterization of quinoa starch. *Cereal Chem.* 60, 9–11.
- [40] Lindeboom, N., Chang, P., Falk, K., Tyler, R. 2005. Characteristics of starch from eight quinoa lines. *Cereal Chem.* 82, 216–222.
- [41] Praznik, W., Mundigler, N., Kogler, A., Pelzl, B., Huber, A., Wollendorfer, M. 1999. Molecular background of technological properties of selected starches. *Starch/Staerke* 51, 197–211.
- [42] Tang, H., Watanabe, K., Mitsunaga, T. 2002. Characterization of storage starches from quinoa, barley and adzuki seeds. *Carbohydr. Polym.* 49: 13–22.
- [43] Ruales, J., Nair, B.M. 1993. Content of fat, vitamins and minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Food Chem.* 48: 131–136.
- [44] Vidueiros, S., Curtim, R., Dynerm, L., Binaghi, M., Peterson, G., Bertero, H., Pallaro, A. 2015. Diversity and interrelationships in nutritional traits in cultivated quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) from Northwest Argentina. *J. Cereal Sci.* 62: 87–93.
- [45] La Mothe, L., Srichuwong, S., Reuhs, B., Hamaker, B. 2015. Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) provide dietary fibres high in pectic substances and xyloglucans. *Food Chem.* 167, 490–496.
- [46] Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Remesy, C. and Jimenez, L. 2005. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45, 287–306.
- [47] Gallagher, E., Alvarez-Jubete, L., Wijngaard, H. and Arendt, E. K. 2010. Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chemistry*, 119, 770–778.
- [48] Isik, U., et al., 2011. Frozen yogurt with added inulin and isomalt, *Journal of Dairy Science*, Volume 94, Issue 4, April 2011, 1647- 1656.
- [49] İşleten, M., Karagül-Yüceer, Y., 2006. Effects of dried dairy ingredients on Physical and sensory properties of nonfat yogurt, *Journal of Dairy Science*, Volume 89, Issue 8, 2865-2872.

- [50] Hashim, I.B., Khalil, A.H., Afifi, H.S., 2009. Quality characteristics and consumer acceptance of yogurt fortified with data fiber, *Journal of Dairy Science*, Volume 92, Issue 11, 5403-5407.
- [51] Tita M.A., Tita O., Dabija A., Majdik A., 2014. Research concerning physic-chemical and microbiological characteristics of quinoa, dried milk and oat bran yogurt. *Food and environment safety book*. Issn:2559-6381.
- [52] Kurek M. A., Karp S., Wyrwicz J., Niu Y. 2018. Physicochemical properties of dietary fibers extracted gluten-free sources: quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*) and millet (*Panicum miliaceum*). Elsevier, *Food Hydrocolloids* 85 (2018) 321-330.
- [53] Mohammadi, R., and A. M. Mortazavian. 2011. Review article: Technological aspects of prebiotics in probiotic fermented milks. *Food Rev. Int.* 27:192–212.
- [54] Casarotti, S.N., Carneiro B.M., and Penna, Ana Lúcia B. 2014. Evaluation of the effect of supplementing fermented milk with quinoa flour on probiotic activity. *Journal of Dairy Science* Vol. 97 No. 10, 2014
- [55] CodinA.G.G., Franciuc , S.G., and Mironeasa, S. 2016. Rheological characteristics and microstructure of Milk yogurt as influenced by quinoa flour addition. *Journal of Food Quality* 39: 559–566.
- [56] El-Dardiry A.I., Al-Ahwall R.I., Gab-Allah R.H. 2017. Preparation and properties of processed cheese spread containing quinoa paste. *Egyptian Journal of Dary Science* Vol.45,pp.171-1.