T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KİNOANIN KÜLÜNÇE ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAĞININ ARAŞTIRILMASI

Firuze AMASYALI

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL danışmanlığında Firuze AMASYALI'nın hazırladığı **"Kinoanın Külünçe Üretiminde Kullanım Olanağının Araştırılması"** konulu bu çalışma 29/04/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL .....

Üye : Doç. Dr. Ali YILDIRIM .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖTEN .....

Bu Tezin Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 17148

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6
3. MATERYAL ve YÖNTEM 17
3.1. Materyal 17
3.2. Yöntem 17
3.2.1. Unda yapılan kimyasal analizler 18
3.2.1.1. Nem tayini 18
3.2.1.2. Kül tayini 18
3.2.1.3. Protein tayini 18
3.2.2. Unda yapılan fizikokimyasal analizler 19
3.2.2.1. Yaş gluten tayini 19
3.2.2.2. Kuru gluten tayini 19
3.2.2.3. Gluten indeks 19
3.2.2.4. Zeleny sedimantasyon testi 19
3.2.2.5. Gecikmeli sedimantasyon testi 19
3.2.3. Külünçe üretimi 19
3.2.4. Külünçede yapılan kimyasal analizler 23
3.2.4.1. Nem tayini 23
3.2.4.2. Kül tayini 23
3.2.4.3. Protein tayini 23
3.2.4.4. Besinsel (diyet) lif analizi 23
3.2.4.5. Fitik asit tayini 23
3.2.5. Külünçede yapılan fiziksel analizler 24
3.2.5.1. Renk analizi 24
3.2.5.2. Su aktivitesi 24
3.2.5.3. Tekstür analizi 24
3.2.6. Duyusal analizler 25
3.2.7. İstatistiksel analizler 25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 26
4.1. Külünçelerin kimyasal özellikleri 26
4.2. Külünçelerin fiziksel özellikleri 35
4.3. Külünçelerde kullanılan unların fizikokimyasal özellikleri 45
4.4. Külünçelerin duyusal özellikleri 47
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 54
KAYNAKLAR 57
ÖZGEÇMİŞ 64
EKLER 65
EK 1. 65

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KİNOANIN KÜLÜNÇE ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAĞININ ARAŞTIRILMASI

Firuze AMASYALI

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL
Yıl: 2019, Sayfa: 65

Bu araştırmada beyaz kinoa ve karışık kinoa ununun külünçe üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Yöresel bir ürün olan külünçe, buğday ununa bazı aromatik baharatlar ilavesi ile yapılan bir çörek türüdür. Çalışmada, sadece kinoa unu kullanılarak külünçe üretildiği gibi, ekmeklik ve tam buğday unlarına %50 oranlarında beyaz kinoa ve karışık kinoa unları ikame edilerek tuzlu ve şekerli olmak üzere de üretim yapılmıştır. Üretilen külünçelerde fiziksel, fizikokimyasal, kimyasal, tekstürel ve duyusal özellikler incelenmiştir. Kinoa kullanımıyla son ürünlerde L* değeri azalmış; protein, kül, besinsel lif ve fitik asit değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Tekstürel özelliklerden sertlik, dirençlilik, yapışkanlık, elastikiyet, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerini olumsuz yönde etkilemiştir. Duyusal özellikler açısından ise, %50 beyaz kinoa unu ve %50 ekmeklik un kullanılarak üretilen külünçeler ortalamaya yakın ya da ortalamanın üzerinde beğeni toplamıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Kinoa, külünçe, buğday

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF THE QUINOA FLOUR'S OPPORTUNİTY TO USE KÜLÜNÇE PRODUCTION

Firuze AMASYALI

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ahmet Sabri ÜNSAL
Year: 2019, Page: 65

In this study, by using white quinoa and mixed quinoa flour, the suitability of the production of külünçe was investigated. As a local product, külünçe is a kind of donut made by adding some aromatic spices to wheat flour. In study, we made both sugary and salty külünçe not only by using only quinoa flour but a mixture of 50% white quinoa and 50% mixed quinoa flour as well. Physical, physicochemical, chemical, textural and sensory properties were investigated in the production of these külünçe. By using quinoa, L * value decreased in the latest products and it was observed that protein, ash, nutritional fiber and phytic acid values increased. Textural properties of hardness, resilience, cohesiveness, elasticity, gumminess and chewiness were adversely affected. In terms of sensory characteristics, külünçe that was produced by a mixture of 50% white quinoa and 50% mixed quinoa flour gained credit near to average or above average.

KEY WORDS: Quinoa, külünçe, wheat

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince danışmanlığımı yapan, bilgi ve birikimiyle beni motive eden ve her zaman tüm desteğiyle yanımda olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Sabri ÜNSAL'a ve eşi Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nefise EREN ÜNSAL'a teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans süresinde laboratuar çalışmalarım esnasında Kilis 7 Aralık Üniversitesi'nde beni yalnız bırakmayan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KÖTEN'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen aileme ve arkadaşlarım Merve UYSAL, Zana KARABOĞA, Büşra TURAN'a teşekkürü borç bilirim

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Kinoa bitkisi 2
Şekil 1.2. Kinoa tohumu enine kesiti 2
Şekil 1.3. Kinoa tohumları 3
Şekil 3.1. Külünçe üretim şeması 21

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Kinoa tohumunun besin içeriğinin tahıllarla karşılaştırılması 4
Çizelge 1.2. Kinoa ve diğer tahılların makrobesin içeriği 5
Çizelge 3.1. Külünçe yapımında kullanılan un oranları ve kodları 17
Çizelge 3.2. Külünçe üretiminde kullanılan unların özellikleri 18
Çizelge 3.3. Şekerli külünçe üretiminde kullanılan materyaller ve oranları (%100) 22
Çizelge 3.4. Şekerli külünçe üretiminde kullanılan materyaller ve oranları (%50) 22
Çizelge 3.5. Külünçe örneklerine uygulanan tekstür analizinde kullanılan parametreler 24
Çizelge 4.1. Külünçelerin kimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri 32
Çizelge 4.2. Şekerli külünçelerin kimyasal değerlerinin karşılaştırılması 32
Çizelge 4.3. Tuzlu külünçelerin kimyasal değerlerinin karşılaştırılması 33
Çizelge 4.4. Farklı uygulama yöntemlerinin külünçelerin kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları 34
Çizelge 4.5. Külünçelerin fiziksel özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri 42
Çizelge 4.6. Şekerli külünçelerin fiziksel değerlerinin karşılaştırılması 42
Çizelge 4.7. Tuzlu külünçelerin fiziksel değerlerinin karşılaştırılması 42
Çizelge 4.8. Farklı uygulama yöntemlerinin külünçelerin fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları 43
Çizelge 4.9. Külünçelerin tekstür özelliklere ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri 44
Çizelge 4.10. Farklı değişkenlerin külünçelerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları 44
Çizelge 4.11. Külünçede kullanılan unların fizikokimyasal özellikleri 45
Çizelge 4.12. Külünçelerin duyusal özelliklerine ilişkin varyans analiz kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri 52
Çizelge 4.13. Külünçelerin farklı değişkenlerin külünçelerin duyusal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları 53

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

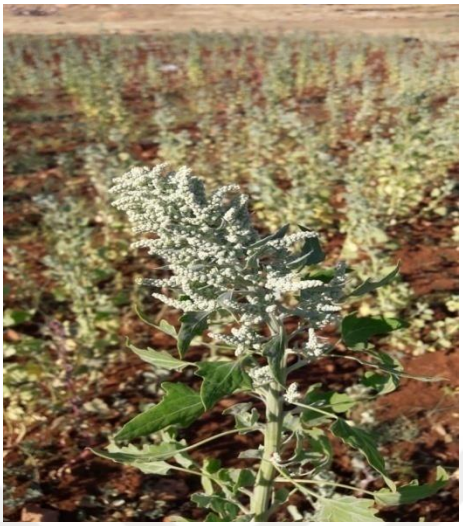
AACC	American Association of Cereal Chemists (Amerikan Hububat Kimyacıları Birliği)
BKU	Beyaz Kinoa Unu
KKU	Karışık Kinoa Unu
TBU	Tam Buğday Unu
EKU	Ekmeklik Un
g	Gram
ICC	International Association for Cereal Science and Technology (Uluslararası Hububat Bilimi ve Teknolojisi Birliği)

1. GİRİŞ

Kinoa, Chenopodium quinoa Willd. kazayağıgiller (Chenopodiaceae) familyasına ait tek yıllık bitki olup, son yıllarda insan ve hayvan beslenmesinde önemi artan bir tür olmuştur. Dünya üzerinde kinoa tarımının ne zaman başladığı bilinmemekte ve M.Ö. 3000 yılından beri Orta ve Güney Amerika yerlileri tarafından yetiştirildiği tahmin edilmektedir. Güney Amerika And Dağları bitkisi olan kinoa, eski medeniyetlerden Aztek ve İnkaların başlıca besin kaynağını oluşturmuştur. Hala Peru, Ekvator, Şili ve Bolivya gibi ülkelerde geniş alanlarda üretilmekte ve Avrupa ülkeleri ile ABD'ye ihraç edilmektedir. Kinoa kelime olarak Quechua dilinden gelir ve "anne tahıl" olarak bilinmektedir. Türkiye'de son zamanlarda yeni duyulmaya başlayan kinoa, ABD'de yaklaşık 10 yıldan beri yaygın olarak tüketilmektedir. Kinoa tohumunun besleyici özelliği son yıllarda kinoaya karşı ilginin artmasına neden olmuştur (Lilian ve Abugoch, 2009). Bunun sonucu olarak, insan ve hayvan beslenmesi üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Tan ve Yöndem, 2013). Kinoa, yüksek protein değerleri (%12–18) ve amino asit içeriği nedeniyle, yeni alternatif bir gıda olarak görülmektedir. Bu "yeni" gıdanın, uzun süre uzay araştırma görevinde bulunacak insanlar için besin ihtiyacını karşılama konusunda alternatif bir gıda olduğu vurgulanmıştır (Schlick ve Bubenheim, 1993). Kinoanın sayılan tüm bu özellikleri bu bitkinin, Birleşmiş Milletler tarafından 2013 yılında'kinoa yılı'olarak ilan edilmesine neden olmuştur (Miranda ve ark., 2012).

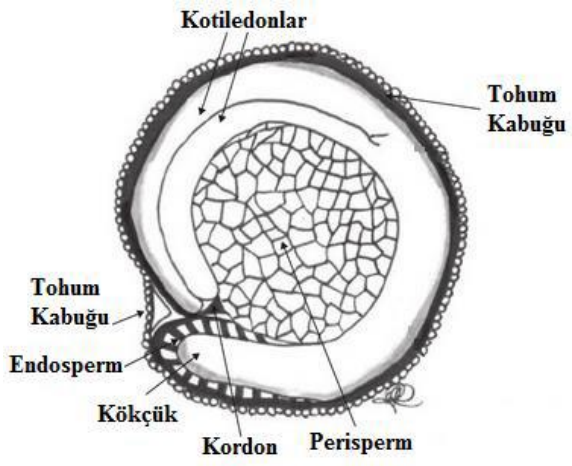
Kinoanın bitkisel özelliklerine değinecek olursak; kinoa (Chenopodium quinoa Willd.) tek yıllık, tohumla çoğalabilen otsu bir bitkidir. Kuraklığa dayanıklılığı olan sağlam gelişmiş ve dallanmış kazık bir köke sahiptir. Bitki boyu 40-150 cm şeklinde boylanır (Bhargava ve ark., 2007). Kalın, dik, odunsu sapları ve geniş yaprakları vardır. Bu yapraklar loblu ya da dişli ve genellikle üçgen şeklindedir. Genç bitkilerde yapraklar genellikle yeşildir; fakat bitki olgunlaştıkça sarı, kırmızı veya mor renge bürünürler. Yapraklar üzüm salkımı görünümü oluştururlar ve salkım üzerinde oluşan tohumlar 2-3 cm çapında olup yuvarlağımsıdır (Reichert ve ark., 1986). Tohum rengi siyah, turuncu, pembe, kırmızı, sarı veya beyaz olabilir. Tohum rengini

kabukta bulunan saponin içeriği etkilemektedir. Embriyo kısmı, pericarp içerisinde olup tohumun %60'ını oluşturmaktadır (Prego ve ark., 1998).



Şekil 1.1. Kinoa bitkisi (2015 yılında Hilvan-Ovacık'da çekilmiştir).

Kinoa tohum yapısı; dıştan içe doğru perikarp, endosperm, tohum kabuğu, kökçük, kordon (beslenme yolu), kotiledonlar ve perisperm tabakalarından oluşur. Perisperm tohumun depo alanıdır. Karbonhidrat kaynağı esas olarak perispermde bulunur. Proteinler, mineral maddeler ve lipitlerin kaynağı ise endospermdir. Embriyo ve endosperm olarak adlandırılan dış kısımları protein, lipit ve mineraller bakımından zenginken; tohumun perisperm olarak adlandırılan iç kısmı ise karbonhidrat açısından zengindir (Prego ve ark., 1998).



Şekil 1.2. Kinoa tohumu enine kesiti (Arent ve Zannini, 2013)

Kinoa tohumunda bulunan saponinler toksik olarak kabul edilmese de, kinoada oluşan acımsı tada sebebiyet verdikleri için tüketiminden önce işlemden geçirilip (su ile yıkanıp) acılığın giderilebileceği belirtilmiştir (Schlick ve Bubenheim, 1996).



Şekil 1.3. Kinoa tohumları (BBCgoodfood)

Kinoayı besleyici kılan etkenler; protein, lif, doymamış yağlar, vitamin ve yüksek mineral içeriğine sahip olmasıdır. Kinoa yağlı bir tahıldır ve bileşiminde omega 6'da bulunmaktadır. Tohumunda %60 karbonhidrat, %5 yağ ve %4 lif bulunduğu bildirilmektedir (Cardozo ve Tapia, 1979).

FAO tarafından yapılan karşılaştırmalarda kinoanın protein içeriği, yaygın şekilde kullanılan diğer tahılların protein içeriğine göre yüksek olduğunu göstermiştir (Oelke ve ark., 1992). Kinoa tohumunun protein oranı, tohum çeşitleri arasında farklılık gösterebilmektedir ve bu protein oranının %20'ye kadar çıkabileceği bildirilmektedir (Bhargava ve ark., 2007; Repo–Carrasco–Valencia ve Serna, 2011). Kinoanın başka tahıllarla bazı besin maddeleri yönünden kıyaslaması Çizelge 1.1.'deki gibidir.

Çizelge 1.1. Kinoa tohumunun besin içeriğinin tahıllarla karşılaştırılması (Oelke ve ark., 1992)

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

Kinoa gluten içermez (Lilian ve Abugoch, 2009). Gluten içermemesi nedeniyle gluten intoleransı bulunan çölyak hastaları (gluten alerjisi) ile veganların (hayvansal ürün yemeyen) protein ve karbonhidrat açısından besin ihtiyaçlarını karşılayabilen besleyici ve lezzetli bir gıda olarak görülmektedir.

Kinoa tohumunun besinsel özelliklerinden biri de, esansiyel amino asit karışımı içermesidir. Bakliyat ve baklagillerde vücuda gerekli olan esansiyel amino asitlerden bir veya birkaçı eksik olmasına karşın kinoa sekiz esansiyel amino asitin tamamını içinde barındırmaktadır (Johnson ve Aguilera, 1980; James, 2009). Lisin, sistein ve diğer tahıllarda düşük olan methionin aminoasitleri kinoada son derece yüksektir.

Kinoanın protein içeriğinin yanında, lipit içeriği ile ilgili de çalışmalar yapılmıştır (Masson ve Mella, 1985; Koziol, 1993; Ruales ve Nair, 1993; Ranhotra ve ark., 1993; Wood ve ark., 1993; Przybylski ve ark. 1994; Oshodi ve ark., 1999; USDA, 2005; Ryan ve ark., 2007). Kinoa tohumundaki yağ asitlerinin mısır ve soya yağına benzer olduğu belirtilmiştir (Koziol, 1992; Oshodi ve ark., 1999; Youdim ve ark., 2000).

Çizelge 1.2.'de Koziol (1992) yapmış olduğu bir çalışmada; kinoada lipit miktarını 6.3 g ile en yüksek miktarda bulmuş olup, bunu sırasıyla mısır (4.7 g), buğday (2.3 g), pirinç (2.2 g) ve soya (1.1 g) takip ettiği görülmektedir.

Çizelge 1.2. Kinoa ve diğer tahılların makrobesin içeriği (Koziol, 1992)

	100 gr kuru ağırlık başına				
Makrobesin içeriği	**Kinoa**	**Soya**	**Mısır**	**Pirinç**	**Buğday**
Enerji (kcal/100 g)	399	367	408	372	392
Protein	16.5	28.0	10.2	7.6	14.3
Yağ/Lipit	6.3	1.1	4.7	2.2	2.3
Total Karbonhidrat	69.0	61.2	81.1	80.4	78.4

Ruales ve Nair (1992) kinoanın mısır, soya fasulyesi ve buğday gibi gıdalara kıyasla protein olarak yüksek biyolojik değere sahip olduğunu ve gıdaların biyolojik değerini artırmak için tamamlayıcı besin olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Şanlıurfa yöresine özgü bir çörek türü olan külünçe, buğday unu kullanılarak şekerli ya da tuzlu olarak üretilmektedir. Kendine özgü tat ve aromasının yanı sıra, tok tutması ve uzun süre bayatlamadan muhafaza edilebilmesi nedeniyle tüketimi oldukça yaygındır. Çayın yanında kahvaltılık olarak yenebildiği gibi günün her vaktinde atıştırmalık olarak yenilebilmektedir. Ayrıca, ramazan aylarında sahur vaktinde ya da bayramlarda misafire sunulmak üzere hazırlanan, geniş bir tüketim yelpazesi olan yiyecektir.

Yaptığımız bu çalışmada, böyle geniş bir tüketim alanı olan külünçeye, besleyici birçok özelliği içinde bulunduran kinoayı ilave etmek suretiyle alternatif bir gıda üretmek ve tüketici nezdindeki karşılığını belirlemek amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kinoa ununun noodle üretiminde %40 oranına kadar kullanılabileceği, görünüş bakımından ise herhangi bir değişikliğe neden olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca kinoa tohumu darı ile fermente edilip bira benzeri içecekler de elde edilmektedir. Kinoa yaprakları ise ıspanak gibi kullanılarak tüketilebilmektedir (Lorenz ve Coulter, 1991; Ahamed ve ark, 1998; Tan ve Yöndem, 2013).

Lorenz ve Coulter (1991) tarafından yapılmış olan bir çalışmada, buğday ununa %5, 10, 20 ve 30 oranlarında kinoa ununun karıştırılmasıyla fırın ürünleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Buna göre %5 ve %10 dolaylarında kinoa unu katılmasıyla ekmek kalitesinin iyi olduğunu, kinoa unu oranı artışıyla ekmek hacimlerinin düştüğünü, ekmek içi gözenek yapısının açık olduğunu ve tekstürün sertleştiğini, %30 oranında un artışı ile kinoanın kendine has yapısından kaynaklı tatta acılaşma olduğunu ifade etmişlerdir. Keklerin üretiminde ise %5 ve %10 kinoa unu katkısının kabul edilebilir olduğunu, bu oran arttıkça keklerin yumuşaklığının azaldığını belirtmişlerdir. Çalışma sırasında bisküvide yapılmış olup, elde edilen bisküvilerde yayılma oranında düşüş olduğunu ancak %20'ye kadar olan kinoa unu katkısının aromada iyileştirici olduğu belirtilmiştir. Bisküvilerin yayılma oranı ve görünüşünün %2 oranında lesitin katkısı ile iyileştiğini belirtmişlerdir.

Coulter ve Lorenz'in (1991) mısır ununa belirli oranlarda kinoa unu ekleyerek (%10, %20 ve %30) üretmiş oldukları mısır gevreklerini, %100 mısır unuyla yapmış oldukları gevrek örnekleriyle kıyaslamışlardır. Bunun sonucunda kinoa unları eklenerek yapılan mısır gevreklerinin daha az sarı renkli ve daha sıkı gözenek yapısına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Kinoa ununun oranının %10'dan %30'a doğru yükselmesiyle olumsuz etkilerin arttığını ifade etmişlerdir.

Buğday ununa %60 oranına kadar kinoa unu eklenerek yüksek proteinli kek, kurabiye ve bisküvi üretilebileceği belirtilmektedir. Besin değeri artırılmakla beraber kabul edilebilir düzeyde aromaya sahip ürünler geliştirilebilmektedir. Kinoa yapı

olarak gluten proteini bulundurmaması sebebiyle, ekmek yapımı sırasında kısıtlı kullanıma neden olmaktadır (Ahamed ve ark., 1998; Vilehe ve ark., 2003).

Caperuto ve ark. (2000), kinoa ve mısır unu karışımları ile glutensiz spagetti üzerine yapmış oldukları araştırmalarında, düşük amiloz içeriği olmasına rağmen kinoa unu ile yapılan karışımların kullanılabilirliği bakımından düşünülmesi gerektiğini ve en iyi sonucun ise düşük sıcaklık, düşük rutubetin olduğu koşullarda tüm kinoa karışımlarında yapılabildiğini belirtmişlerdir.

Sert buğday ununa %5, %7.5, %10, %15 ve %20 oranlarında kinoa unu eklenerek ekmek üretimi yapılan bir çalışmada; %7.5 ile %10 kinoa unu katkılı olan ekmeklerin hacimlerinin arttığını, bu durumun kinoanın nişasta, protein ve lipit dengesini geliştirme etkisinden kaynaklandığı öngörülmüştür. Ancak %15 oranından fazla kinoa unu eklentisinde ekmek hacminde düşüş meydana gelirken, katılan kinoa unu miktarı ile orantılı olarak ekmek içi sertliğinde artış olduğu ve kinoa unu lipaz enzimi ile kombine edildiğinde ise monogliseritlerin serbest hale geçmesi ile depolama sırasında ekmeğin yumuşak kalması sağlanmıştır (Morita ve ark., 2001).

Repo-Carrasco ve ark., (2003) kinoa ununun ekmek üretiminde %20, pastacılık ürünleri üretiminde ise %50 oranlarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Valencia-Chamorro (2003), kinoa ununun farklı tahıl veya karabuğday, amarant gibi pseudocereal (yalancı tahıl) unlarıyla karıştırılarak ekmek, bisküvi, erişte ve makarna üretiminde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Tahıllar içerisinde sadece gluten proteinlerine sahip olan buğdaydan güçlü, yapışkan ve gaz tutabilen hamur elde edilebilmektedir. Kinoa tohumunda gluten proteini bulunmadığından dünyada birçok yerde buğday unu ile kombine edilerek fırın ürünlerinde kullanılabilmektedir (Enriquez ve ark., 2003).

Buğday ununa %5, %10 ve %15 oranlarında kinoa unu eklenmesi ile ekmek hamuru üzerine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, kinoa unu oranı artmasıyla

daha kuvvetli ve uzama kabiliyeti daha az hamurlar elde edilmiştir. Ayrıca kinoa unu katkısı yaş gluten, kuru gluten ve gluten indeks değerlerini, farinogram özelliklerinden ise gelişme süresini ve stabilite değerini düşürdüğü görülmüştür. Çalışma sonucunda %5 ve %10 oranlarında kinoa unu katkısının ekmek üretimine uygun olduğu ve bu ekmeklerin hacimlerinin sadece buğday unu ile yapılan ekmek üretimi ile aynı olduğu belirtilmiştir (Enriquez ve ark., 2003).

Chillo ve ark. (2008), amarantlı makarna üretiminde kinoa kullanılması ile beraber özellikle pişme olmak üzere makarna özelliklerinde olumlu yönde etkileşimi olduğunu belirtmişlerdir.

Kinoanın kullanımlarına bakıldığında; bebekler için hazırlanan yiyeceklerde ve çocuklarda kahvaltılıklarda diyet kalitesini artırmak, baklagillerle birleştirilerek ya da tam tahıllarda, tost ekmeği unu olarak ya da irmik, kurabiyeler, makarna, kahvaltılık gevreklerde ve bira yapımında kullanılmaktadır (Lilian ve Abugoch, 2009).

Calderelli ve ark. (2010), kinoa ve keten tohumunu ekmeğin fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çoklu doymamış ve doymuş yağ asidi içeriği ve düşük seviyeli trans yağ asitleri arasında uygun dengeler gösterdiği ortaya konulmuştur. Keten tohumu ekmeğinde mono ve çoklu doymamış yağ asitleri, omega 6 ve omega 3 miktarları daha fazla bulunmuştur. Kinoa ekmeği için ise daha az doymuş yağ asiti içeriği olduğu belirlenmiştir. Renk ve tekstür olarak, kinoa ekmeği keten tohumu ekmeğine benzer özellikler gösterdiğini saptamışlardır. Kinoa ekmeğinin, kabul edilebilirliğinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Schumacher ve ark. (2010), kinoa için yüksek kaliteli bir protein içeriği ve E vitamini kaynağı olduğunu bildirerek bitter çikolata içerisine %12, 16 ve 20 düzeylerinde kinoa unu ilave etmişlerdir. Son üründe kinoa unu oranı arttıkça ürünlerin protein konsantrasyonunda artış olduğunu bildirmişlerdir. %20 kinoa unu içeren üründe sistein, tirozin ve metiyonin aminoasitlerinde sırasıyla %104, 72 ve 70 oranlarında artış olduğu belirlenmiştir. Üretilen ürünlerin ise duyusal kabul edilebilirliğinin iyi sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir.

Alvarez-Jubete ve ark. (2010a) amarant, karabuğday ve kinoa unlarından ürettikleri glutensiz ekmeklerin hamur ve ekmek özelliklerini karşılaştırmışlardır. Kontrol grubunda mısır unu ve patates nişastası kullanmışlardır. Kinoa ve karabuğdaydan üretilen ekmeklerin hacminin daha fazla olduğunu, duyusal özelliklerinin de kontrol grubundan farklı olmadığını kaydetmişlerdir. Pseudo tahıllar kullanılarak üretilmiş olan ekmeklerin daha yumuşak kabuğa sahip olduğunu, bunun nedeninin onların doğal olarak emülsifiye edici maddeler içermesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Alvarez-Jubete ve ark. (2010b) amarant, karabuğday, kinoa ve buğdayın çimlendirilmesiyle ekmek üretimi kullanımı esnasında antioksidan aktivitelerinde meydana gelen değişimleri belirlemişlerdir. Kinoa tohumlarında toplam fenolik maddenin 71.7 mg/100g, FRAP değerinin 92.1 mg/100g olduğunu çimlendirmeyle bu özelliklerin sırayla 147 ve 164 mg/100g'a çıktığını saptamışlardır. Çimlendirmeyle artan antioksidan özelliklerin ekmek yapımında azaldığını ve %100 kinoa unu kullanılarak üretilen ekmeklerin toplam fenolik madde içeriğinin yüksek olduğunu kaydetmişlerdir.

Kinoa öğütülüp un haline getirilerek tahıllar gibi kullanılabilmektedir (Repo-Carrasco-Valencia ve Serna, 2011).

Hamur reolojik özellikleri ve ekmek özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada, buğday ununa %0, 10, 20 ve 30 oranlarında kinoa unu ikame edilmiştir. Farinogram özelliklerinden su absorpsiyonunda önemli bir değişiklik görülmezken, kinoa unu oranı artıkça gelişme süresi, stabilite değeri ve ekstensogram özelliklerinden ise enerji değerinde düşüş olduğu görülmüştür. Sonuç olarak elde edilen ekmeklerin hacimleri de düşmüş olup, %30 katkılı ekmeklerin hacimleri katkısız olanların ancak %66'sı kadar bulunmuştur (Svec ve ark., 2011).

Tömösközi ve ark. (2011), amarant ve kinoa ununun buğday hamuru ve ekmeği üzerine etkisini araştırdıkları çalışma neticesinde; %10 oranında kinoa unu ilavesi reolojik özellikler üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını ve %20 ile %30 oranında kinoa unu ilavesinde hamurlarda su absorbsiyon kapasitesinde artış, ekmek sertliğinde artış ve hacim oranında azalış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Chłopicka ve ark., (2012) yapmış olduğu bir çalışmada buğday unu içerisine %15 ve %30 oranında kinoa unu ilave etmiş ve çalışma sonucunda unlardaki toplam flavonoid miktarının ekmeğe kıyasla 2-4 kat daha fazla çıktığını bildirmişlerdir. Fakat kinoa unu karışımlı unlardan elde edilen son üründeki toplam flavonoid miktarı, buğdaya göre oldukça fazla çıkmış, %15 oranına kıyasla %30 oranından daha yüksek antioksidan aktivite değeri elde edilmiştir.

Ekmek üretiminde farklı düzeylerde (%10, %15 ve %20) kinoa unu kullanılarak ürün özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Stikic ve ark., 2012), kabuğu soyulmuş kinoa ununun ekmek üretiminde %20 düzeyine kadar kullanıldığında, hamurun reolojik özellikleri üzerinde olumlu etki yaptığı ve ekmeğin protein içeriğini %2 civarında arttırdığı belirlenmiştir. %20 kinoa unu ilavesi duyusal özellikler bakımından güzel sonuçlar vermiştir. Araştırmacılar, ekmeğe kinoa unu eklenmesi ile ekmeğin besleyici değerinin zenginleştirilerek yeni fırın ürünlerinin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini ve başarılı sonuçlar verebileceğini bildirmişlerdir.

Baker ve ark. (2013), glutensiz kek üretimi yaptıkları çalışmalarında, %100 pirinç unundan yapmış oldukları kontrol keklerini, %30 ve %50 kinoa unuyla yer değiştirerek karşılaştırma yapmışlardır. Kinoa unu eklentisi ile keklerin su aktivitesinde ve hacmi üzerinde bir etkide bulunmadığını, tekstürel özelliklerden ise sertliği azaltıp, esneklik üzerinde büyük bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada yapılan duyusal analizde kontrol örneğine göre kinoa unu eklenmiş olan keklerin görünüş, koku, lezzet ve tat değişimleri önemsiz bulunmuştur.

Pirinç ununa %25, %50, %75 ve %100 oranlarında kinoa unu ilavesiyle muffin üretimi yapılan çalışmada, %100 pirinç unu ve pirinç ununun kinoa unu ile %75'e kadar yer değiştirdiği formüller ile üretilen muffinlerin, duyusal anlamda tüketiciler tarafından beğenildiği bildirilmiştir. Kinoa unu miktarı artışıyla muffin örneklerinde tekstürel özelliklerden sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinde artış, esneklik ve yapışkanlık değerlerinde ise değişiklik olmadığı kaydedilmiştir. %25 oranında kinoa unu ihtiva eden muffin tüketiciler tarafından en çok beğeni alan renge

sahip ürün olmuşken, %50 ve %75 kinoa unu içeren muffinlerin renk değerlerinde büyük bir farklılık gözlemlenmediği bildirilmiştir (Bhaduri, 2013).

Demin ve ark. (2013)'nın yapmış oldukları bir çalışmada, buğday ununa %30 ve %40 oranlarında kinoa ve karabuğday unları karıştırarak üretilen ekmekler ile tamamen buğday unu ile üretilen ekmekleri kıyaslamışlardır. %30 oranında kinoa ve karabuğday unu ile hazırlanmış olan ekmeklerin kimyasal kompozisyon açısından, buğday unuyla üretilen ekmeklerle karşılaştırıldığında, %2 düzeyinde protein ve %0.5 düzeyinde ham lif içeriğinde artış, %40 oranında kinoa ve karabuğday unu ile üretmiş oldukları ekmeklerde ise protein içeriğinde %2.5, ham lif içeriğinin ise %0.4 oranında artış olduğunu belirlemişlerdir. Bunun dışında nişasta, yağ ve kül içerikleri açısından deneme örnekleri arasında önemli bir fark olmadığını, %30 ve %40 oranında kinoa ve karabuğday unu karışımı ile üretilmiş ekmeklerde tat, koku ve aroma açısından iyi duyusal özelliklere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Pirinç ununa %6, %10 ve %14 oranlarında kinoa unu ilavesiyle üretilmiş olan 3 farklı kurabiye denemesinde %14 kinoa unu içeren formül için besleyicilik değeri açısından en iyi ürün olduğu belirlenmiştir. Araştırmada birbirine yakın 3 farklı doz kullanılmış, duyusal testlerde önemli bir fark olmadığı ve daha yüksek oranlarda kinoa unu kullanılmasıyla ürünün besleyicilik değerinin artacağı öngörülmüştür (Pagamunici ve ark., 2014).

Başka bir çalışmada, kinoa yaprağının buğday ununa %1 ila %5 oranlarında ilave edilmesi ile üretilen ekmeklerde, kinoa miktarı artışıyla ekmek hacminde azalış, ekmek tekstürel özelliklerinden olan sertliğin, kohezifliğin ve yapışkanlığın arttığı saptanmıştır (Swieca ve ark., 2014).

Demir (2014), yapmış olduğu bir çalışmada, buğday unu yerine farklı oranlarda (40:30:30, 50:25:25 ve 60:20:20) pirinç unu, kinoa unu ve patates nişastası kullanıp glutensiz tarhana hazırlamıştır. Tarhanalar içerisine farklı oranlarda kinoa unu ilave ederek örneklerin fiziksel, kimyasal, besleyici, duyusal özellikleri üzerinde etkileriniincelemiştir. Kinoa unu, tarhana rengini önemli ölçüde etkilediğini, yüksek

oranda kinoa unu (%60) kullanılmasıyla ham protein, kül, ham yağ, potasyum, magnezyum, kalsiyum ve demir içeriklerinde artış olduğunu kaydetmiştir. %50 oranında kullanılan kinoa unu ile hazırlanan tarhanalarda çorbaların kıvam ve genel kabul edilebilirlik puanlarının yüksek olduğunu gözlemlemiştir.

Glutensiz ekmek üretiminde kinoa unu kullanımının hacim üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, kontrol grubunda mısır ve pirinç unu kullanılarak kinoa ununu %40 ile %100 oranlarında unlarla muamele etmişlerdir. Kinoa ununun, mısır unu ve pirinç ununa göre daha fazla glikoz ve α-glikozidaz içerdiğini ve bunun mayanın çalışmasına teşvik ettiğini, spefisik hacmini ise %33 arttırılabildiğini kaydetmişlerdir. Üstelik homojen kabuk özellikleri, son üründe gaz kabarcıklarının dağılımı ve kabul edilebilir tadı nedeniyle glutensiz ekmek üretimi için uygun olduğunu bildirmişlerdir (Elgeti ve ark., 2014).

Çölyak ve otizm hastalarına yönelik glutensiz kek ve bisküvi üretmek amacıyla yapılan bir çalışmada (Atef ve ark., 2014), buğday ununa ek olarak %25, %50, %75 ve %100 oranlarında kinoa unu kullanılmıştır. Kinoa unu miktarı arttıkça; unun su tutma kapasitesi, hamurun gelişme süresi ve yumuşama derecesi yükselmiş fakat hamurun stabilitesi azalmıştır. Kinoa ununun artan oranlarda bisküvi hamuru içerisinde kullanılması, bisküvilerin çap değerlerini arttırmış, kalınlık değerlerini azaltmıştır. Araştırmacılar renk ve duyusal analiz sonuçlarına göre kek yapımında kullanılan buğday unuyla kinoa ununun %100 yer değiştirebileceğini, bisküvi üretiminde ise %75'den fazla kinoa ununun kullanılması bisküvi kalitesini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Wang ve ark., (2015) tarafından yapılmış bir çalışmada; kinoa unu %15, %30, %45, %60, %75 ve %90 oranlarında buğday unuyla karıştırılıp ekmek ve bisküvi üretilmiştir. Buğday unu ile kıyaslandığında; kinoa unu+buğday unu ile üretilen ürünlerin özgül hacimleri azalmış; yoğunluk, sertlik, çiğnenebilirlik, renk (koyuluk, kırmızılık ve sarılık) değerleri artmıştır. Hamur bileşimindeki kinoa unu oranı arttıkça ekmeğin ve bisküvinin raf ömrünün arttığı bildirilmiştir.

Sadece kinoa unu kullanılarak ekmek üretimi yapılan ve ekmeğin besleyici özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada; kinoa ununun kaliteyi düşürdüğünü fakat besin değerini arttırdığını ve kinoanın diyet lif, mineral, protein, yüksek biyolojik değer, sağlıklı yağ içeriğinden dolayı ekmek yapımında %25 oranında kullanılabileceğini ifade etmişlerdir (Iglesias-Puig ve ark., 2015).

Kinoa unu, kinoa kepeği ve mısır nişastası kullanılarak yeni kurabiye formülleri geliştirmek için yapılan bir çalışmada (Brito ve ark., 2015), ürünün renk, hacim, sertlik, besleyicilik ve duyusal özellikleri incelenmiştir. Mısır nişastasının kullanılmış olduğu üretimlerde, ürünlerin rengi açık (parlak) iken, kinoa unu ve kinoa kepeğinin kullanıldığı formüllerde ise daha koyu renkli ürünler elde edilmiştir. Kinoa ununun kullanımı hacim değerini düşürürken, kinoa kepeği ve mısır nişastası kullanımı ise hacim değerini arttırmıştır. Kinoa unu ve kepeğinin kullanılması ile kurabiye sertliği artarken, mısır nişastası miktarı artmasıyla sertlik değeri azalmıştır. %30 kinoa unu, %25 kinoa kepeği ve %45 mısır nişastası içeren formulasyon duyusal olarak kabul edilebilir özellikte bulunmuştur.

Kavrulmuş ve kavrulmamış kinoa unu ile kek üretimi yapılan bir çalışmada (Rothschild ve ark., 2015), 177°C'de 15, 30 ve 45 dakika kavrulan kinoa unlarıyla, kavrulmamış kinoa unları karşılaştırılmıştır. Kavurma süresi arttıkça hamur viskozitesinin artığı gözlemlenmiştir. Kavrulmamış kinoa unuyla yapılan keklerin görünümü, rengi ve dokusu duyusal testte en yüksek puanları almıştır.

Alencar ve ark. (2015), tatlandırıcı ve pseudo tahıllar (kinoa ve amarant) kullanarak şekersiz ve glutensiz olarak üretmiş oldukları ekmeklerin kalitelerini değerlendirmişlerdir. Kontrol grubu olarak nişastadan üretilen ekmekleri, kalite kriteri olarak spefisik hacim, sertlik, su aktivitesi, kabukların görüntü analizi ve duyusal kabul edilebilirlik parametrelerini seçmişlerdir. Kinoa unu ve amarant unu içeren glutensiz ekmeklerin spesifik hacmi, sertliği ve su aktivitesi kontrol grubuyla benzerlik gösterirken; protein, yağ ve kül içeriklerinin yüksek, fakat gözenek yapısının düşük olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçta, pseudotahılların ve

tatlandırıcıların nişastayla hazırlanan glutensiz ekmeklere alternatif olabileceğini rapor belirtmişlerdir.

Pineli ve ark. (2015), yüksek proteinli ve düşük glisemik indekse sahip kinoa sütü eldesi üzerinde çalışmışlardır. Farklı işlem uyguladıkları kinoa tohumundan elde edilen sütlerin genel bileşimi, besleyici değeri ve tüketici tarafından kabul edilebilirliğini değerlendirmişlerdir. Kinoa sütü hazırlanmasında suda bekletip, asitlendirilip tuzlu suda pişirmeyle protein içeriğinin 3 kat arttırıldığını ancak ürünlerin aromasının geliştirilmesi gerektiğini kaydetmişlerdir. Çalışma sonunda elde ettikleri değerleri pirinç sütüyle karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda, kinoa sütünün insanlarda bilinen herhangi bir yan etkisi olmadığını ve artan protein içeriği ve düşük glisemik indeksiyle süt yerine kullanılan ürünler için yeni bir seçenek olabileceğini bildirmişlerdir.

Turkut ve ark. (2016), pirinç unu ve patates nişastası karışımına katılan farklı oranlarda kinoa ve karabuğday unundan glutensiz ekmek formülü geliştirmişlerdir. Kinoa unu ilavesinin, fırın kaybı, özgül hacim ve protein içeriğinde önemli bir değişiklik göstermediğini ve %25 kinoa unu ekmeği, daha yüksek duyusal puanlar ve daha yumuşak doku ile daha güzel sonuçlar verdiğini, bu sebeple kinoa ve karabuğday unu karışımının glutensiz ekmek formüllerine alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.

Lorusso ve ark. (2017), irmiğin doğal ve fermente edilmiş kinoa unuyla %20 oranında ikame ederek ürettikleri makarnanın teknolojik ve besleyici özelliklerini incelemişlerdir. Özellikle fermente kinoa unlarıyla üretilen makarnaların besinsel lif, protein, serbest amino asit içeriğinin daha yüksek olduğunu; serbest amino asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite içeriğinin 2 kat daha yüksek, su absorbsiyonunun düşük, pişme kaybının az olduğunu kaydetmişlerdir. Kinoa içeren makarnaların yapışkanlık ve elastikiyetlerinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Uncu ve ark. (2017), kinoa tohumlarından oluşan kahvaltılık püre hazırlayarak ürünün reolojik, termal, tekstürel ve renk özelliklerini belirlemişlerdir. Ürünlerin

pseudoplastik özellik taşıdığını, renklerinin kabul edilebilir olduğunu ve bu ürünün gluten içeren kahvaltılık tahıllar ile soya sütüne alternatif olabileceği bildirmişlerdir.

Erişte üretimi için amarant, kinoa, karabuğday kullanılarak yapılan çalışmada, %30 oran esas alınarak, 10 adet deneme oluşturulup farklı oranlarda amarant, kinoa, karabuğday unu eklenerek erişte üretimi yapılmıştır. Üretilen erişte denemelerinde fiziksel, kimyasal, besinsel ve duyusal özellikler incelenmiştir. Erişte üretiminde pseudo-tahıl eklentisi ile son ürünlerin L* değeri azalırken a* ve b* değeri artmıştır. Ayrıca eriştenin mineral madde, toplam fenolik madde, fitik asit, ham protein, ham yağ ve kül miktarlarında şahit (%100 buğday unu ile yapılan erişte) erişte örneğine göre artış olduğu ve en uygun formülasyonun %20 amarant+%10 kinoa olduğu ifade edilmiştir (Öncel, 2017).

Kinoa tohumu öğütülerek un haline getirilip farklı oranda (%20, %40, %60, %80 ve %100) kinoa unu içeren, mısır unu ile ikame edilen ve kinoa unu katılmadan (kontrol grubu) 3 tekrarlı 18 adet tarhana üretimi yapılmıştır. Fermantasyondan sonra kurutulan tarhanalarda fiziksel (renk, su tutma kapasitesi, köpüklenme kapasitesi ve viskozite analizi), kimyasal (kuru madde, pH, toplam asitliğin belirlenmesi, protein, yağ, kül ve aminoasit analizi), antioksidan özellikler ve duyusal analizler yapılmıştır. Kinoa unu ilavesi ile gerçekleşen etkiler belirlenmek istenmiştir. Eklenilen kinoa unu oranı arttıkça aydınlık (L) değerlerinde değişiklik olmadığı, kırmızılık (a) ve sarılık (b) değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Kinoa ilavesi artıkça su tutmakapasitesinde azalma, köpüklenme kapasitesinde artış olduğu belirlenmiştir. Üretilen tarhana denemelerinde kinoa unu farklı oranlarda ilavesiyle protein, yağ ve kül miktarlarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Duyusal değerlendirme için ise; tüm örneklerin hepsinde koku ve renk çok iyi olarak değerlendirilmiş tat, kıvam ve genel kabul edilebilirlik için iyi değerlendirilmesi yapılmıştır. En iyi örneklerin ise %100 ve %80 kinoa unu içeren tarhanalar olduğu rapor edilmiştir (Kıtan, 2017).

Kinoa ve şeker otu (stevia) kullanılarak yeni bisküvi ve kek formülleri geliştirmekamacıyla yapılan bir çalışmada; en uygun şeker otu formunun (saf ekstrakt tozu veya ticari preparat [STP]) STP ve kullanım düzeyinin %40 olduğu,

bisküvi ve top kek üretiminde buğday unu yerine kinoa unu kullanımı mamul ürün niteliklerini (bisküvi için çap, kalınlık, pişme kaybı, nem ve duyusal özellikler; kek için hacim, tekstür ve duyusal özellikler) belirgin olarak; sakaroz yerine STP kullanımının ise kısmen olumsuz yönde etkilediği ve hamur formülünde kinoa unu kullanımı ile ortaya çıkan olumsuzluğun bisküvide keke nazaran daha belirgin olarak etkilediği bildirilmiştir (Giritlioğlu, 2017).

Aktaş ve Levent (2018) yaptıkları çalışmada, glutensiz kek formülasyonunda kullanmış oldukları pirinç unu ve mısır nişastası karışımını %25 chia unu (CF) ve %25 kinoa unu (QF) oranına kadar yer değiştirip üretimini yapmışlardır. Üretilen glutensiz keklerin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerine chia ve kinoa ununun etkisini araştırmışlardır. Chia ve kinoa ununun kullanımı, kontrol örnekleri ile kıyaslandığında glutensiz keklerin kül, protein, yağ, toplam fenolik içeriğini ve antioksidan kapasitesini sırasıyla 1.5, 1.8, 1.3, 3.5 ve 2.9 kat artırdığı, kek örneklerinin Ca, P, K, Mg, Fe ve Zn içeriklerinde istatistiksel olarak önemli artışlar olduğunu belirlemişlerdir (P <0.05). Chia unu ve kinoa unu içeren kekler, kontrolden daha yüksek tekstür ve tat-koku puanı almıştır. Duyusal analiz sonuçlarındaise kinoa unu ve chia ununun sırasıyla %20 ve %20 oranına kadar glutensiz keklerde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemelerde beyaz kinoa unu, karışık kinoa unu, tam buğday unu ve ekmeklik un kullanılmıştır. Beyaz ve karışık kinoa tohumları Şanlıurfa Limtar Tarımsal Ürünler San. ve Tic. A.Ş. firmasından, tam buğday unu (Söke marka) Migros Marketler zincirinden ve ekmeklik un ise yerel bir fırından temin edilmiştir. Beyaz ve karışık kinoa tohumları öğütücüde (Blue House 258) öğütülüp un haline getirilmiştir. Kullanılan baharatlar ise aktardan temin edilmiştir. Un haline getirilen kinoa tohumları ile tam buğday unu, ekmeklik un ilk başta %100 oranında, daha sonra bu unlar %50 oranlarında karıştırılarak külünçe hamurları elde edilip üretim yapılmıştır. Tuzlu ve şekerli çeşitleriolmak üzere toplamda 16 adet külünçe örneği elde edilmiştir.

3.2. Yöntem

Her bir külünçe için kodlama yapılmış olup bu kodlar Çizelge 3.1.'de, külünçe üretiminde kullanılan kinoa ve buğday unlarının kimyasal, fiziksel özellikleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Külünçe yapımında kullanılan un oranları ve kodları

Tuzlu külünçe		Şekerli külünçe	
Kod	**Oran**	**Kod**	**Oran**
a)	%100 BKU	**1)**	%100 BKU
b)	%100 KKU	**2)**	%100 KKU
c)	%100 TBU	**3)**	%100 TBU
d)	%100 EKU	**4)**	%100 EKU
e)	%50 BKU+%50 TBU	**5)**	%50 BKU+%50 TBU
f)	%50 BKU+%50 EKU	**6)**	%50 BKU+%50 EKU
g)	%50 KKU+%50 TBU	**7)**	%50 KKU+%50 TBU
h)	%50 KKU+%50 EKU	**8)**	%50 KKU+%50 EKU

BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

Çizelge 3.2. Külünçe üretiminde kullanılan unların özellikleri

Özellikler	BKU	KKU	EKU	TBU
Protein (%)	15.57	14.34	9.96	10.30
Nem (%)	12.04	10.46	9.22	9.98
Kül (%)	2.76	2.97	0.64	1.35
Besinsel lif (%)	22.09	23.33	12.58	23.73
Fitik asit (mg/g)	9.04	5.65	0.83	3.82
L*	77.50	67.05	90.75	86.36
a*	1.38	3.57	0.81	1.21
b*	15.68	13.09	11.38	9.28
Yaş gluten (%)	-	-	29.05	20.02
Kuru gluten (%)	-	-	9.62	7.52
Zeleny sedim (ml)	-	-	28.25	20
Gecikmeli sedim (ml)	-	-	31.75	28.75
Gluten indeks (%)	-	-	96.53	99.57

BKU= Beyaz kinoa unu, KKU=Karışık kinoa unu, TBU=Tam buğday unu, EKU=Ekmeklik un

3.2.1. Unda yapılan kimyasal analizler

3.2.1.1. Nem tayini

ICC-standart No. 110 metoduna göre etüvde 135ºC'de kurutularak hesaplama yapılmıştır (Anonymous, 2002a).

3.2.1.2. Kül tayini

ICC-standart No. 104 metoduna göre un örnekleri kül fırınında 900ºC'de yakılarak yapılmıştır (Anonymous, 2002b).

3.2.1.3. Protein tayini

Örneklerin protein değerleri; Leco marka FP-528 model cihaz ile belirlenip hesaplama yapılmıştır (Anonymous, 2010).

3.2.2. Unda yapılan fizikokimyasal analizler

3.2.2.1. Yaş gluten tayini

ICC-standart no: 106 metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2002c).

3.2.2.2. Kuru gluten tayini

AACC Metot 38-10'a göre yapılmıştır (AACC,2000a).

3.2.2.3. Gluten indeks

Un örneklerinde gluten indeks analizi AACC 38-12 metoduna göre "Bastak marka 2002 model gluten indeks cihazında" yapılmıştır (Anonymous, 2000b).

3.2.2.4. Zeleny sedimantasyon testi

Sedimantasyon testi, ICC-standart No. 116 metoduna göre yapılmıştır (Anonymous, 2002d).

3.2.2.5. Gecikmeli sedimantasyon testi

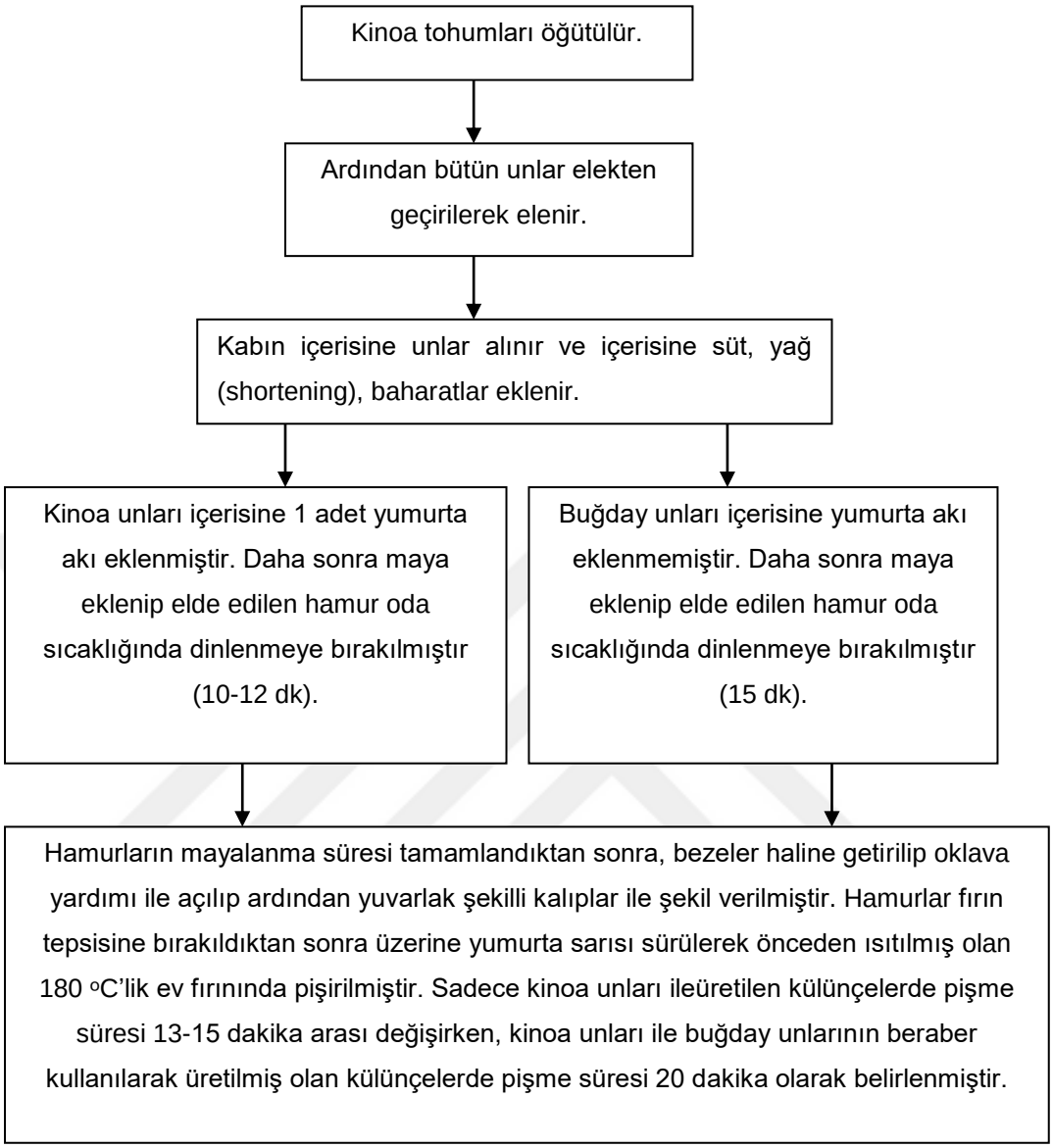
Greenaway ve ark., (1965)'na göre yapılmıştır.

3.2.3. Külünçe üretimi

Ünsal ve ark.(2015)'ı tarafından yapılmış olan külünçe çalışması referans alınarak külünçe denemeleri yapılmıştır. İlk olarak kinoa tohumları öğütücüde (Blue House 258) öğütülerek un haline getirilmiştir. Daha sonra kinoa unları elek yardımı ile elenmiştir. Eleme yapıldıktan sonra unlar derin bir kabın içine alınmış olup üzerine süt, yağ (shortening), baharatlar (mahlep, çemen, boy, çörek otu, rezene, muskat) eklenmiştir. %100 kinoa unları ile yapılan külünçe hamurlarına, kinoa

unlarının gluten içermemesi nedeniyle hamur yapısı elde etmek amacıyla 1 adet yumurta akı kullanılmıştır. Ardından yaş maya kabın içerisine eklenerek elde edilen hamurlar oda sıcaklığında dinlenmeye bırakılmıştır. Ön denemelerde hamurun özellikleri ve kıvamına bakılarak %100 kinoa unlarında dinlenme süresi 10-12 dakika, %100 ekmeklik ve tam buğday ununda 15 dakika olduğu belirlenmiştir. Hamurlar alınıp bezeler haline getirildikten sonra oklava yardımı ile açılıp yuvarlak kalıplar kullanılıp şekil verilerek külünçe hamurları elde edilmiştir. Elde edilen külünçelerin üst kısımlarına yumurta sarısı sürüldükten sonra önceden ısıtılan ev fırınında 180^{o}C'de pişirilmiştir. Sadece kinoa unları ileüretilen külünçelerde pişme süresi 13-15 dakika arası değişirken, kinoa unları ile buğday unlarının beraber kullanılarak üretilmiş olan külünçelerde pişme süresi 20 dakika olarak belirlenmiştir. Pişirilen külünçeler soğumaya bırakılmıştır. Ardından ağzı kilitli poşetlerde analiz yapılıncaya kadar bekletilmiştir (1 gün). Külünçe hamuru hazırlanışı şematik olarak Şekil 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. ve 3.4.'te şekerli külünçelerde kullanılan materyaller ve bunların kullanıldıkları oranları verilmiştir. Çizelge 3.3.'te un çeşitleri %100 oranında alınmışken, Çizelge 3.4.'te %50 oranlarında un çeşitleri karıştırılmış ve diğer materyaller eklenerek külünçe üretilmiştir. Tuzlu külünçelerde ise kullanılan materyaller aynı oranda kullanılmış olup sadece içerisine 2.30 g tuz ve 0.2 g şeker eklenip tuzlu külünçe üretilmiştir.



Şekil 3.1. Külünçe üretim şeması

Çizelge 3.3. Şekerli külünçe üretiminde kullanılan materyaller ve oranları (%100)

Materyaller		BKU	KKU	EKU	TBU
Un		150 g	150 g	150 g	150 g
Yağ		30 g	30 g	40 g	40 g
Süt		25 ml	25 ml	35ml	35 ml
Yumurta akı		1 tane	1 tane	Yok	Yok
Tuz		0.2 g	0.2 g	0.2 g	0.2 g
Şeker		28 g	28 g	24 g	24 g
Maya		9 g	9 g	9 g	9 g
	Çemen(boy)	1.20 g	1.20 g	1.20 g	1.20 g
	Çörek otu	2.25g	2.25g	2.25g	2.25g
Baharatlar	**Mahlep**	2.50 g	2.50 g	2.50 g	2.50 g
	Muskat	0.70 g	0.70 g	0.70 g	0.70 g
	Rezene	0.10 g	0.10 g	0.10 g	0.10 g

Not: Tuzlu külünçe yapımında ise 2 g tuz, 0.2 g şeker kullanılmıştır

Çizelge 3.4. Şekerli külünçe üretiminde kullanılan materyaller ve oranları (%50)

Materyaller		BKU+EKU	BKU+TBU	KKU+EKU	KKU+TBU
Un		75 g BKU 75 g EKU	75 g BKU 75 g TBU	75 g KKU 75 g EKU	75 g KKU 75 g TBU
Yağ		38 g	38 g	34 g	34 g
Süt		30 ml	30 ml	30 ml	30 ml
Tuz		0.2 g	0.2 g	0.2 g	0.2 g
Şeker		24 g	24 g	24 g	24 g
Maya		9 g	9 g	9 g	9 g
	Çemen(boy)	1.20 g	1.20 g	1.20 g	1.20 g
	Çörek otu	2.25g	2.25g	2.25g	2.25g
Baharatlar	Mahlep	2.50 g	2.50 g	2.50 g	2.50 g
	Muskat	0.70 g	0.70 g	0.70 g	0.70 g
	Rezene	0.10 g	0.10 g	0.10 g	0.10 g

Not: Tuzlu külünçe yapımında ise 2 g tuz, 0.2 g şeker kullanılmıştır.

3.2.4. Külünçede yapılan kimyasal analizler

3.2.4.1. Nem tayini

ICC-standart No. 110 metoduna göre etüvde 135ºC'de kurutularak hesaplama yapılmıştır (Anonymous, 2002a).

3.2.4.2. Kül tayini

ICC-standart No. 104 metoduna göre un örnekleri kül fırınında 900ºC'de yakılarak yapılmıştır (Anonymous, 2002b).

3.2.4.3. Protein tayini

Örneklerin protein değerleri; Leco marka FP-528 model cihaz ile belirlenip hesaplama yapılmıştır (Anonymous, 2010).

3.2.4.4. Besinsel (diyet) lif analizi

Bu analizde yöntem olarak Lee ve ark. (1992), Prosky ve ark. (1988,1992) tarafından geliştirilen yöntemlerin düzenlenmiş şekli kullanılmıştır.

3.2.4.5. Fitik asit tayini

Fitik asitin Fe^{+3} ile çözünmez bir şekli olan demir fitatın çöktürülerek arta kalan kısmı başka bir deyişle çökelmeyen Fe^{+3} miktarının bipyridine ile oluşturduğu rengin spektrofotometrik olarak ölçülmesi esasına dayayan bir yöntemdir. Bu ölçüm miktarıyla fitik asite bağlanıp çöken Fe^{+3} miktarı göz önüne fitik asit konsantrasyonu hesaplanmaktadır. Bu analiz için Fe tayini olarak adlandırabiliriz. Kurve ters lineer çıktığı için elde edilen sonuç fitat miktarını ifade etmektedir (Haug ve Lantzsch, 1983).

3.2.5. Külünçede yapılan fiziksel analizler

3.2.5.1. Renk analizi

Renk tayini ICC- standart No: 152 metoduna göre okuma yapmak suretiyle (D65/10º) belirlenmiştir (Anonim, 2001). Renk değerleri Color Quest XE HunterLab renk ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. L*, a*, b* değerleri 3 boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde L* değeri dikey eksende parlaklıktan koyuluğa gidişi belirtirken +a* kırmızılığa, -a* yeşilliğe, +b* sarılığa, -b* ise maviliğe gidişi göstermektedir.

3.2.5.2. Su aktivitesi

Örneklerin su aktive değerleri 25 ^{o}C derece sıcaklıkta Aqualab Pre marka su aktivitesi cihazı kullanılarak ölçüm yapılmıştır (Mierzwa ve Kowalski, 2016).

3.2.5.3. Tekstür analizi

Numunelerin tekstür analizleri maksimum kuvvet (F_{max}) değerleri, TA-XT2i Texture Analyzer (Texture Technologies Corp, Scarsdale, NY/Stable Micro Systems, Godalming, UK) cihazı ve 36 mm silindir şeklindeki prob (P/2N) kullanılarak sertlik testleri yapılmıştır. Grafiksel sonuçlar F_{max} (maksimum kuvvet, N) ile zaman ilişkisi şeklinde olmuştur. Maksimum kuvvet numunelerdeki sertlik değerini belirlemek için kullanılmıştır.

Çizelge 3.5. Külünçe örneklerine uygulanan tekstür analizinde kullanılan parametreler

Pre-test speed	5.00 mm/sec
Test speed	1.00 mm/sec
Post-test speed	5.00 mm/sec
Target mode	Strain
Strain	30.00 %
Trigger type	100.0 g

3.2.6. Duyusal analizler

Duyusal analizler Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde Başman ve Köksel (1999; 2001), Qarooni ve ark.(1993) ve Farvili ve ark.(1995), tarafından tanımlanan kriterler modifiye edilerek düzenlenen formun kullanılması suretiyle gerçekleşmiştir. Külünçe örnekleri üretim yapıldıktan 1gün sonra görünüş, tekstür, renk tat ve aroma özellikleri bakımından değerlendirmeye alınmıştır. Duyusal testler, külünçeyi bilen kişiler arasından seçilen 10 panelist tarafından yapılmıştır.

3.2.7. İstatistiksel analizler

Araştırma, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Tuzve şeker uygulamaları ana parselleri, beyaz kinoa, karışık kinoa, tam buğday ve ekmeklik un uygulamaları ise alt parselleri oluşturmuştur. Kimyasal, fizikokimyasal, fiziksel ve duyusal özellikler değerlerine ilişkin analizlerde JMP 2011 paket programı kullanılmış, standart sapmaları excelde hesaplanmış olup ortalamaların çoklu karşılaştırılmalarında gruplar arasındaki farklılık $p<0.05$ düzeyinde LSD yöntemi ile test edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Külünçelerin kimyasal özellikleri

Üretimi yapılan külünçelerin kimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Şekerli külünçelerin kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması Çizelge 4.2.'de, tuzlu külünçelerin kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması 4.3.'te, farklı değişkenlerin külünçelerin kimyasal özelikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Çizelge 4.1. incelendiğinde; külünçelerde tuz-şeker uygulamasının protein değeri üzerine etkisinin önemli olmadığı ($p>0.05$) ve besinsel lif üzerinde tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasında bir interaksiyona rastlanmadığı belirlenmiştir. Bunun dışında kalan diğer tüm özellikler için tuz şeker uygulamaları, un tipleri, tuz şeker uygulamaları ile un tipleri arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur.

4.1.1. Protein değeri

Çizelge 4.1. incelendiğinde; protein değeri üzerine un tiplerinin etkisinin önemli olduğu görülmüştür ($p<0.01$). Tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasında da interaksiyon bulunmuştur ($p<0.01$).

Şekerli külünçelerde 8.91±0.23 ile 13.46±0.11 arasında (Çizelge 4.2.), tuzlu külünçelerde ise 9.36±0.11 ile 15.35±0.06 arasında değişmiştir (Çizelge 4.3.). Çizelge 4.2. incelenirse en yüksek protein değeri %100 beyaz kinoa unu ile yapılan külünçede bulunurken (13.46±0.11) en düşük protein değeri %100 ekmeklik undan (8.91±0.23) yapılan külünçede bulunmuştur. Sadece buğday unları ile üretilen külünçelerde protein oranı düşük iken kinoa unları ile karıştırıldığında protein oranlarda yükselme olduğu görülmüştür. Buğday unları içerisine karışık kinoa unu katılarak üretilen külünçeler aynı istatistiksel grup içerisinde yer almış olup farklı olmadığı görülmüştür ($p<0.05$). Çizelge 4.3. incelenirse, en yüksek protein değeri

%100 beyaz kinoa unuyla yapılan külünçede bulunurken (15.35±0.06), en düşük protein değeri %100 ekmeklik undan yapılan külünçede (9.36±0.11) bulunmuştur. Sadece buğday unları ile yapılan külünçelere kinoa unlarının katılması ile (%50 oranında) protein değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Yalnızca kinoa unları ile yapılan külünçeler aynı istatistiksel grup içerisinde yer alıp farklılık olmadığı görülmüştür ($p<0.05$).

Un tiplerinde ise (Çizelge 4.4.) protein oranı en yüksek değerler %100 beyaz kinoa unu (%14.40) ve %100 karışık kinoa unundan yapılan külünçelerde (%13.84) bulunmuştur. Sadece kinoa unları ile üretilen külünçelerde protein oranının diğer örneklerden belirgin şekilde yüksek olması hammaddelerden geldiği gibi diğer bir nedeni ise harcı oluşturan yumurtadan kaynaklanması olasıdır. En düşük protein değerine %100 ekmeklik un ile yapılan külünçede %9.13 olarak ulaşılırken, kinoa ununun %50 oranında ilave edildiği diğer örneklerdeki protein oranı yalnızca buğday unu ile yapılan örneklere göre biraz daha yüksek olduğu görülmüştür. Diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda da kinoanın buğday ununa %60 oranına kadar katılarak yüksek proteinli kek, kurabiye ve bisküvi yapıldığı belirtilmektedir (Ahamed et al. 1998; Vilehe et al. 2003).

4.1.2. Nem değeri

Çizelge 4.1. incelendiğinde tüm değişkenlerin nem değerleri üzerinde üzerine etkisi önemli bulunmuş ve tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyonun da önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.01$).

Çizelge 4.2.'e bakıldığında şekerli külünçelerde nem değerleri 17.62±0.05 ile 8.54±0.1 arasında değişmiş olup, en yüksek nem değeri sadece beyaz kinoa unuyla (17.62±0.05) üretilmiş olan külünçede bulunurken, en düşük nem değeri %50 KKU+%50 EKU (8.54±0.1) ile yapılan külünçede bulunmuştur. Buğday unlarına kinoa unu ilave edilmesiyle (%50 oranında) nem değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Çizelge 4.3. incelenmesiyle tuzlu külünçelerde nem değerlerleri 20.14±0.03 ile 7.21±0.02 arasında değişmiş, en yüksek ve en düşük nem değerleri

olarak belirlenmiştir. Sadece buğday unları ile üretilen külünçelere %50 oranında kinoa unları eklentisi ile nem değerlerinin artmış olduğu görülmüştür. Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.'te nem değerlerine bakıldığında kinoa unları katkısının nem değerlerini arttırdığı görülmüştür.

Çizelge 4.4.'e bakıldığında; şekerli olarak üretilen örneklerde nem değeri %11.73 iken, tuzlu örneklerde bu değer %11.22 olarak istatistiksel anlamda daha düşük bulunmasına karşın, teknik olarak büyük bir farklılık yoktur.

Un tipleri açısından (Çizelge 4.4.) ele alındığında; en yüksek nem değerleri %100 beyaz kinoa unu (%18.88) ve %100 karışık kinoa unu (%14.25) ile yapılan külünçelerde görülmüştür. En düşük nem içerikleri ise %100 tam buğday unu (%8.02) ve %100 ekmeklik un (%8.07) ile yapılan külünçelerde bulunmuştur. Buğday unlarına %50 oranlarında kinoa unları eklendiğinde ise nem değerleri %9.20 (KKU+EKU) ile %11.59 (BKU+TBU) arasında değişmiş olup, sadece buğday unlarından yapılan külünçelere göre biraz yüksek bulunmakla birlikte kritik nem değeri olan %14'ün altında kalmıştır. Giritlioğlu (2017) tarafından yapılan bir bisküvi çalışmasında da, tatlandırıcı olarak stevianın kullanıldığı ve un için ise sadece buğday unu veya kinoa ununun kullanılmış olduğu denemelerde, kinoa unu kullanılması buğday unu kullanımına göre bisküvilerin nem değerini artırdığı belirlenmiştir.

4.1.3. Kül değeri

Çizelge 4.1. incelenirse; kül içeriği tuz-şeker uygulamaları ($p<0.05$), un tipleri uygulamaları ve tuz-şeker uygulamaları ile un tipleri arasında interaksiyon olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.2. ve çizelge 4.3'e bakıldığında kül değerleri tuzlu olarak üretilen külünçelerde yüksek değer bulunmuştur. Çizelge 4.2.'de şekerli külünçelerde kül değerleri 1.95±0.04 ile 0.60±0.01 arasında değişmiştir ve bu değerler en yüksek ve en düşük kül değerleri olmuştur. Beyaz kinoa unu ve karışık kinoa unu ile üretilen

şekerli külünçelerde kül değerleri aynı istatistik grup içerisinde yer almıştır. Sadece buğday unları ile üretilen külünçelere %50 oranında beyaz kinoa unu ve karışık kinoa unu eklenmesiyle kül değerlerinde artış olduğu görülmüştür. Çizelge 4.3.'te tuzlu külünçelerde en yüksek kül değeri 2.17±0.05 ile karışık kinoa unu ile yapılan külünçede bulunurken, en düşük kül değeri 0.99±0.12 ile ekmeklik undan yapılan külünçeden elde edilmiştir. Aynı şekilde sadece buğday unları ile üretilen külünçelere kinoa unlarının eklenmesiyle kül değerlerinde artışa neden olmuştur.

Çizelge 4.4.'de; tuzlu külünçe örneklerindeki kül içerikleri %1.50 olarak bulunurken, şekerli külünçelerde bu değer %1.29 olarak daha düşük bulunmuştur. Kül değerleri tuz dahil olmak üzere belirlendiği için tuzlu külünçelerdeki tuz oranının daha yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur.

Çizelge 4.4.'de görüldüğü üzere; un tipi uygulamaları arasında en yüksek kül değeri %100 karışık kinoa unu (%2.06) ve ardı sıra %100 beyaz kinoa unu (%2.01) ile yapılan külünçelerde olduğu görülmüştür. En düşük kül içeriği %100 ekmeklik undan yapılan külünçede (%0.79) ve %100 tam buğday unu (%1.11) ile yapılan külünçede olduğu saptanmıştır. Buğday unları ile kinoa unlarının birlikte kullanıldığı örneklerdeki kül içeriklerinin sadece buğday unlarından yapılan külünçelere göre biraz daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu bu örneklerin kül içerikleri %1.18 (BKU+EKU) ile %1.43 (KKU+TBU) arasında değişmiş olup, %50 oranlarında unlar karıştırıldığında kinoa unlarının eklenmesiyle yalnızca buğday unları ile yapılan külünçelerle kıyas yapıldığında kül oranlarında artış olduğu belirlenmiştir. Bu değerler bize kinoa ununun katkısı kül içeriğinde artışa sebep olduğunu göstermiştir. Kinoa unu belli oranlarda (%20, 40, 60, 80, 100) kullanılarak glutensiz tarhana üretimi yapılan bir çalışmada kinoa un katkısı artışına bağlı olarak kül oranında artış olduğu saptanmıştır (Kıtan, 2017).

4.1.4. Besinsel lif değeri

Besinsel lif değerleri için Çizelge 4.1. incelendiğinde; tuz-şeker uygulaması ve un tipleri uygulamasının besinsel lif üzerindeki etkisi önemli bulunurken ($p<0.01$) tuz-şeker ile un tipleri arasında herhangi bir interaksiyona rastlanmamıştır ($p>0.05$).

Şekerli külünçelerde en yüksek ve en düşük besinsel lif değeri 18.82±1.28 (%100 KKU) ve 5.54±0.20 (%100 EKU) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Tuzlu olarak üretilen külünçelerde de en yüksek besinsel lif değeri 18.52±0.76 ile %100 karışık kinoa unuyla yapılan külünçede görülürken, en düşük besinsel lif değeri 6.07±0.13 ile %100 ekmeklik un ile yapılan külünçede rastlanılmıştır (Çizelge 4.3.). Buğday unlarına %50 oranlarında beyaz ve karışık kinoa unlarının katılmasıyla besinsel lif değerlerinde artış olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.4.'e bakılınca; tuzlu uygulamalardaki besinsel lif içeriğinin (%12.01) şekerli uygulamalara (%10.92) göre biraz daha yüksek bulunduğu görülmüştür. Aradaki bu farklılık tuzdan ileri gelmekle birlikte teknik anlamda bu fark çok büyük bir önem taşımamaktadır.

Un tiplerinde (Çizelge 4.4.) en yüksek değerler %100 karışık kinoa unu (%18.67) ile yapılan külünçede görülürken onu %100 beyaz kinoa unu (%15.69) ile yapılan külünçe örneği takip etmiştir. En düşük değerlere ise %100 ekmeklik undan (%5.80) ve %100 tam buğday unu ile yapılan külünçelerde (%8.75) rastlanmıştır. Buğday ve kinoa unlarının birlikte kullanıldığı örneklerde bu değerler %9.88 (BKU+EKU) ile %12 (KKU+TBU) arasında değişmiştir. Bu sonuçlar bize kinoanın iyi derecede lif kaynağı olduğunu göstermiştir (Bhargava ve ark., 2006; Geerts ve ark., 2008; Abugoch ve ark., 2009; Miranda ve ark., 2012; Bilalis ve ark., 2013; Lorusso ve ark., 2017).

4.1.5. Fitik asit değeri

Fitik asit değerleri için Çizelge 4.1. incelendiğinde; tuz-şeker uygulaması ($p<0.05$), un tipleri uygulaması ($p<0.01$) ve tuz-şeker uygulamaları ile un tipleri arasındaki interaksiyonun ($p<0.01$) önemli olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.'e bakıldığında tuzlu külünçelerde fitik asit değeri şekerli külünçelere oranla biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Çizelge 4.2.'de en yüksek fitik asit değeri 4.31±0.17mg/g ile %100 beyaz kinoa ununda yapılan külünçede, en düşük fitik asit değeri 0.01±0.01 mg/g %100 ekmeklik undan yapılan külünçede bulunmuştur. Buğday unları ile yapılan külünçelere kinoa unları eklentisi ile fitik asit değerlerinde artış olmuştur. Çizelge 4.3.'e bakacak olursak; en yüksek fitik asit değeri sadece beyaz kinoa ununda üretilmiş olan külünçede (6.08±0.33 mg/g) en düşük fitik asit değeri ise sadece ekmeklik undan yapılan külünçede (0.24±0.07) bulunmuştur. Burada da aynı şekilde sadece buğday unları ile yapılan külünçelerde fitik asit değerleri düşük iken %50 oranlarında kinoa unları katılımıyla fitik asit değerlerinde artış olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4.'de; tuzlu uygulamada fitik asit oranı %2.78 olarak bulunurken, şekerli uygulamada bu değer %2.07 olarak bulunmuştur.

Un tipleri açısından Çizelge 4.4. ele alındığında; en yüksek fitik asit değerleri %100 beyaz kinoa unu (5.20 mg/g) ve %100 karışık kinoa unu ile yapılan külünçelerde (3.01 mg/g) bulunmuştur. En düşük değerler ise %100 ekmeklik un (0.12 mg/g) ve %100 tam buğday unuyla yapılan külünçede (1.97 mg/g) bulunmuştur. Kinoa unları ile buğday unlarının birlikte kullanıldığı örneklerde ise fitik asit değerleri 1.55 mg/g (KKU+EKU) ile 3.14 mg/g (TBU+BKU) arasında bulunmuştur. Kinoa tohumlarında fitik asit değerinin yüksek olmasının sebebi mineral açısından zengin olmasından kaynaklanmaktadır (Alvarez-Jubete ve ark., 2009). Amarant, karabuğday ve kinoa unu eklenerek erişte üretimi yapılan bir çalışmada, unların eklenmesi ile fitik asit değerlerinde artış olduğu saptanmıştır (Öncel, 2017).

Çizelge 4.1. Külünçelerin kimyasal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon kaynağı	S.D.	İncelenen özellikler				
		Protein	Nem	Kül	Besinsel lif	Fitik asit
Tuz-şeker	1	2.99	2.11**	0.36*	9.48**	4.07*
Un tipleri	7	17.08**	52.50**	0.75**	65.30**	8.61**
Tuz-şeker*un	7	0.81**	2.57**	0.01**	1.23	0.38**
Hata 1	2	0.16	0.013	0.008	0.033	0.101
Hata 2	14	0.04	0.010	0.003	0.847	0.069
Toplam	31					

**p<0.01 düzeyinde önemli, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2. Şekerli külünçelerin kimyasal değerlerinin karşılaştırılması

	Un tipleri	Protein	Nem	Kül	Besinsel Lif	Fitik asit
Şekerli külünçe	%100 Bku	13.46 ±0.11^{b}	17.62 ±0.05^{b}	1.88 ±0.05^{b}	14.16 ±0.12	4.31 ±0.17^{b}
	%100 Kku	12.76 ±0.04^{c}	14.73 ±0.02^{c}	1.95 ±0.04^{b}	18.82 ±1.28	2.67 ±0.2^{e}
	%100 Tbu	9.45 ±0.28^{g}	8.61 ±0.04^{l}	0.90 ±0.02^{g}	9.11 ±0.08	1.34 ±0.20^{f}
	%100 Eku	8.91 ±0.23^{h}	8.94 ±0.1^{k}	0.60 ±0.01^{h}	5.54 ±0.20	0.01 ±0.01^{g}
	%50 Bku+%50 Tbu	10.11 ±0.34^{de}	12.68 ±0.01^{e}	1.27 ±0.02^{ef}	10.25 ±0.44	2.8 ±0.3^{de}
	%50 Bku+%50 Eku	9.92 ±0.09^{def}	11.54 ±0.07^{f}	1.20 ±0.03^{f}	9.95 ±0.47	2.5 ±0.15^{e}
	%50 Kku+%50 Tbu	9.72 ±0.04^{efg}	11.23 ±0.08^{g}	1.36 ±0.02^{de}	11.18 ±0.05	1.40 ±0.40^{f}
	%50 Kku+%50 Eku	9.77 ±0.04^{efg}	8.54 ±0.1^{l}	1.20 ±0.00^{a}	8.39 ±0.48	1.55 ±0.01^{f}

(1) Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.
(2)BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

Çizelge 4.3. Tuzlu külünçelerin kimyasal değerlerinin karşılaştırılması

	Un tipleri	Protein	Nem	Kül	Besinsel lif	Fitik asit
Tuzlu külünçe	%100 Bku	15.35 ±0.06^{a}	20.14 ±0.03^{a}	2.14 ±0.01^{a}	17.21 ±0.34	6.08 ±0.33^{a}
	%100 Kku	14.93 ±0.25^{a}	13.73 ±0.02^{d}	2.17 ±0.05^{a}	18.52 ±0.76	3.35 ±0.1^{cd}
	%100 Tbu	9.66 ±0.27^{efg}	7.43 ±0.00^{m}	1.32 ±0.04^{de}	10.94 ±0.06	2.6 ±0.04^{e}
	%100 Eku	9.36 ±0.11^{gh}	7.21 ±0.02^{m}	0.99 ±0.12^{g}	6.07 ±0.13	0.24 ±0.07^{g}
	%50 Bku+%50 Tbu	10.25 ±0.18^{d}	10.50 ±0.16^{h}	1.41 ±0.03^{cd}	11.66 ±0.06	3.48 ±0.01^{c}
	%50 Bku+%50 Eku	9.78 ±0.03^{efg}	10.27 ±0.03^{i}	1.17 ±0.02^{f}	9.81 ±1.45	2.56 ±0.21^{e}
	%50 Kku+%50 Tbu	10.04 ±0.04^{def}	10.59 ±0.15^{h}	1.50 ±0.02^{c}	12.80 ±0.84	2.44 ±0.17^{e}
	%50 Kku+%50 Eku	9.63 ±0.2^{fg}	9.86 ±0.03^{j}	1.32 ±0.01^{de}	9.1 ±0.27	1.55 ±0.01^{f}

(1) Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

(2)BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

Çizelge 4.4. Farklı uygulama yöntemlerinin külünçelerin kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen özellikler	Tuz-şeker uyg.		Un tipleri							
	Şekerli	Tuzlu	BKU	BKU+EKU	BKU+TBU	EKU	KKU	KKU+EKU	KKU+EKU	TBU
Protein	10.51[a]	11.12[a]	14.40[a]	9.85[cd]	10.18[c]	9.13[e]	13.84[b]	9.70[d]	9.88[cd]	9.55[d]
LSD	ö.d.		0.3319							
Nem	11.73[a]	11.22[b]	18.88[a]	10.90[d]	11.59[c]	8.07[f]	14.25[b]	9.20[e]	10.91[d]	8.02[f]
LSD	0.2226		0.1574							
Kül	1.29[b]	1.50[a]	2.01[a]	1.18[de]	1.30[c]	0.79[f]	2.06[a]	1.25[cd]	1.43[b]	1.11[e]
LSD	0.1183		0.0836							
Besinsel lif	10.92[b]	12.01[a]	15.69[b]	9.88[de]	10.96[cd]	5.80[f]	18.67[a]	10.03[de]	12.00[c]	8.75[e]
LSD	0.2788		1.3957							
Fitik asit	2.07[b]	2.78[a]	5.20[a]	2.53[c]	3.14[b]	3.01[f]	3.01[b]	1.55[e]	1.92[de]	1.97[d]
LSD	0.5670		0.4008							

[(1)]Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

[(2)]BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

4.2. Külünçelerin fiziksel özellikleri

Üretilen külünçelerin renk ve su aktivitesine ilişkin fiziksel özelliklerinin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri Çizelge 4.5.'te verilmiştir. Şekerli külünçelerin fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması Çizelge 4.6.'da, tuzlu külünçelerin fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması 4.7.'de ve farklı değişkenlerin külünçelerin fiziksel özelikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Külünçelerin tekstürel özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri Çizelge 4.9.'da, farklı değişkenlerin külünçelerin tekstürel özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

4.2.1. Renk analizi

Çizelge 4.5. incelendiğinde; a* değeri için hiçbir uygulama önemli bulunmazken ($p>0.05$), L* ve b* değerleri için un tipleri önemli bulunmuş, sadece L* değeri için tuz şeker uygulamaları ile un tipleri arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.6.'ya bakılırsa; L* değeri en yüksek 66.48±0.05 ile yalnızca ekmeklik undan yapılan külünçede, en düşük L* değeri 41.99±0.01 ile sadece karışık kinoa ununda üretilen külünçeden elde edilmiştir. Buğday unları kullanılarak yapılan külünçelerde L* değerleri yüksek iken kinoa unları eklenmesi ile L* değerlerinde düşüş olduğu görülmüştür. Çizelge 4.7.'de ise L* değeri en yüksek 66.36±0.01 ile yalnızca ekmeklik undan yapılan külünçede, en düşük L* değeri ise 41.65±0.01 ile sadece karışık kinoa ununda üretilen külünçede bulunmuştur. Tek başına buğday unları ile üretilmiş olan külünçelere %50 oranında kinoa unları katılmasıyla L* değerlerinde azalış olduğu görülmüştür.

Un tipleri bakımından Çizelge 4.8. incelendiğinde; %100 ekmeklik un ile yapılan külünçelerde L* değeri 66.42 ile en yüksek bulunurken, % 100 karışık kinoa unu ile yapılan külünçelerde ise L* değeri 44.57 olarak en düşük bulunmuştur.

Buğday unları ve kinoa unları %50 oranlarında kullanıldığı örneklerde L* değerleri 62.00 (BKU+EKU) ile 50.30 (KKU+TBU) arasında bulunmuştur. Kinoa unu ile bisküvi üretiminin yapılmış olduğu bir çalışmada (Atef, vd., 2014), buğday unu ile kinoa ununu belli oranlarda (%25, %50, %75 ve %100) kullanmış ve kinoa unu miktarı arttıkça bisküvilerin parlaklığının yani L* değerinin azaldığını tespit etmiştir. Bu sonuç bizim çalışmamız ile paralellik göstermiştir.

a* değeri için Çizelge 4.6.'ya bakıldığında hem karışık kinoa ununun yapılan külünçelerde hemde karışık kinoa ununun katılmasıyla külünçe değerlerinde azalış olduğu saptanmıştır. Çizelge 4.7.'de aynı şekilde olduğu görülmektedir. b* değeri için Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'ye bakıldığında karışık kinoa ununun sadece kullanılması ve %50 oranında buğday unlarına katılmasıyla değerlerde azalma olduğu görülmüştür. b* değeri için un tipleri açısından Çizelge 4.8.'e bakıldığında; en yüksek değerler %100 BKU (23.56), %100 EKU (25.08), %100 TBU (23.96), BKU+EKU (22.92) ve BKU+TBU (24.09) ile yapılan külünçelerde bulunmuş olup aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır. En düşük b* değeri ise %100 KKU ile yapılan külünçede 13.97 olarak çıkmıştır. Kinoa unu kullanılarak tarhana üretimi yapılan bir çalışmada; kinoa unu oranı artışıyla, kırmızılık (a) ve sarılık (b) değerlerinin azaldığı belirtilmiştir (Kıtan,2017).

4.2.2. Su aktivitesi

Su aktivitesi için Çizelge 4.5.'e bakıldığında; tuz-şeker uygulaması ($p<0.05$), un tipleri ve tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasında interaksiyon olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Su aktivitesi; gıdalarda ürünün içerdiği suyun buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranıdır. Bu değer bize gıda ürününün nem kaybı, tekstür ve raf ömrü gibi fiziksel özellikleri hakkında bilgi verir. Çizelge 4.6.'da su aktivitesi en yüksek değeri 0.17±0.00 ile sadece karışık kinoa ununun yapılan külünçede bulunurken en düşük su aktivitesi değeri 0.07±0.01 ile ekmeklik undan yapılan külünçede bulunmuştur. Buğday unlarına kinoa unları katılmasıyla

özellikle karışık kinoa ununun su aktivitesi değerini arttırdığı görülmüştür. Çizelge 4.7.'de su aktivitesi en yüksek değerleri 0.11±0.01 ile beyaz kinoa unu ve ekmeklik undan üretilen külünçelerde bulunurken en düşük su aktivitesi değeri 0.06±0.05 ile tam buğday unundan yapılmış olan külünçede bulunmuştur. Çizelge 4.6.'da kinoa unları katılımı ile su aktivitesi değerlerinde büyük farklılıklar olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.8.'de görüldüğü üzere, şeker uygulamasındaki aw değeri (0.12) tuz uygulanan külünçelere göre (0.09) daha yüksek bulunmuştur.

Un tipleri yönünden aw değerleri Çizelge 4.8. incelendiğinde; en yüksek aw değeri % 100 beyaz kinoa unu ile yapılan külünçede (0.14) bulunurken, en düşük aw değeri %100 tam buğday unundan yapılan külünçede (0.07) bulunmuştur. Gıdalar nem içerikleri açısından yüksek nemli (0.90-1.00), orta nemli (0.60-0.90) ve düşük nemli (aw<0.60) gıdalar olarak gruplandırılmaktadırlar (Özay ve ark., 1993). Yapılan bu çalışmada da elde edilen değerler, külünçelerin düşük nemli gıdalar grubuna girdiğini göstermektedir.

4.2.3. Tekstür özellikleri

Üretimi yapılmış olan külünçelerin tekstür özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Farklı uygulama yöntemlerinin külünçelerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları ise Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9.'da görüldüğü üzere tuz şeker uygulaması açısından külünçelerde; sertlik (hardness), yapışkanlık (adhesiveness) ve elastikiyet (springiness) değerleri önemsiz bulunurken ($p>0.05$), tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyon açısından da sadece chewiness (çiğnenebilirlik) önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Un tipleri açısından ise tüm özellikler önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

4.2.3.1. Sertlik (Hardness) değeri

Çizelge 4.9.'da görüleceği üzere; tuz-şeker uygulamasının hardness (sertlik) değerleri üzerine önemli bir etkisi görülmezken, un tiplerinin hardness (sertlik) değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Tuz şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyonun da önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.01$).

Un tipleri yönünden Çizelge 4.10.'a bakıldığında; en yüksek hardness (sertlik) değeri KKU+EKU (37889.8 g) ile yapılan külünçede bulunurken en düşük sertlik değeri ise %100 tam buğday unu (16949 g) ile yapılan külünçede bulunmuştur. Aynı çizelgede, tam buğday unundan sonraki en düşük değerin %100 ekmeklik unla yapılan külünçede 19406 olarak bulunduğu görülmüştür. Çalışmamıza benzer şekilde, kinoa unları katılması ile sertlik değerlerinin artmasına Brito ve ark., (2015)'ın yapmış oldukları bir çalışmada da rastlanmıştır.

4.2.3.2. Yapışkanlık (Adhesiveness) değeri

Yapışkanlık (adhesiveness) için Çizelge 4.9.'u incelersek; un tipleri uygulamasının etkisi önemli bulunurken ($p<0.01$),tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyonun da önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.10.'a bakıldığında; kinoa ununun bulunduğu tüm külünçelerde yapışkanlık değerlerinin -4.61 mj (KKU+EKU) ile -1.66 mj (BKU+TBU) arasında değiştiği ve sadece kinoa unundan üretilen tüm örneklerin aynı istatistiksel grup içerisinde yer aldığı görülmüştür. Buna karşın, %100 tam buğday unu -13.93 mJ ve %100 ekmeklik un ise -8.69 mJ değerleri ile kinoa ununun kullanıldığı külünçelerden belirgin şekilde ayrılmıştır. Pişmiş kinoa çeşitlerinin tekstür özelliklerinin değerlendirilmesi üzerine yapılan bir çalışmada (Wu ve ark., 2014) yapışkanlık değeri için negatif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir.

4.2.3.3. Dirençlilik (Resilience) değeri

Çizelge 4.9.'da dirençlilik değerleri (resilience) için; tuz-şeker uygulaması ile un tipleri uygulaması önemli bulunurken, tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.10.'a bakıldığında; şeker uygulamasının dirençlilik değerinin (31.95) tuz uygulamasındaki dirençlilik değerine (28.16) göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Un tipleri için Çizelge 4.10'u incelersek; en yüksek dirençlilik değerleri %100 beyaz kinoa unu ve %100 karışık kinoa unu ile yapılan örneklerde sırasıyla 55.07 ve 52.88 olarak bulunmuştur. En düşük değerler ise %100 ekmeklik un (16.71) ve %100 tam buğday unu (15.95) ile yapılan külünçelerde görülmüştür. Buğday unlarına kinoa unu eklenmesiyle değerler 22.57 (KKU+TBU) ile 28.90 (KKU+EKU) arasında değişmektedir. Bu sonuçlar bize kinoa unları ilavesinin dirençliliği artırdığını ortaya koymaktadır.

4.2.3.4. Koheziflik (Cohesion) değeri

Koheziflik ya da bağlılık (cohesion) için Çizelge 4.9. incelendiğinde; tüm değişkenlerin külünçelerin cohesion değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuş ve tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyonun da önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Çizelge 4.10.'da un tipleri için koheziflik değerleri; en yüksek %100 beyaz kinoa unu (0.85) ve %100 karışık kinoa unu (0.80) ile yapılan külünçelerde görülmüştür. En düşük değerler ise %100 ekmeklik un (0.40) ve tam buğday ununda (0.41) yapılan külünçelerde bulunmuştur. Sade kinoa unları ve %50 oranlarında kinoa unları eklenerek yapılan denemelerde koheziflik değerinin arttığı tespit edilmiştir. Giritlioğlu (2017) yapmış olduğu buğday unu, kinoa unu, sakaroz ve

stevia kullanarak üretimini yapmış olduğu top keklerde kinoa unu katılımı ile belirgin bir şekilde koheziflik değerlerinde artış olduğunu belirtmiştir.

4.2.3.5. Elastikiyet (Springiness) değeri

Çizelge 4.9.'da elastikiyet (springiness) değerleri açısından un tipleri uygulaması ve tuz şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyon bakımından önemli olduğu görülmektedir ($p<0.01$).

Un tipleri yönünden Çizelge 4.10.'a bakıldığında; %100 beyaz kinoa unu ile yapılan külünçeler 155.25 mm ile belirgin bir şekilde yüksek bulunmuştur. Daha sonraki en yüksek değer 88.62 mm ile %100 karışık kinoa unundan yapılan külünçelerde elde edilmiştir. Karışık kinoa unlarının buğday unlarıyla birlikte kullanıldığı örneklerle (KKU+TBU, KKU+EKU) tek başına buğday unlarının kullanıldığı örnekler (TBU+EKU) ise en düşük değerleri vermişler ve bu değerler 64.12 mm ile 61.12 mm arasında değişmiş olup aynı istatistiksel önem grubu içerisinde yer almışlardır. Kurnaz (2018) tarafından yapılmış olan bir çalışmada, kinoa içermeyen buğday ununda esneklik değerlerini en yüksek bulunurken, kinoa içeren hamurların değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunduğunu belirtmiştir. Elde edilen sonuçlar, karışık kinoa unlarının buğday unlarıyla birlikte kullanıldığı örneklerle ilgili olarak kısmen paralellik gösterirken, yalnızca kinoa unun kullanıldığı örnekler için ise bunun aksi yönde bir sonuç vermiştir.

4.2.3.6. Sakızımsılık (Gumminess) değeri

Sakızımsılık (gumminess) değerleri açısından tüm değişkenler ve değişkenler arasındaki interaksiyon önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9.'de görüldüğü üzere; şekerli uygulamadaki (17618) sakızımsılık, tuzlu uygulamaya (13022) göre daha yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4.10.'da un tipleri sakızımsılık (gumminess) değerleri için; en yüksek değer 29650 ile %100 karışık kinoa unu ile yapılan külünçelerde bulunurken hemen akabinde bunu 22948 ile %100 beyaz kinoa unuyla yapılan külünçeler izlemiştir. En düşük sakızımsılık değerleri ise aynı istatistik önem grubu içerisinde yer alan %100 ekmeklik un (8075) ve %100 tam buğday unundan (6727) yapılan külünçelerde olduğu görülmüştür. Bu sonuç, kinoa unlarının sakızımsılık değerlerini arttırdığını ortaya koymaktadır.

4.2.3.7. Çiğnenebilirlik (Chewiness) değeri

Çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri açısından Çizelge 4.9.'a bakacak olursak; değişkenlerin etkisi önemli ($p<0.01$) bulunurken, herhangi bir interaksiyona rastlanmamıştır.

Şekerli uygulanan örneklerden (14533) tuzlu uygulanan örneklere (11039) göre daha yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 4.10.).

Un tipleri için Çizelge 4.10.'a bakılacak olursa; çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri için en yüksek değerler %100 beyaz kinoa ve %100 karışık kinoa unundan yapılan külünçelerde görülmüş olup değerler sırasıyla 29270 mJ ve 26206 mJ olarak aynı istatistiksel önem grubu içerisinde yer almıştır. En düşük değerler ise %100 ekmeklik un ve %100 tam buğday unu ile yapılan külünçelerde bulunmuş olup sırası ile değerler 4151 mJ ve 5093 mJ olarak elde edilmiştir. Kinoa unlarının buğday unlarıyla birlikte kullanıldığı örneklerde değerler 7640 mJ (KKU+TBU) ile 12387 mJ (KKU+EKU) arasında değişmiştir. Çiğnenebilirlik değerlerinin yüksek olması zor çiğnenme anlamında, kinoa unları ilavesinin çiğnenebilirliği olumsuz yönde etkilediğini göstermesine Wang et al. (2015)'ın çalışmasında da rastlanmıştır. Araştırıcıların yaptıkları çalışmada kinoa unu %15, %30, %45, %60, %75 ve %90 oranlarında buğday unuyla karıştırılıp ekmek ve bisküvi üretilmiş ve tekstürel açıdan çiğnenebilirlik değeri incelenmiş ve kinoa unu eklenmesi ile bu değerlerin arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Külünçelerin fiziksel özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

		İncelenen Özellikler			
Varyasyon kaynağı	**S.D**	**L***	**a***	**b***	**Su aktivitesi**
Tuz-Şeker	1	63.90	0.02	8.68	0.005*
Un tipleri	7	204.79**	1.03	69.99**	0.002**
Tuz-Şeker*un	7	16.22**	1.45	2.62	0.001**
Hata 1	2	4.01	0.50	2.93	6.24×10^{6}
Hata 2	14	3.72	0.53	3.58	6.406
Toplam	31				

**p<0.01 düzeyinde önemli, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6. Şekerli külünçelerin fiziksel değerlerinin karşılaştırılması

	Un tipleri	**L***	**a***	**b***	**Su aktivitesi**
Şekerli külünçe	%100 Bku	54.86±0.01^{def}	6.79±0.02	24.11±0.07	0.16±0.05^{b}
	%100 Kku	41.99±0.01^{h}	5.47±0.02	10.51±0.01	0.17±0.00^{a}
	%100 Tbu	64.76±0.01^{a}	6.57±0.01	23.44±0.03	0.09±0.04^{g}
	%100 Eku	66.48±0.05^{a}	7.08±0.02	25.27±0.02	0.07±0.01^{hı}
	%50 Bku+%50 Tbu	57.07±0.05^{cde}	7.39±0.01	23.51±0.01	0.09±0.00^{g}
	%50 Bku+%50 Eku	60.47±0.01^{bc}	6.69±0.02	23.99±0.04	0.10±0.04^{e}
	%50 Kku+%50 Tbu	52.85±0.14^{fg}	6.69±0.13	18.15±0.37	0.12±0.03^{c}
	%50 Kku+%50 Eku	53.73±0.01^{efg}	6.97±0.02	18.05±0.00	0.16±0.02^{b}

(1) Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.
(2)BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

Çizelge 4.7. Tuzlu külünçelerin fiziksel değerlerinin karşılaştırılması

	Un tipleri	**L***	**a***	**b***	**Su aktivitesi**
Tuzlu külünçe	%100 Bku	50.33±0.05^{gh}	8.98±0.01	18.15±0.05	0.11±0.01^{d}
	%100 Kku	41.65±0.01^{ı}	6.13±0.01	12.16±0.03	0.09±0.02^{f}
	%100 Tbu	56.20±0.01^{def}	7.60±0.03	24.48±0.00	0.06±0.05^{ı}
	%100 Eku	66.36±0.01^{a}	6.47±0.01	24.9±0.02	0.11±0.01^{d}
	%50 Bku+%50 Tbu	58.86±0.05^{cd}	7.27±0.02	24.67±0.00	0.09±0.03^{g}
	%50 Bku+%50 Eku	63.54±0.01^{ab}	5.89±0.00	21.85±0.02	0.07±0.04^{h}
	%50 Kku+%50 Tbu	47.75±0.01^{h}	7.04±0.05	16.26±0.14	0.10±0.05^{ef}
	%50 Kku+%50 Eku	50.40±0.01^{gh}	5.83±0.04	16.63±0.02	0.10±0.05^{e}

(1)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.
(2)BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

Çizelge 4.8. Farklı uygulama yöntemlerinin külünçelerin fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen özellikler	Tuz-şeker uyg.		Un tipleri							
	Şekerli	Tuzlu	BKU	BKU+EKU	BKU+TBU	EKU	KKU	KKU+EKU	KKU+EKU	TBU
L*	57.21	54.38	52.59^{d}	62.00^{b}	57.97^{c}	66.42^{a}	44.57^{e}	52.06^{d}	50.30^{d}	60.48^{bc}
LSD	**ö.d**		**2.9275**							
a*	6.96	6.90	7.88	6.29	7.31	6.78	6.82	6.40	6.86	7.08
LSD	**ö.d**		**ö.d.**							
b*	21.53	20.49	23.56^{a}	22.92^{a}	24.09^{a}	25.08^{a}	13.97^{c}	17.34^{b}	17.20^{b}	23.96^{a}
LSD	**ö.d**		**2.8719**							
Su aktivitesi	0.12^{b}	0.09^{a}	0.14^{a}	0.09^{e}	0.09^{de}	0.10^{d}	0.13^{b}	0.13^{b}	0.11^{c}	0.07^{f}
Lsd	**0.0053**		**0.0036**							

(1)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.
(2)BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

Çizelge 4.9. Külünçelerin tekstür özelliklere ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

		İncelenen Özellikler						
Varyasyon kaynağı	**S.D.**	**Sertlik**	**Yapışkanlık**	**Dirençlilik**	**Koheziflik**	**Elastikiyet**	**Sakızımsılık**	**Çiğnenebilirlik**
Tuz-Şeker	1	5.6×10^{7}	0.07	229.90**	0.14**	107.64	3.38×10^{8}**	1.95×10^{8}**
Un tipleri	7	4.63×10^{8}**	142.09**	1888.84**	0.23**	8019.1**	4.98×10^{8}**	7.37×10^{8}**
Tuz-Şeker*un	7	1.81×10^{8}**	30.97*	14.95*	0.01**	4625.35**	8.28×10**	9789321
Hata 1	6	1.49×10^{7}	17.84	5.54	0.0013	405.891	5271276	5221507
Hata 2	42	13679	10.62	5.20	0.0009	17740.41	7111557.9	3905.278
Toplam	63							

**p<0.01 düzeyinde önemli, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.10. Farklı değişkenlerin külünçelerin tekstür özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellikler	**Tuz-Şeker Uyg.**		**Un Tipleri**							
	Şekerli	**Tuzlu**	**BKU**	**BKU+EKU**	**BKU+TBU**	**EKU**	**KKU**	**KKU+EKU**	**KKU+TBU**	**TBU**
Sertlik	27463.7	25592.4	27200.5^{b}	25790.0^{b}	21798.0^{c}	19406.9^{cd}	37015.3^{a}	37889.8^{a}	26175.5^{b}	16949.0^{d}
LSD	**ö.d.**		**3731.867**							
Yapışkanlık	-5.05	-4.98	-2.85^{a}	-2.30^{a}	-1.66^{a}	-8.69^{b}	-3.28^{a}	-4.61^{a}	-2.79^{a}	-13.93^{c}
LSD	**ö.d**.		**3.2887**							
Dirençlilik	31.95^{a}	28.16^{b}	55.07^{a}	23.08^{cd}	25.30^{c}	16.71^{e}	52.88^{a}	28.90^{b}	22.57^{d}	15.95^{e}
LSD	**3.2536**		**2.3007**							
Koheziflik	0.60^{a}	0.51^{b}	0.85^{a}	0.49^{d}	0.53^{c}	0.42^{f}	0.80^{b}	0.50^{cd}	0.46^{e}	0.41^{f}
LSD	**0.0439**		**0.0310**							
Elastikiyet	78.78	81.37	155.25^{a}	72.37^{bc}	72.50^{bc}	61.12^{c}	88.62^{b}	63.62^{c}	64.12^{c}	63.00^{c}
LSD	**ö.d.**		**20.7371**							
Sakızımsılık	17618.0^{a}	13022.8^{b}	22948.1^{b}	12596.8^{d}	11631.7^{d}	8075.6^{e}	29650.6^{a}	18996.6^{c}	11936.0^{d}	6727.7^{e}
LSD	**3805.302**		**2690.76**							
Çiğnenebilirlik	14533.7^{a}	11039.6^{b}	29270.6^{a}	9095.8^{bc}	8446.8^{bcd}	5093.3^{de}	26206.6^{a}	12387.2^{b}	7640.8^{cde}	4151.8^{e}
LSD	**5572.60**		**3940.42**							

(1)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

(2)BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

4.3. Külünçelerde kullanılan unların fizikokimyasal özellikleri

Külünçe yapımı için kullanılan ekmeklik un ve tam buğday ununda yapılan analiz sonuçları çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Külünçede kullanılan unların fizikokimyasal özellikleri

	Özellikler				
Un tipi	Yaş gluten(%)	Kuru gluten(%)	Zeleny sedimantasyon(ml)	Gecikmeli sedimantasyon(ml)	Gluten indeks(%)
EKU	29.07±0.02	9.67±0.05	28.2±0.05	31.7±0.05	96.58±0.05
TBU	20.04±0.02	7.43±0.08	20.07±0.07	28.76±0.01	99.53±0.04

Beyaz kinoa ve karışık kinoa ununda gluten bulunmadığı için fizikokimyasal değerlere bakılmamıştır. Ekmeklik un ve tam buğday unu için sonuçlar değerlendirilmiş olup sonuçları açıklanmıştır.

4.3.1. Yaş ve kuru gluten değerleri

Ekmeklik un ve tam buğday unu için çizelge 4.11.'e bakıldığında; ekmeklik un ve tam buğday unu için yaş gluten miktarları sırasıyla %29.07±0.02 ve %20.04±0.02 bulunmuştur. Ünal (2002), yaş gluten özelliği açısından unda %35 üzeri değerler yüksek, %28-35 iyi, %20-27 orta ve %20'den az değerlerin düşük gluten miktarı olduğunu belirtmiştir. Buna göre, külünçe yapımında kullandığımız ekmeklik un iyi kalitede, tam buğday unu ise orta kalitede bir unu temsil etmektedir.

Kuru gluten değerleri incelendiğinde; ekmeklik unda %9.67±0.05 tam buğday ununda %7.43±0.08 bulunmuştur. Kuru gluten değerleri için; Marconi ve ark. (1999), %11.2-14.7, Curic ve ark. (2001), %8.44-11.77, Elagib ve ark. (2004), %7.40-11.05, Kaya (2006), %7.5-10.7, Rashed ve ark.(2007), %7.16 -10.83,%8.42-10.20 olarak belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada kullandığımız unların kuru gluten değerleri de bulunan değerlerle uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

4.3.2. Zeleny ve gecikmeli sedimantasyon değeri

Zeleny ve gecikmeli sedimantasyon değerleri çizelge 4.11.'de görüldüğü üzere; zeleny sedimantasyon değerleri için ekmeklik unda 28.2±0.05 ml, tam buğday ununda değer 20.07±0.07 ml çıkmıştır. Ünal (2002), sedimantasyon değerlerini sınıflandırırken; ekmeklik unlarda 15-20 ml değerlerini zayıf, 20-25 ml değerlerini orta, 25-30 ml değerlerini iyi ve 30 ml üzeri değerlerini ise çok iyi olarak tanımlandığını belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada kullandığımız ekmeklik unun sedimantasyon değeri iyi, tam buğday ununun zeleny sedimantasyon değeri ise orta kalite olduğu bulunmuştur.

Gecikmeli sedimantasyon değerleri incelendiğinde ise ekmeklik unda 31.7±0.05 ml bulunurken tam buğday ununda ise 28.76±0.01 ml bulunmuştur. Her iki örnek içinde gecikmeli sedimantasyon değerlerinin zeleny sedim değerlerine göre yüksek çıkmıştır. Zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerleri arasındaki farklılık bize buğdayda süne ve kımıl zararı olup olmadığını gösteren bir özelliktir. Elgün ve ark. (1998) ile Özkaya ve Özkaya (2005)'nın bulgularında, gecikmeli sedimantasyon değeri, zeleny sedimantasyon değerinden ne kadar düşük ise un numunesinin üretildiği buğdaydaki süne-kımıl hasarının olduğunun belirtisidir. Analiz sonucundaki değerler, külünçe yapımında kullandığımız unlarda herhangi bir süne-kımıl hasarı olmadığını göstermektedir.

4.3.3. Gluten indeks değeri

Gluten indeks değeri, gluten kalitesini belirlemede kullanılan bir ölçüttür. Çizelge 4.9 incelendiğinde gluten indeks değeri ekmeklik un için %96.58±0.05 tam buğday unu için %99.53±0.04 bulunmuştur. Ünal (2002), ekmeklik unlarda gluten indeksdeğeri için 60 ile 90 arasındaolduğunu ve 40'tan düşük değere sahip unlardan iyi ekmek yapılamayacağını, 90-100 değer gösteren unların paçal yapımı için kullanılabileceğini bildirmiştir. Analiz sonuçlarına göre unların gluten indeks değeri paçal yapımına uygun olduğu görülmüştür.

4.4. Külünçelerin duyusal özellikleri

Üretimi yapılan külünçelerin duyusal özelliklerine ilişkin varyans analizi kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Farklı değişkenlerin külünçelerin duyusal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları Çizelge 4.13.'te verilmiştir. Çizelge 4.12'ye bakıldığında şekil, renk, üst yüz, albeni, sertlik, gevreklik, iç renk, tat, his ve yabancı tadın külünçelerde tuz şeker uygulaması üzerine etkisinin önemli olmadığı ($p>0.05$), diğer un tipleri uygulamaları ve tuz şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyon üzerine etkisinin önemli olduğu görülmektedir.

4.4.1. Şekil

Şekil için Çizelge 4.12.'i inceleyecek olursak; külünçelerin tuz-şeker uygulaması, un tipleri uygulaması ve tuz şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyonunun şekil üzerinde etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.4.2. Renk

Çizelge 4.12.'ye bakıldığında renk için; un tipleri uygulaması ve tuz şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Un tipleri açısından Çizelge 4.13.'ü incelersek; renk için en yüksek beğeni değeri 4.35 ile beyaz kinoa unu ve ekmeklik unun birlikte kullanıldığı külünçeden elde edilirken, en düşük beğeni değeri ise 2.70 ile %100 beyaz kinoa unu ile yapılan külünçede elde edilmiş ve sadece bu örnekte ortalamanın altında kalmıştır. Renk analiz cihazında elde edilen değerlerde L* değerine ilişkin sonuçlara bakıldığında, kinoa unu ilavesinin parlaklığı olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Benzer şekilde burdaki sonuç, parlaklığın azalmasının panelistler üzerinde olumsuz bir etki göstermesine neden olması olasıdır.

4.4.3. Üst yüzey özelliği

Çizelge 4.12. üst yüzey özelliği bakımından incelendiğinde un tipleri uygulamasının önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.13.'ü tipleri açısından incelendiğinde; BKU+EKU ile yapılan külünçe en yüksek beğeni değeri alırken (4.15) en düşük beğeni değeri ise %100 beyaz kinoa unu ile yapılan külünçe almıştır (2.85). KKU+EKU dışında kalan tüm örneklerin beğeni değerleri 3.70 ile 3.95 arasında değiştiği ve en yüksek değerleri alarak aynı istatistiksel grup içerisinde yer aldığı görülmektedir.

4.4.4. Albeni

Çizelge 4.12.'de albeni özelliği; un tipleri uygulaması ve tuz şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyon bakımından önemli olduğu görülmektedir ($p<0.01$).

Un tipleri için Çizelge 4.13.'te görüldüğü üzere; en düşük albeni değerleri %100 beyaz kinoa unu (2.70) ve %100 karışık kinoa unu (2.80) ile yapılan külünçelerde elde edilmiş olup ortalama beğeni değerinin 3'ün altında olduğu görülmüştür. En yüksek albeni değerleri %100 ekmeklik un (4.10), %100 tam buğday unu (4.05) ve BKU+EKU (4.05) ile yapılan külünçelerde bulunmuş olup albeni değerleri açısından aynı istatistik grup içerisinde yer alarak önemli bulunmuştur.

4.4.5. Sertlik

Çizelge 4.12.'de sertlik özelliği açısından bakıldığında; un tipleri uygulamasının etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Sertlik değeri; unun gluten kuvveti ve kalitesinden etkilenen ve ürünü ısırırken gereken kuvvet olarak bilinmektedir (Matsuo ve Irvine, 1970; Karadeniz 2007).

Çizelge 4.13.'ü un tipleri için incelersek; en yüksek sertlik değerleri %100 ekmeklik un (4.00) ve %100 tam buğday unundan (3.80) yapılan külünçelerde bulunmuştur. En düşük sertlik değerleri ise %100 beyaz kinoa unu (2.70) ve %100 karışık kinoa unu (2.55) ile yapılan külünçelerde bulunmuştur. Sadece kinoa unu ile yapılan külünçelerde sertlik değeri ortalamanın altında olduğu görülmüştür. Kinoa ununun buğday unları ile birlikte kullanılmasıyla elde edilen külünçelerin sadece buğday unları ile yapılan külünçelere göre karşılaştırıldığında sertlik değerini azalttığı görülmüştür.

4.4.6. Gevreklik

Gevreklik için Çizelge 4.12.'ye bakıldığında; un tipleri uygulamasının etkisiönemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Un tipleri gevreklik değerleri için Çizelge 4.13.'te görüldüğü üzere; en düşük gevreklik değeri %100 beyaz kinoa unundan (2.80) yapılan külünçede bulunmuş ve ortalama değerin altında olduğu saptanmıştır. En yüksek gevreklik değerleri; %100 ekmeklik un (4.10), %100 tam buğday unu (3.85), BKU+EKU (3.70), BKU+TBU (3.85) ve KKU+TBU (3.80) ile yapılan külünçelerden elde edilmiş olup aynı istatistiksel önem grubu içerisinde yer almıştır.

4.4.7. İç renk

İç renk özelliği bakımından Çizelge 4.12.'de değerler incelendiğinde; un tipleri uygulamasının etkisi önemli bulunurken ($p<0.01$), tuz-şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyonun da önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.13.'ü un tipleri için incelersek; en düşük iç renk beğeni değerleri %100 beyaz kinoa unu (2.35), %100 karışık kinoa unu (2.80) ve KKU+EKU (2.85) ile yapılan külünçelerden elde edilmiş olup aynı istatistiksel önem grubu içerisinde yer almıştır. Ayrıca bu değerler ortalama beğeni değerinin altında kalmıştır. Diğer tüm uygulamalarda ise ortalama beğeni değeri 3.65 (BKU+TBU) ile 3.95

(BKU+EKU) arasında bulunmuş olup aynı istatistiksel önem grubu içerisinde yer almıştır.

4.4.8. Tat ve aroma

Tat özelliği bakımından Çizelge 4.12.'yi incelediğimizde; un tipleri uygulaması ve tuz şeker uygulaması ile un tipleri arasındaki interaksiyon bakımından önemli olduğu görülmektedir ($p<0.01$).

Çizelge 4.13.'ü un tipleri açısından değerlendirirsek; %100 kinoa unları ile yapılan örnekler beğenilmemiş olup en düşük tat değerlerini almıştır (BKU için 2.10, KKU için 1.90). En beğenilen örnekler ise yalnızca buğday unlarının kullanıldığı külünçelerden elde edilmiştir (EKU 4.15, TBU 4.55). Kinoa unları ile buğday unlarının beraber kullanıldığı örneklerden sadece KKU+EKU ile yapılan örnekler 2.70 ile ortalama beğeni değerinin altında kalırken, kinoa ve buğday unlarının beraber kullanıldığı diğer değerler 3.20 (BKU+TBU) ile 3.70 (KKU+TBU) arasında değişmiş olup ortalama beğeni değerinin üzerinde değerler almıştır.

4.4.9. Ağız hissi

His değerleri için Çizelge 4.12.'deki sonuçlar değerlendirildiğinde; un tipleri uygulamasının önemli olduğu görülmüştür ($p<0.01$).

Un tipleri için Çizelge 4.13.'e bakıldığında; en düşük değerler %100 karışık kinoa unu (1.80) ile %100 beyaz kinoa unuyla (1.90) yapılan külünçelerde görülmektedir. En yüksek değerler ise %100 tam buğday unu (3.85) ile %100 ekmeklik undan (3.60) üretilen külünçelerde bulunmuştur. Kinoa unları ile buğday unlarının beraber kullanıldığı örneklerden sadece KKU+EKU ile yapılan örnekler 2.85 ile ortalama değerin altında kalırken, kinoa ve buğday unlarının beraber kullanıldığı diğer değerler ise 3.30 (KKU+TBU) ile 3.60 (BKU+EKU) arasında değişmiştir.

4.4.10. Yabancı tat

Yabancı tat için Çizelge 4.12.'ye bakıldığında; un tipleri uygulamasının önemli olduğu görülmüştür ($p<0.01$).

Çizelge 4.13.'te un tipleri bakımından incelenirse; yabancı tadın yoğun olarak, %100 beyaz kinoa unu (1.65), %100 karışık kinoa unu (1.55) ve KKU+EKU (3.10) ile yapılan külünçelerde hissedilmiştir. Salt buğday unlarının kullanıldığı örneklerde yabancı tat hissedilmemiş ve 4.70 (EKU) ile 4.75 (TBU) olarak en yüksek değerler elde edilmiştir. Bunun yanı sıra kinoa unları ve buğday unlarının beraber kullanıldığı örneklerde ise değerler 3.10 (KKU+EKU) ile 3.70 (BKU+EKU) arasında olup ortalama beğeni değerinin üzerinde bulunmuştur. Bu bize kinoa unlarının buğday unları ile karıştırılarak kullanıldığında yabancı tat için iyileşme oluşturduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.12. Külünçelerin duyusal özelliklerine ilişkin varyans analiz kareler ortalamaları ve önemlilik dereceleri

Varyasyon kaynağı	İncelenen Özellikler										
	S.D.	Şekil	Renk	Üst Yüz	Albeni	Sertlik	Gevreklik	İç Renk	Tat	His	Yabancı Tat
Tuz-Şeker	1	0.30	1.22	1.80	0.62	6.4	0.1	0.1	0.1	0.62	6.80
Un tipleri	7	0.42	6.54**	3.10*	6.82**	5.16**	3.75**	7.22**	17.74**	12.67**	28.66**
Tuz-Şeker*un	7	1.19	3.42**	2.10	3.65**	0.17	1.28	2.58*	2.4**	1.41	0.76
Hata 1	18	2.64	2.83	3.57	2.60	2.73	2.14	0.72	1.01	2.73	1.62
Hata 2	126	0.89	0.82	1.13	0.83	0.86	0.67	0.97	0.48	0.72	0.51
Toplam	159										

**p<0.01 düzeyinde önemli, *p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.13. Külünçelerin farklı değişkenlerin külünçelerin duyusal özellikleri üzerine etkilerinin ortalamalarının çoklu karşılaştırılmaları

İncelenen Özellikler	Tuz-Şeker Uyg.		Un Tipleri							
	Tuzlu	Şekerli	BKU	KKU	EKU	TBU	BKU+EKU	BKU+TBU	KKU+EKU	KKU+TBU
Şekil	3.9875	3.9000	3.70	3.95	4.00	3.95	4.10	3.85	4.15	3.85
LSD	ö.d.		ö.d.							
Renk	3.5875	3.4125	2.70^{f}	3.05^{def}	4.15^{ab}	3.70^{bc}	4.35^{a}	3.45^{cde}	3.00^{ef}	3.60^{bcd}
LSD	ö.d.		0.5684							
Üst Yüz	3.8125	3.6000	2.85^{b}	3.80^{a}	3.95^{a}	3.70^{a}	4.15^{a}	3.90^{a}	3.50^{ab}	3.80^{a}
LSD	ö.d.		0.6658							
Albeni	3.5250	3.4000	2.70^{c}	2.80^{c}	4.10^{a}	4.05^{a}	4.05^{a}	3.70^{ab}	3.05^{c}	3.25^{bc}
LSD	ö.d.		0.5710							
Sertlik	3.5125	3.1125	2.70^{c}	2.55^{c}	4.00^{a}	3.80^{a}	3.45^{ab}	3.50^{ab}	3.05^{bc}	3.45^{ab}
LSD	ö.d.		0.5883							
Gevreklik	3.6250	3.5750	2.80^{c}	3.10^{bc}	4.10^{a}	3.85^{a}	3.70^{a}	3.85^{a}	3.60^{ab}	3.80^{a}
LSD	ö.d.		0.5123							
İç Renk	3.3375	3.3875	2.35^{b}	2.80^{b}	3.70^{a}	3.80^{a}	3.95^{a}	3.65^{a}	2.85^{b}	3.80^{a}
LSD	ö.d.		0.6185							
Tat	3.2000	3.2500	2.10^{e}	1.90^{e}	4.15^{a}	4.55^{a}	3.50^{bc}	3.20^{c}	2.70^{d}	3.70^{b}
LSD	ö.d.		0.4336							
His	3.1125	2.9875	1.90^{d}	1.80^{d}	3.60^{ab}	3.85^{a}	3.60^{ab}	3.50^{ab}	2.85^{c}	3.30^{bc}
LSD	ö.d.		0.5323							
Yabancı Tat	3.0375	3.4500	1.65^{d}	1.55^{d}	4.70^{a}	4.75^{a}	3.70^{b}	3.20^{c}	3.10^{c}	3.30^{bc}
LSD	ö.d.		0.5781							

(1)Çizelgede aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasındaki farklar 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.
(2)BKU: Beyaz kinoa unu, KKU: Karışık kinoa unu, TBU: Tam buğday unu, EKU: Ekmeklik un

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, geleneksel olarak buğday unlarındanüretilen külünçelerde buğday unu yerine ikame edilmek üzere, %50 ve %100 oranlarında beyaz kinoa ve karışıkkinoa unları katılarak tuzlu ve şekerli külünçeüretimi yapılmıştır. Üretimi yapılan külünçelerde kimyasal, fiziksel, tekstürel ve duyusal özellikler incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Protein değeri, nem değeri, kül, besinsel lif ve fitik asit değerleri; şekerli ve tuzlu külünçelerde sadece kinoa unlarının kullanımında (%100) bu değerlerin yüksek olduğu belirlenmiş ve kinoa unlarının buğday unları ile %50 oranında karıştırılarak üretildiği külünçelerde, yalnızca buğday unları ile yapılan külünçelere göre değerlerin artırdığı görülmüştür.

Renk analizi değerlerinde; a* değerinde herhangi bir etki olmazken, b* ve L* değeri yalnızca buğday unlarının kullanımında yüksek iken, kinoa unlarıyla buğday unlarının beraber kullanımında L* değerinde azalış olduğu görülmüştür. Su aktivite değerinde; tek başına kinoa unları kullanımında değerler yüksek çıkmış ve kinoa unları ile buğday unlarının beraber kullanımında da su aktivite değerlerinin arttığı görülmüştür.

Tekstürel özellikleri incelersek; en yüksek sertlik değeri KKU+EKU ile üretilen külünçede (37889.8 g), en düşük değer ise %100 tam buğday unu (16949 N) üretilen külünçede bulunmuştur. En yüksek yapışkanlık değeri -1.66 mJ ile BKU+TBU'da bulunurken, en düşük değer -13.93 mJ ile %100 TBU ile üretilen külünçelerde olduğu belirlenmiştir. En yüksek dirençlilik değeri %100 BKU (55.07), en düşük değer ise %100 TBU (15.95) ile yapılmış olan örneklerde elde edilmiştir.

Koheziflik için; en yüksek değer 0.85 (%100 BKU), en düşük değer 0.40 (%100 EKU) olarak bulunmuştur. En yüksek ve en düşük değerler elastikiyette sırasıyla 155.25 mm %100 beyaz kinoa unu, 61.12 mm ile %100 ekmeklik unla

üretilen örneklerde rastlanmıştır. Sakızımsılık için; en yüksek değer 29650 ile %100 KKU, en düşük değer 6727 ile %100 TBU'dan üretilen külünçelerde olduğu bulunmuştur. Çiğnenebilirlik açısından; en yüksekdeğere 29270 mJ ile %100 BKU'da ulaşılırken, endüşükdeğere 4151 mJ ile %100 TBU ile yapılan külünçelerde tespit edilmiştir.

Külünçe yapımı için kullanılan un örneklerinin fizikokimyasal özellikleri incelendiğinde; yaş gluten değerleri EKU için 29.05, TBU için 20.02 olarak bulunmuştur. Kuru gluten değerlerinde EKU 9.62, TBU 7.52 olarak bulunmuştur. Zeleny ve gecikmeli sedimantasyon değerlerinde ise, zeleny sedimantasyon değerleri 28.25 (EKU) ve 20 (TBU), gecikmelisedimantasyon değerleri 31.75 (EKU) 28.75 (TBU) çıkmıştır. Gluten indeks değerleri 96.53 (EKU) 99.57 (TBU) olarak bulunmuştur.

Duyusal özellikler bakımından; renk, üst yüzey değerleri açısından en yüksek beğeni sırasıyla 4.35 ve 4.15 ile %50 BKU+%50 EKU ile yapılan külünçelerde olmuşken, en düşük beğeni değerleri ise sırasıyla 2.70 ve 2.85 olarak yine %50 BKU+%50 EKU ile yapılan külünçelerde bulunmuştur. Albeni değeri açısından %100 EKU 4.10 ile en yüksek değeri alırken, en düşük değer 2.70 ile %100 BKU ile üretilen külünçelerde olduğu belirlenmiştir.

Sertlik değeri için en yüksek değer 4.00 ile %100 ekmeklik unda, en düşük değer 2.55 ile %100 karışık kinoa unuyla yapılan külünçelerde olduğu saptanmıştır. Gevreklik değeri için ise; en yüksek değer 4.10 (%100 EKU), en düşük değer 2.80 (%100 BKU) olarak elde edilmiştir. İç renk değerleri için en yüksek değer 3.95 ile BKU+EKU'dan üretilen külünçelerde, en düşük değerise 2.35 ile %100 BKU'dan yapılan külünçelerde olduğu bulunmuştur (2.35).

Tat ve his değerleri sonucunda; en yüksek değerleri her ikisinde de %100 tam buğday unu (4.55 ve 3.85) alırken, en düşük değerleri ise %100 karışık kinoa unuyla (1.90 ve 1.80) yapılan külünçelerden elde edilmiştir. Yabancı tat ise en yoğun olarak %100 beyaz ve karışık kinoa unlarıyla üretilen külünçelerde hissedilirken (1.65 ve

1.55) en az %100 ekmeklik ve tam buğday unları (4.70 ve 4.75) ile yapılan külünçelerde hissedilmiştir.

Bu sonuçlar çerçevesinde, kinoa unları ilavesinin külünçelerin besinsel özelliklerini artırdığı, tekstürel özellikleri olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Kinoa unlarının %50 düzeyinde buğday unları ile birlikte kullanılmasıyla duyusal birçok özelliğin ortalamaya yakın ya da ortalamanın üzerinde beğeni topladığı, bazı özellikler açısından da iyiye yakın sonuçlar verdiği saptanmıştır. Duyusal sonuçlar bağlamında, kinoanın bileşiminden kaynaklı olumsuz tadın, külünçede kullanılan bazı özel baharatlarla kısmen giderildiği ve yapılan bu çalışmada da görüldüğü üzere, yarı yarıya buğday unuyla ikame edilebileceği sonucuna varılmıştır. Bunun yanısıra, kinoanın acılık veren saponin bileşiğinin kinoadan uzaklaştırılması ya da azaltılması halinde, daha yüksek oranlarda da buğday unu yerine ikame edilebileceği, birçok üründe de yaygın kullanım alanı bulabileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca, yapılan bu çalışmanın, kinoa ile yapılacak başka çalışmalara da ışık tutacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

AACC, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Method 38-10.

ABUGOCH, L., ROMERO, N., TAPIA, C., SILVA, J., and RIVERA, M., 2008. Study of Some Physicochemical and Functional Properties of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Protein İsolates. J. Agric. Food Chem. 56: 4745–4750.

ABUGOCH, L.E., 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Composition, Chemistry, Nutritional and Functional Properties. Advances Food Nutrition Research, 58: 1-31.

AHAMED, N. T., SINGHAL, R. S., KULKAMI, 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.

AKTAŞ, K., and LEVENT, H., 2018. The Effects of Chia (Salvia hispanica L.) and Quinoa Flours on The Quality of Rice Flour and Starch Based-Cakes. Gıda the Journal of Food. 43(4): 644-654.

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. LWT-Food Science and Technology, 62: 1011-1018.

ALVAREZ-JUBETE, L., ARENDT, E.K. ve GALLAGHER, E., 2009. Nutritive Value and Chemical Composition of Pseudocereals as Gluten-free Ingredients, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 60(4) : 240-257.

ALVAREZ-JUBETE, L., ARENDT, E.K., GALLAGHER, E. 2010a. Nutritive Value of Pseudocereals and their Increasing use as Functional Gluten-free Ingredients. Trends in Food Science & Technology, 21(2): 106-113.

ALVAREZ-JUBETE L., AUTY M., ARENDT E.K., Gallagher, E., 2010b. Baking Properties and Microstructure of Pseudocereal Flours in Gluten-Free Bread Formulations. Eur Food Reseach Technology 230: 437–445.

ANONİM, 2001. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 152.

ANONYMOUS, 2000b. American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of the AACC Method 38-12.

ANONYMOUS, 2002a. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 110.

ANONYMOUS, 2002b. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 104.

ANONYMOUS, 2002c. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 106.

ANONYMOUS, 2002d. International Association for Cereal Chemistry. ICC Standart No, 116.

ANONYMOUS,2010.http://www.leco.com/resources/applicationnotesubs/pdf/organic-176.pdf. (Erişim tarihi 06.05.2019).

ARENT, E., K., ZANNINI, E., 2013. Cereal Grains for the Food and Beverage, Woodhead Publishing series in Food Science, Technology and Nutrition:

Number 248.
ATEF, A., ABOU-ZAID, EL FAHAM, S.Y., WAFAA, EMAM, H., 2014. Use of Quinoa Meal to Produce Bakery Products to Celiac and Autism Stuffs, International Journal of Science and Research, 3(9): 1344–1354.
BAKER, M. G., HUDSON, H., FLORES, L., BHADURI, S., GHATAK, R., NAVDER, K. P., 2013. Physical, Textural and Sensory Properties of Gluten-Free Muffins Prepared Using Quinoa Flour as a Replacement for Rice Flour, Journal of the Academy of Nutrıtıon and Dietetics, Supplement, Volume 113, Number 9, Page 60s.
BAŞMAN, A., ve KÖKSEL, H., 1999. Properties and Composition of Turkish Flat Bread (Bazlama) Supplemented with Barley Flour and Wheat Bran. Cereal Chemistry, 76: 506-511.
BAŞMAN, A., and KÖKSEL, H., 2001. Effect of Barley Flour and Wheat Bran Supplementation on The Properties and Composition of Turkish Flat Bread, Yufka. Eur Food Res Technol. 212:198-202.
BHADURI, S., 2013. A Comprehensive Study on Physical Properties of two Gluten-Free Flour Fortified Muffins, Food Process Technolgy, 4(7): 1–4,
BHARGAVA, A., SHUKLA, S. and OHRI, D., 2006, *Chenopodium quinoa* an Indian perspective, Industrial Crops and Products, 23: 73-87
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
BILALIS, D.J., TRAVLOS, I.S., KARKANIS, A., GOURNAKI, M., KATSENIOS, G., HELA, D. and KAKABOUKI, I., 2013, Evaluation of the Allelopathic Potential of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.), Romanian Agricultural Research, 30: 359-364.
BRINEGAR, C. and GOUNDAN, S., 1993. Isolation and Characterization of Chenopodin, The 11S Seed Storage Protein of Quinoa (*Chenopodium quinoa*). J. Agric. Food Chem. 41: 182–185
BRINEGAR, C., SINE, B., and NWOKOCHA, L., 1996. High–Cysteine 2S Seed Storage Proteins from Quinoa (*Chenopodium quinoa*). J. Agric. Food Chem. 44(7):1621–1623
BRITO, I. L., SOUZA, E. L., FELEX, S. 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 Technolgy, 52(9): 5866–5873.
CALDERELLI, V. A. S., BENASSİ, M. D. T., VISENTAINER, J. V., ve MATIOLI, G., 2010. Quinoa and Flaxseed: Potential Ingredients in the Production of Bread with Functional Quality. Brazilian Archives of Biology and Technology, 53(4): 981-986.
CAPERUTO, L. C., AMAYA-FARFAN, J. and CAMARGO, C.R.O., 2000. Performance of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Flour in the Manufacture of Gluten-Free Spaghetti. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81(1): 95-101.
CARDOZO, A. and TAPIA, M., 1979. Valor Nutritivo. In: TAPIA M., GANDARILLOS H., ALANDIA S., CARDOZO A., Mujica A. Quinoa Y Kaniwa, Cultivos Andinos. Bogota CIID, Oficina Rgiond Para La America

Lotina, Pp. 149–192.
CHILLO, S., LAVERSE, J., FALCONE, P., PROTOPAPA, A., DEL NOBILE, M., 2008. Influence of the addition of buckwheat flour and durum wheat bran on spaghetti quality, Journal of Cereal Science, 47: 144–152.
CHLOPICKA, J., PASKO, P., GORINSTEIN, S., JEDRYAS A., ZAGRODZKI, P., 2012. Total Phenolic and Total Flavonoid Content, Antioxidant Activity and Sensory Evaluation of Pseudocereal Breads. Food Science and Technology, 46: 548–555.
COULTER, L. A., LORENZ, K., 1991. Extruded Corn Grits-Quinoa Blends. Journal of Food Processing and Preservation, 15(4): 231–242.
CURIC, D., KARLOVIC, D., TUSAK, D., PETROVI, J. and DUGUM, B., 2001. Gluten as a Standard of Wheat Flour Quality. Food Technol Biotechnol, 39(4): 353-361.
DEMİN, M. A., VUCELİC-RADOVIC B. V., BANJAC, N. R., TIPSINA N. N., MILOVANOVIC, M. M., 2013. Buckwheat and Quinoa Seeds as Supplements in Wheat Bread Production, Hemijska, Industrija, 67(1): 115–121.
DEMİR, M. K., 2014. Use of Quinoa Flour in the Production of Gluten-Free Tarhana. Food Science and Technology. 20(5): 1087-1092.
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-Gree Bread Using Quinoa White Flour. Journal of Cereal Science, 59: 41-47.
ENRIQUEZ, N., PELTZER, M., RAIMUNDI, A., TOSİ, V., POLLIO, M. L., 2003. Characterization of Wheat and Quinoa Flour in Relation to their Bread Making Quality. The Journal of the Argentine Chemical Society, 91(4-6): 47–54.
ELAGIB, E., BURENG, E. and MOHAMED B., 2004. Proteins and baking quality of three sudanese wheat cultivars 1. The relationship between protein soluble fractions and breadmaking properties U. of K. J. Agric. Sic. 12 (3).
ELGÜN, A., ERTUGAY, Z., CERTEL, M., ve KOTANCILAR, H.G., 1998. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 245s.
FARVILI, N., WALKER, C.E., and QAROONI, J., 1995. The Effect of Protein Content of Flour and Emulsifiers on Tanoor Bread Quality. Journal of Cereal Science, 26: 137-143.
GEERTS, S., RAES, D., GARCİA, M., VACHER, J., MAMANI, R., MENDOZA, J., HUANCA, R., MORALES, B., MIRANDA, R., CUSICANQUI, J. and TABOADA, C., 2008. Introducing deficit ırrigation to stabilize yields of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). European Journal of Agronomy, 28: 427-436.
GİRİTLİOĞLU, E., 2017. Kinoa ve şeker otu kullanılarak yeni bisküvi ve kek formülleri geliştirme üzerine bir çalışma. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüleri Ortak Yüksek Lisans Programı, Osmaniye, 97s.
GREENAWAY, W.T., NEUSTADT, M.H., and ZELENY, L., 1965. Communication to the Editor: A Test for Stink Bug Damage in Wheat. Cereal Chemistry, 42(6): 577-579.
HAUG, W. and LANTZSCH, H.J., 1983. Sensitive Method for the Rapid Determination of Phytate in Cereals and Cereal Products. J. Sci. Food Agric.

34: 1423–1426.
IGLESIAS-PUIG E., MONEDEROB V. and HAROS M., 2015. Bread with Whole Quinoa Flour and Bifidobacterial Phytases Increases Dietary Mineral Intake and Bioavailability. Food Science and Technology, 60(1):71-77.
JAMES, L. E. A., 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Chapter 1: Composition, Chem–İstry, Nutritional, and Functional Properties. Advances in Food and Nutrition Research, 58, 1–31
JOHNSON, R. and AGUILERA, R., 1980. Processing Varieties of Oilseeds (*Lupine* and *Quinoa*), In: Report to Natural Fibers and Foods Commission of Texas. The Ecologist, 14: 21–31.
KARADENİZ, D., 2007. Farklı Besinsel Lif Kaynaklarının ve Hidrokolloidlerin Erişte Üretiminde Kullanımı. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 86s.
KAYA, A., 2006. Çukurova'nın Taban ve Kıraç Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Morfolojik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 82s.
KITAN, S., 2017. Glutensiz Tarhana Üretiminde Kinoa kullanımı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 89s.
KOZIOL, M. J., 1992. Chemical Composition and Nutritional Evaluation of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Journal of Food Composition and Analysis. 5: 35–68.
KOZIOL, M.J., 1993. Quinoa: A potential New Oil Crop. In: JANİCK J. and SİMON, J.E. (eds.), New crops. Wiley, New York. 328-336s.
KURNAZ, A., 2018. Kinoa ve Buğday Unları Karışımımdan Üretilen Hamurların Doğrusal Olmayan Bölgedeki Reolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 47s.
LILIAN, E. and ABUGOCH, J., 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, Chemistry, Nutritional and Functional Properties. Advances in Food and Nutrition Research. Volume 58.
LORENZ, K., COULTER, L.A., 1991. Quinoa Flour in Baked Products. Plant Food for Human Nutrition, 41: 213–223.
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. Food Science and Technology, 78: 215-221.
LEE, S.C., PROSKY, L. and DEVRIES, J.W., 1992. Determination of Total, Soluble, and Insoluble, Dietary Fiber in Foods-Enzymatic-Gravimetrik Method, MES-TRIS buffer: Collaborative study. J.Assoc. Off. Anal. Chem. 75: 395-416.
MAHONEY, A., LOPEZ, J., and HENDRICKS, D., 1975. Evaluation of The Protein Quality of Quinoa. J. Agric. Food Chem, 23(2): 190–193.
MARCONI, E., CARCEA, M., GRAZIANO, M. and CUBADDA R., 1999. Kernel Properties and Pasta-Making Quality of Five European Spelt Wheat (*Triticum spelta* L.) Cultivars. Cereal Chemistry, 76(1): 25-29.

MASSON S. L., and MELLA R. M., 1985. Şili'de Habitual Tüketim ve Potansiyelin Yağ Maddeleri: Yağ asitlerinde bileşim. Santiago, Şili: Şili Üniversitesi. Erişim Adresi: http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121438.

MATSUO, R.R. and IRVINE, G.N., 1970. Effect of Gluten on the Cooking Quality of Spaghetti. Cereal Chemistry, 47: 173-180.

MIERZWA, D. and KOWALSKI, S. J., 2016. Ultrasound-Assisted Osmotic Dehydration and Convective Drying of Apples: Process Kinetics and Quality Issues. Chemical and Process Engineering, 37(3): 383-391.

MIRANDA, M., VEGA–GALVEZ, A., QUISPE–FUENTES, I., RODRIGUEZ, M. J. MAUREIRA, H. and MAR–TINEZ, E. A., 2012. Nutritional Aspects of Six Quinoa (*Chenepodium quinoa* Willd.) Ecotypes from There Geogrophicd Areas of Chile. Chilean Journal of Agricultural Research, 72(2):175–181.

MORITA N., HIRATA C., Park S.H. and MITSUNAGA T., 2001. Quinoa Flour as a New Foodstuff for Improving Dough and Bread. Journal of Applied Glycoscience, 48(3): 263-270.

OSHODI, A., OGUNGBENLE, H., and OLADIMEJI, M., 1999. Chemical Composition, Nutritionally Valuable Minerals and Functional Properties of Benniseed, Pearl Millet and Quinoa Flours. Int. J. Food Sci. Nutr. 50: 325–331.

ÖNCEL, E., 2017. Erişte Üretiminde Farklı Oran ve Kombinasyonlarda Karabuğday, Amarant ve Kinoa Unlarının Kullanım Olanakları. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 74s.

ÖZAY, G., PALA, M., SAYGI, B., 1993. Bazı Gıdaların Su Aktivitesi Yönünden İncelenmesi. Gıda the Journal of Food, 18(6): 377-383.

ÖZKAYA, H., ve ÖZKAYA, B., 2005. Öğütme teknolojisi. Gıda Teknolojisi Yayınları No. 30, Ankara, 757s.

PAGAMUNICI, L. M., GOHARA, A. K., SOUZA, A. H. P., BITTENCOURT, P. R. S., TORQUATO, A. S., BATISTON, W. P., GOMES, S. T. M., SOUZA, N. E. VISENTAINERC, J. V., MATSUSHITA M., 2014. Using Chemometric Techniques to Characterize Gluten-Free Cookies Containing the Whole Flour of a New Quinoa Cultivar. Journal of The Brazilian Chemical Society, 25(2): 219–228.

PINELI, L. D. L. D. O., BOTELHO, R. B. A., ZANDONADI, R. P., SOLORZANO, de OLİVEİRA, J. L., REIS, C. E. G., ve TEIXEIRA, D. D. S., 2015. Low Glycemic Index and Increased Protein Content in a Novel Quinoa Milk. Food Science and Technology, 63(2): 1261-1267.

PREGO, I., MALDONADO, S. OTEGUI, M., 1998. Seed Structure and Localization of Reserves In *Chenopodium quinoa*. Annals of Botany. 82: 481–488

PROSKY, L., ASP., N. G., SCHWEIZER, T. F., DEVRIES, J.W. and FURDA, I., 1988. Determination of Insoluble, Soluble, and Total Dietary Fibre in Foods and Food Products. Interlaboratoary Study. J. Assoc. Off. Anal. Chem, 71: 1017-1023

PROSKY, L., ASP., N. G., SCHWEIZER, T. F., DEVRIES, J. W. and FURDA, I., 1992. Determination of Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Foods and Food Products: Collaborative Study. J. Assoc. Off. Anal. Chem, 75: 360-367.

PRZYBYLSII, R., CHAUHAN, G., and ESKİN, N., 1994. Characterization of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Lipid. Food Chem, 51(2):187–192

QAROONİ, J., POSNER; E.S., and PONTE, Jr.J.G., 1993. Production of Tanoor Bread with Hard White and Other U.S. Wheats. Lebensmittel Wissenchaft and

Technologie, 26: 100-106.
RASHED, M.A., ABOU-DEIF, M.H., SALLAM, M.A.A., RIZKALLA, A.A. and RAMADAN W.A., 2007. Identification and Prediction of the Flour Quality of Bread Wheat by Gliadin Electrophoresis. Journal of Applied Sciences Research, 3(11): 1393-1399.
RANHOTRA, G., GELROTH, J., GLASER, B., LORENZ, K., and JOHNSON, D., 1993. Composition and Protein Nutritional Quality of Quinoa. Cereal Chem. 70(3): 303–305.
REICHERT, R. D., TATARYNOVICH, J. T. and TYLER, R. T., 1986. Abrasive Dehulling of Quinoa (*Chenepodium quinoa*): Effect on Saponin Content As Determined by An Adapted Hemolytic Assay. Cereal Chem, 63(6): 471–475.
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.
REPO-CARRASCO-VALENCIA R. and SERNA L.A., 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a Source of Dietary Fiber and other Functional Components. Ciencia e Technologia de Alimentos, 31(1): 225-230.
RUALES, J. Y., NAIR, B. M., 1992. Nutritional Quality of The Protein in Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) Seeds. Plant Foods For Human Nutrition, 42: 1–11.
RUALES, J. Y., NAIR, B. M., 1993. Content of Fat, Vitamins and Minerals in Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) Seeds. Food Chemistry, 48: 131–136.
ROTHSCHILD, J., ROSENTRATER K.A., ONWULATA, C., SINGH, M., MENUTTI, L., JAMBAZIAN, P., ve MARIA B. 2015. Influence of Quinoa Roasting on Sensory and Physicochemical Properties of Allergen-Free, Gluten-Free Cakes. International Journal of Food Science and Technology, 50: 1873–1881.
RYAN, E., GALVİN, K., O'CONNOR, T., MAGUİRE, A., and O'BRİEN, N., 2007. Phytosterol, Squalene, Tocopherol Content and Fatty Acid Profile of Selected Seeds, Grains, and Legumes. Plant Foods Hum. Nutr, 62: 85–91.
SCHLICK, G. and BUBENHEIM, D. L., 1993. Quinoa: An Emerging "New" Crop with Potential For CELSS, https://ntrs.nasa.gov/search.jsp?R=19940015664.
SCHLICK, G. Y., BUBENHEIM, D. L., 1996. Quinoa: Candidate Crop For NASA's Controlled Ecological Life Support Systems. Proceedings of the Third National Symposium, New Crops, New Opportunities, New Technologies, 632–640s.
SCHUMACHER, A. B., BRANDELLI, A., MACEDO, F. C., PIETA, L., KLUG, T. V., ve JONG, E. V., 2010. Chemical and Sensory Evaluation of Dark Chocolate with Addition of Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.). Journal of Food Science and Technology, 47(2): 202-206.
STIKIC, R., GLAMOCLİJA, D., DEMİN, M., VUCELIC-RADOVIC, B., JOVANOVIC, Z., MILOJKOVIC-OPSENICA, D., JACOBSEN, S., MILOVANOVIC, M., 2012. Agronomical and Nutritional Evaluation of Quinoa Seeds (Chenopodium quinoa Willd.) as an Ingredient in Bread Formulations, Journal of Cereal Science, 55: 132-138.
SVEC I., HRUSKOVA M., HOFMANOVA T. and VITOVA M., 2011. Quinoa–Wholemeal Flour for Cereal Products. Proceedings of the 6th CIGR Section VI International Symposium "Towards a Sustainable Food Chain" Food Process,

Bioprocessing and Food Quality Management. April 18-20. Nantes, France, p. 1-4.

SWIECA, M., SECZYK L. GAWLIK-DZIKI, U., DZIKI, D., 2014. Bread Enriched with Quinoa Leaves – The ınfluence of Protein–Phenolics Interactions on the Nutritional and Antioxidant Quality, Food Chemistry, 162: 54–62.

TAN, M., ve YÖNDEM Z., 2013. İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Alınteri Zirai Bilimler Dergisi, 25(2): 62-66.

LEWİN, J., The Health Benefits of Quinoa**,** https://www.bbcgoodfood.com, (erişim 06.05.2019)

TÖMÖSKÖZİ, S., GYENGE, L., PELCEDER, Á., ABONYI, T., SCHOENLECHNER, R. ve 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(2): 109-116.

TURKUT G.M., ÇAKMAK, H., KUMCUOĞLU, S., TAVMAN, S., 2016. Effect of Quinoa Flour on Gluten-Free Bread Batter Rheology and Bread Quality, In Journal of Cereal Science, 69: 174-181.

UNCU, O., JOLAYEMİ, O. S., UNLUTÜRK, S., 2017. Evaluation of Rheological, Textural and Thermal Properties of Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd) Based Breakfast Puree. International Journal of Food Processing Technology, 4: 22-30.

USDA, 2005. U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA National Nutrient Database For Standard Reference Legacy Release. https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/168874/nutrients

ÜNAL, S.S., 2002. Buğdayda kalitenin önemi ve belirlenmesinde kullanılan yöntemler. Hububat 2002. Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, Gaziantep, 25-37s.

ÜNSAL, A. S., KÖTEN, M., ÜNSAL N., 2015. The Effects of Different Applications on The Sensory Quality Characteristics of Traditional "Sanliurfa Kulunce". Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 19(3): 151-161.

VALENCIA-CHAMORRO S. A., 2003. Quinoa, Encyclopedia of Food Science and Nutrition, 4895-4902s. http://dx.doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/00995-0

VILEHE C., GELY M. and SANTALLA E., 2003. Physical Properties of Quinoa seeds. Biosystems Engineering, 86(1): 59-65.

WANG, S., OPASSATHAVORN, A., ZHU, F., 2015. Influence of Quinoa Flour on Quality Characterıstics of Cookie, Bread and Chinese Steamed Bread, Journal Of Texture Studies, 46: 281–292.

WOOD, S., LAWSON, L., FAIRBANKS, D., ROBINSON, L., and ANDERSEN, W., 1993. Seed Lipid Content and Fatty Acid Composition of Three Quinoa Cultivars. J. Food Comp. Anal. 6: 41–44.

WU, G., MORRIS F. C., and MURPHY M. K., 2014. Evaluation of Texture Differences among Varieties of Cooked Quinoa. Journal of Food Science, 79: 2337-2345.

YOUDIM, K., MARTIN, A., and JOSEPH, J., 2000. Essential Fatty Acids and The Brain: Possible Health İmplications. Int. J. Dev. Neurosci. 18(4–5): 383–399.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Firuze Amasyalı
Uyruğu **:** T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi **:** 01.02.1992
Telefon **:** 05432743849
Faks **:**
e-mail **:** gidamuh.firuze@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	: Davut Zeki Akpınar Lisesi/Ş.URFA	2009
Üniversite	: Harran Üniversitesi/Ş.URFA	2015
Yüksek Lisans	: Harran Üniversitesi/Ş.URFA	2019
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2016-2019	: Limtar Tarımsal Ürünler San. ve Tic. A.Ş.	Gıda Mühendisi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER **:** İngilizce

EKLER

EK 1. Külünçe Duyusal Değerlendirme Formu

KÜLÜNÇENİN ÖZELLİKLERİ	**PUAN**	**KÜLÜNÇE ÖRNEKLERİ**								**Yorum (İsteğe Bağlı)**
GÖRÜNÜŞ ÖZELLİKLERİ		**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	
Şekil ve Simetri	1-5									
Renk	1-5									
Üst Yüzey Özellikleri (şeklin homojenliği,yüzeyde yanık oluşumu vs.)	1-5									
Albenisi (Genel Olarak)	1-5									
TEKSTÜR ÖZELLİKLERİ										
Sertlik (Sıkılık ve Yumuşaklık)	1-5									
Kırılganlık (Gevreklik)	1-5									
Külünçenin İç rengi	1-5									
TAT VE AROMA ÖZELLİKLERİ										
Tat ve Aroma	1-5									
Ağızda Oluşturduğu His (Çiğnenebilirlik, sertlik, Yapışkanımsı yapı)	1-5									
Yabancı tat (Belirgin ise 1, yoksa 5)	1-5									