



Kahramanmaraş Sutcu Imam University

Journal of Engineering Sciences



Geliş Tarihi : 16.09.2019

Kabul Tarihi : 30.10.2019

Received Date : 16.09.2019

Accepted Date : 30.10.2019

FARKLI BOYUTLARDA KİNOA KEPEK UNU KULLANIMININ KEKLERİN FİZİKSEL, DUYUSAL VE TEKSTÜREL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF DIFFERENT SIZED QUINOA BRAN FLOUR USAGE ON THE PHYSICAL, SENSORY AND TEXTURAL PROPERTIES OF CAKES

Hamza ALAŞALVAR¹, Hakan ERİNÇ¹, Abdullah Sinan ÇOLAKOĞLU²

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde, Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Abdullah Sinan ÇOLAKOĞLU, ascolakoglu@ksu.edu.tr

ÖZET

Tahıl ürünlerinin işlenmesinde sonra kepek kısmı genellikle atık olarak kalmaktadır. Ancak son yıllardaki çalışmalar bu atıkların katma değerli ürünler olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada farklı boyutlarda kinoa kepek unu kullanımının keklerin fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, farklı boyutlarda kinoa kepek unları değirmende öğütülmüş ve 5 farklı boyutta buğday unundan yapılmış keklerle %25 oranında katılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kinoa kepek ununun boyutları küçüldükçe örneklerin kuru madde oranı artış göstermiştir. Yine kepek unu boyutlarının küçülmesi ile kek iç ve dış parlaklık değerlerinde azalma gözlenmiştir. Keklerin tekstür ve duyuşal özelliklerinde kinoa katılımı sonucun düşüş belirlenmiştir ve bu olumsuzluk kepek boyutu küçüldükçe daha fazla olmuştur. Bu çalışma kinoa kepek ununun farklı boyutları ile zenginleştirilen keklerin özelliklerinde meydana gelen değişimleri ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: kinoa, kek, tekstür profile analizi, zenginleştirme

ABSTRACT

After the processing of cereal products, the bran part is commonly considered as waste. However, recent studies have shown that this waste can be processed into value-added products. The aim of this study was to investigate the effects of quinoa bran flour with different particle sizes on physicochemical, textural and sensory properties of cakes. For this purpose, quinoa bran flours were milled to 5 different particle sizes and added to the wheat flour cakes at a constant level (25% of wheat flour). According to the results, the dry matter contents of the samples increased as the particle size of the quinoa bran flour decreased. Similarly, a decrease in the crumb and crust color values of the cake was observed depending on the bran particle size. The textural and sensory characteristics of cake samples were decreased. This study reveals the changes in the properties of cakes enriched with different sized quinoa bran flour.

Keywords: quinoa, cake, texture profile analysis, enrichment

GİRİŞ

Güney Amerika'ya özgü bir bitki olan kinoa, çevresel faktörlere karşı göstermiş olduğu dirençten dolayı farklı iklimsel koşullara kolaylıkla uyum sağlayabilmektedir (Ruiz *et al.*, 2014). Bu özelliği ile kinoa diğer tahıl çeşitlerine kıyasla farklı coğrafyalarda iyi bir alternatif olarak düşünülmektedir (Algoşabi, Badran, Almadini, & El-Garawany, 2017). Farklı şekil, büyüklük, renk ve tane kompozisyonuna sahip kinoa çeşitleri bulunmakta ve kinoa türlerinin sınıflandırılmasında genellikle beyazdan siyaha değişen renk karakteristiklerinden yararlanılmaktadır. Kinoa türlerinin renklerindeki bu farklılık kinoa yapısında yer alan betalainlere atfedilmektedir (Escribano *ve ark.*, 2017).

Besinsel değeri açısından kinoa, esansiyel aminoasitler ve yağ asitlerince zengin bir bitkidir. Özellikle, yüksek miktarda lizin amino asidi içermesi bakımından diğer tahıl çeşitlerinden ayrılmaktadır. Besinsel özelliklerine ilaveten

fenolik bileşikler, mineraller, vitaminler ve diyet lifleri gibi sağlık üzerine olumlu etkileri olan maddeleri yapısında bulundurması ile insan sağlığını koruyucu ve artırıcı özelliklere sahiptir (Navruz-Varlı ve Sanlier, 2016). Ayrıca, gluten içermediği için karabuğday ve amarant gibi tahıl benzeri gruba dahil edilmektedir. Bu özelliğinden dolayı, glutensiz diyetlerde rahatlıkla kullanılabilir (Alvarez-Jubete *ve ark.*, 2009; Paško et al., 2009). Son yıllarda, tahılların sebep olduğu alerjik risklere sahip bireyler ile vegan ve vejeteryanların diyetlerinde oldukça tercih edilen yeni bir besinsel ürün haline gelmiştir (Paško *ve ark.*, 2009).

Kinoa unu makarna, kek, kurabiye ve ekmek gibi tahıl ürünlerinin üretiminde kullanılmıştır (Lorenz ve Coulter, 1991; Caperuto, Amaya-Farfan and Camargo, 2001). Ancak kinoa kepeğinin tahıl ürünlerinde kullanımı ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Föste *ve ark.*, 2014). Tahıllardan elde edilen kepekler gıda ürünlerine eklendiğinde besinsel değerini ve biyoaktif özelliklerini geliştirmektedir, Ancak tekstürel açıdan bazı sorunlar meydana gelebilmektedir. Bu sebeple tahıl ürünleri üretiminde kepek kullanımı kısmi olarak gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Kinoa kepeği ekmek, kek ve bebek gıdaları gibi ürünlerin üretimi için kullanılmıştır (Föste et al., 2014). Yüksek kalsiyum, demir, çinko ve magnezyum içeriğinden dolayı, kinoa kepeği farklı hedef popülasyonlar için yüksek besin değeri taşımaktadır (Alvarez-Jubete *ve ark.*, 2009). Özellikle yetişkinler ve çocukların kemik gelişimi için kalsiyum ve kan fonksiyonları için demir ihtiyacı karşılanabilmektedir. Kinoa kepeği, perikarp ve/veya tohum katmanı ve embriyo içeren dış hücreli dokulardan oluşmakta ve kinoa tohumunun yaklaşık %40'ını temsil etmektedir (Kozioł, 1992).

Bu çalışmada, farklı boyutlarda kinoa kepeğinin kek formülasyonlarında kullanılarak ürünlerin fiziksel ve tekstürel özellikleri üzerine etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Farklı boyutlarda kinoa kepeği unu ilavesinin kekler üzerinde meydana getirdiği değişimler kontrol örneği ile karşılaştırılarak incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyaller

Kinoa kepeği, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri Fakültesi tarafından Niğde'de yetiştirilmekte olan kinoaalardan temin edilmiştir. Hasat edilen kinoaalar ön işlemlerden geçirildikten sonra kinoa kepeği elde edilmiş ve daha sonra çeşitli boyutlara öğütülüp kek formülasyonlarında buğday unu yerine sabit oranda ve farklı boyutlarda kullanılmıştır. Kek üretiminde kullanılan un, su, tuz, şeker, yağ, süt tozu, yumurta akı, vanilya ve kabartma tozu Niğde ilindeki yerel marketlerden satın alınmıştır.

Metotlar

Farklı boyutlarda kinoa kepek unlarının üretimi

Bu çalışmada kinoa kepeğinin öğütülme işlemleri 0-500 dev/dk hız aralığında çalışabilen Standart-01 model dikey pinli karıştırıcı değirmende (Union Process, USA) gerçekleştirilmiştir. Öğütme haznesi (0,75 L) seramikten yapılmış olup ürünün ısınmaması için su ceketini ile donatılmıştır. Öğütme işleminde 4 mm çaplı yoğunluğu 3,6 g/cm³ olan alümina bilyeler kullanılmıştır. Kinoa kepeği karıştırıcı-bilyeli değirmende öğütüldükten sonra, eleme işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlem sırasında 1,18 mm; 0,850 mm; 0,300 mm; 0,212 mm; 0,150 mm; 0,106 mm ve 0,075 mm'lik elekler (İngiliz BS 410) kullanılmış olup sarsıntılı elek makinası (Endecotts-Octagon 200) yardımıyla farklı boyutlarda kinoa kepekleri elde edilmiştir. Eleme süresi 3 dak ile sabit tutulmuştur.

Kek formülasyonlarının üretimi ve pişirilmesi

Kek üretiminde, yumurta ve şeker karıştırma kabına konularak 5 dak çırpılmıştır. Kinoa kepek unu, su, tuz, şeker, yağ, süt tozu, yumurta akı, vanilya, kabartma tozu karıştırma kabına ilave edilerek homojen bir görünüm elde edilene kadar karıştırma işlemine devam edilmiştir. Kek formülasyonlarında kinoa kepek unu miktarı %25 olarak sabit tutulmuştur. Kek formülasyonları Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen kek hamurları 250 g olacak şekilde yağlanmış

kek kalıbına konulup 175°C’de 15 dak pişirilmiştir. 300-420, 212-300, 150-212, 106-150 ve 75-106 µm boyutlarında kinoa kepek unu ilave edilen kek formülasyonları sırasıyla Kek 1, 2, 3, 4 ve 5 olarak adlandırılmıştır.

Tablo 1. Farklı boyutlarda kinoa kepek unları ile üretilen keklerin formülasyonları

Girdiler	Kontrol	1. Kek	2. Kek	3. Kek	4. Kek	5. Kek
Un(g)	100	75	75	75	75	75
Kinoa kepeği (g)	-	25	25	25	25	25
Kepek boyutları (µ)	-	850-1180	212-300	150-212	106-150	75-106
Şeker (g)	57	57	57	57	57	57
Yağ (g)	50	50	50	50	50	50
Süt tozu (g)	12	12	12	12	12	12
Yumurta (g)	50	50	50	50	50	50
Kabartma tozu (g)	6	6	6	6	6	6
Tuz (g)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Vanilya (g)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Su (g)	37	37	37	37	37	37

Kuru madde analizi

Kek örneklerinin kuru madde miktarları etüvde 105°C sıcaklıkta örnekler sabit tartıma gelene kadar kurutulması ile gerçekleştirilmiştir.

Renk analizi

Kek örneklerinin iç ve dış renk değerleri (L, a ve b) üzerine farklı boyutlarda kinoa kepek unu ilavesinin etkisi renk ölçüm cihazı (Konica Minolta, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir.

Tekstür Profil Analizi

Kek örneklerinin tekstür profil analizi (TPA) analizi, tekstür analiz cihazına bağlanan baskı plakası altında, homojen gıda örneğinin arka arkaya iki kez sıkıştırılması ile gerçekleştirilmiş ve elde edilen verilerden gıdanın tekstürel özelliği hakkında bilgi veren sertlik, kırılabilirlik, kohezyon, yapışkanlık ve esneklik gibi birincil parametreler elde edilmiştir. Birincil parametreler kullanılarak da sakızimsılık ve çiğnenebilirlik gibi ikincil parametreler hesaplanmaktadır. Kek örneklerinin tekstürel özelliklerinin belirlenmesinde TA-XT2i Texture Analyzer (Stable Mikro Systems Ltd, İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Örneklerin TPA’ inde P/35 probu kullanılmıştır.

Duyusal Analiz

Kek örneklerinin duyusal değerlendirmesi Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Gıda Mühendisliği öğretim elemanları ve öğrencilerinden oluşan 16 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Analize başlamadan önce panelistlere örnekler hakkında bilgi verilmiştir. Panelistler kek örneklerini renk, tat, ağızda dağılıbilirlik, koku, yumuşaklık ve genel kabul edilebilirlik özelliklerine göre 5 puan üzerinden değerlendirmiştir. Örnekler arasında panelistlere su verilerek bir önceki örneğin etkisini ağızlarından kaldırmaları sağlanmıştır.

İstatistiksel Analiz

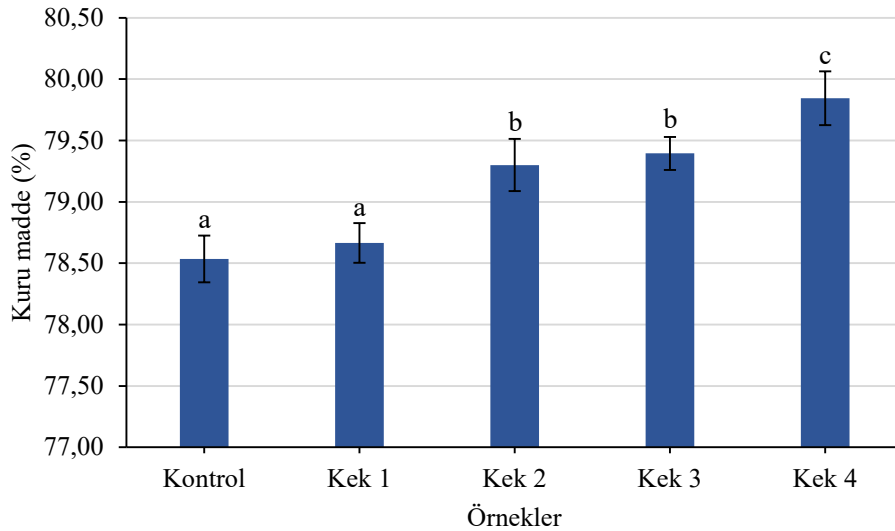
Elde edilen analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistic 22 programı kullanılmıştır. Sonuçlar üzerine farklı boyutlarda kinoa kepek unu ilavesinin etkisi varyans analizi (One-way ANOVA) ile tespit edilmiş ve Tukey testi ile grup ortalamaları arasındaki farklılıklar %95 güven aralığında belirlenmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bütün kek örnekleri aynı sıcaklık ve süre kullanılarak pişirilmiştir olmasına rağmen Kek 5 örneğinde yanma olduğu gözlemlenmiştir. Tekrarlı pişirme işlemleri sonucunda bu durumun kesinliği belirlenmiştir. 75-106 µm aralığında kinoa kepek unu kullanımının keklerin pişme özelliğini olumsuz etkilediği sonucu çıkarılmıştır. Bu sebeple analizlerde Kek 5 örneğine yer verilmemiştir.

Kuru madde

Kek örneklerinin kuru madde analizi sonucu elde edilen veriler Şekil 1’ de verilmiştir. Kuru madde analiz sonuçlarına göre kek örneklerine ilave edilen kinoa kepek ununun boyutlarının azalması ile örneklerin kuru madde içeriğinde istatistiksel olarak önemli bir artış meydana gelmiştir ($P<0.05$). İstatistiksel değerlendirme sonucunda en büyük boyutlu kinoa kepek unu içeren Kek 1 formülasyonu kontrol örneği ile aynı kuru madde özelliklerini göstermiştir. Caperuto ve ark. (2001), yaptıkları glutensiz spagetti tipi makarnada, kinoa unu eklenmesinin pişirme suyuna geçen kuru madde kaybında azalmaya ve ağırlığında ise artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 1. Kek örneklerinin kuru madde miktarları

Renk Analizi

Gıdaların renk özellikleri gıda tüketilmeden önce tüketici beğenisini etkileyen ve gıda kalitesi hakkında bilgi veren önemli bir parametredir (Biernacka ve ark., 2017). Kek örneklerinin iç ve dış renk özellikleri üzerine kinoa kepek ununun farklı boyutlarının etkisi Tablo 2’de gösterilmiştir. Kinoa kepek ununun boyutlarının azalması ile kek örneklerinin iç L değerlerinde istatistiksel olarak önemli bir azalma gözlenirken, a ve b değerlerinde artış gözlenmiştir ($P<0,05$). Ancak bu artışlar, L değeri için 106-150µ, a ve b değerleri için 212-300µ partikül boyutlarından sonra değişmemiştir ($P>0,05$). Kek dış rengi incelendiğinde, kontrol örneği en parlak (L) ve sarımsı (a), Kek 4 örneği ise en koyu ve daha açık sarı rengi göstermiştir. Alvarez-Jubete ve ark. (2010), kinoa ve diğer yalancı tahılların ekmeklerin kabuk renginde önemli derecelerde koyulaşmaya (düşük L değeri) neden olduğunu

bildirmişlerdir. Keklere kinoa kepeği katılması kırmızı renk (b) değerlerinde değişime neden olmamıştır ($P>0,05$). Gerçekaslan ve Hüseyin (2018) tarafından yapılan çalışmada kek örneklerine kakao ikamesi olarak keçiyoynuzu unu ilavesi gerçekleştirilmiş ve formülasyonlarda keçiyoynuzu unu miktarının artması ile renkte açılma meydana geldiği belirlenmiştir. Bir başka çalışmada ise, farklı oranlarda chia tohumu ilave edilerek keklerin üretimi gerçekleştirilmiş ve keklerin iç ve dış parlaklık değerinde herhangi bir değişim gözlenmemiştir (Özgören ve ark., 2018). Yine aynı çalışmada örneklerin iç a ve b değerlerinin azaldığı ancak dış a ve b değerlerinin değişmediği not edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler ve literatür sonuçları göstermektedir ki zenginleştirme amacıyla keklerle ilave edilen materyallerin renk özellikleri, zenginleştirme amacıyla kullanıldığı gıdanın da renk özelliklerini etkilemektedir.

Tablo 2. Keklerin iç ve dış renkleri üzerine farklı boyutlarda kinoa kepek ununun etkisi.

Örnekler	İç renk			Dış renk		
	L	a	b	L	a	b
Kontrol	76,63±0,73 ^d	-2,38±0,07 ^a	21,96±0,15 ^a	38,45±3,37 ^b	14,05±0,92 ^b	20,87±3,50 ^{ab}
Kek 1	65,47±1,00 ^c	1,97±0,34 ^b	24,43±1,25 ^b	34,99±2,70 ^{ab}	12,07±0,94 ^{ab}	15,80±0,90 ^a
Kek 2	59,36±1,04 ^b	4,96±0,11 ^c	32,93±0,50 ^c	35,28±2,12 ^{ab}	11,34±1,99 ^a	16,39±3,36 ^a
Kek 3	56,62±1,34 ^a	5,19±0,11 ^c	33,01±0,53 ^c	34,40±1,20 ^{ab}	11,43±0,44 ^a	16,32±0,37 ^a
Kek 4	56,23±0,73 ^a	5,14±0,21 ^c	33,43±0,24 ^c	33,36±2,30 ^a	10,55±1,62 ^a	15,44±1,15 ^a

Tekstür Profil Analizi

Kek örneklerine ait tekstür profil analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Kontrol örneği ile kıyaslandığında kek örneklerinin sertliğinin kinoa unu boyutlarına bağlı olarak %3,5-30,4 oranında artışı tespit edilmiştir ($P<0,05$). Farklı boyutlarda armut posası kullanılarak üretilen kekler üzerine yapılan bir çalışmada, partikül boyutunun azalması ile keklerin sertliğinde artış olduğu rapor edilmiştir (Rocha-Parra ve ark., 2019). Keklerin dış yapışkanlık (adhesiflik), iç yapışkanlık (kohesiflik), ipliklilik ve elastikiyet değerleri, kinoa kepeği katılımı sonucunda azalma göstermiş, ancak bu azalma kepek partikül boyutuna göre istatistiksel olarak değişiklik göstermemiştir ($P>0,05$). Kek 1, 2 ve 3 arasında ise bir fark olmadığı belirlenmiştir. Kek örneklerinin esneklik değerleri 0.20-028 aralığında değişmiştir. En düşük elastikiyet Kek 2 örneğinde, en yüksek ise kontrol örneğinde belirlenmiştir. Kinoa kepek katımı keklerin çiğnenebilirliğinde düşüşe neden olmuş ($P<0,05$), ancak, en düşük partikül boyutuna sahip Kek 4 ile kontrol örnekleri arasında farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Tablo 3. Kek örneklerinin tekstür profil analizi sonuçları

Örnekler	Tekstürel Özellikler					
	Sertlik	Dış yapışkanlık	İç Yapışkanlık	İpliklilik	Elastikiyet	Çiğnenebilirlik
Kontrol	23376,03±1152,52 ^a	-2,76±0,84 ^b	0,63±0,02 ^b	0,87±0,02 ^b	0,28±0,02 ^b	12925,04±1171,72 ^b
Kek 1	24234,17±477,82 ^{ab}	-4,89±0,48 ^a	0,53±0,01 ^a	0,73±0,03 ^a	0,24±0,01 ^a	9269,02±389,16 ^a
Kek 2	26714,66±1152,27 ^{bc}	-5,25±1,39 ^a	0,52±0,02 ^a	0,71±0,05 ^a	0,24±0,01 ^a	9719,92±670,16 ^a
Kek 3	28040,17±4313,761 ^c	-4,07±1,79 ^a	0,47±0,03 ^a	0,71±0,03 ^a	0,22±0,02 ^a	9010,65±1581,29 ^a
Kek 4	32123,26±834,16 ^d	-3,81±0,45 ^a	0,50±0,01 ^a	0,75±0,05 ^a	0,25±0,01 ^a	12046,22±1475,16 ^b

Duyusal analiz

Kek örneklerinin duysal analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Kinoa kepek unu ilave edilen örneklerin rengi panelistler tarafından daha az beğenilmiş, ancak, farklı partikül boyutlarının renk üzerinde farklılık yaratmadığı görülmüştür ($P>0,05$). Benzer durum tat ve koku özellikleri içinde görülmüştür. Keklerin renk özellikleri bakımından en beğenilen örnek kontrol örneği olmuştur. Ağızda dağılılabirlik açısından en az beğenilen örnek 3.07 ile Kek 3 örneği olmasına rağmen, panelistler tarafından istatistiksel olarak diğer partikül boyutlarından farklı olmadığı şeklinde değerlendirilmiştir. Tekstür profil analizi sonuçlarından farklı olarak duysal analizde keklerin yumuşaklığının kinoa kepek unu ilavesi ile değişmedi belirlenmiştir. Kek örnekleri genel beğeni puanları incelendiğinde en beğenilen örnek kontrol örneği olmuştur. Lorenz ve Collins (1990), kinoa unlu keklerin, yoğunluk, hacim, tekstür ve genel beğeni özelliklerinin buğday unundan yapılan keklere göre olumsuz etkilendiğini rapor etmişlerdir. Kinoa kepek ununun kullanımı ve farklı boyutlarının kullanımı genel beğeni özelliklerini olumsuz bir şekilde etkilemiştir. Chlopicka ve ark. (2012), kinoa, karabuğday ve aramant unları kullanılarak yaptıkları ekmekler yapmışlar ve duysal özelliklerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre, ekmeklerin renk ve konsistens özelliklerini, bu yalancı tahıllar içinde en olumsuz etkileyen kinoa unu olmuş, panelistlerin %30’u kinoa unlu ekmeğin tat olarak kabul edilebileceğini, %15’inin ise kabul edilemez olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, kinoa unu katılarak yapılan mısır unlu glütensiz spagetti makarnaların panelistlerin beğenisi orta düzeyde bulunmuştur (Caperuto ve ark., 2001).

Tablo 4. Kek örneklerinin duysal analiz sonuçları

Örnekler	Duyusal Özellikler					
	Renk	Tat	Koku	Yumuşaklık	Ağızda dağılılabirlik	Genel kabul edilebilirlik
Kontrol	4,33±0,72 ^b	3,80±0,86 ^b	4,20±0,37 ^b	3,87±0,99 ^a	3,60±0,31 ^b	4,33±0,22 ^b
Kek 1	3,53±0,74 ^a	3,13±0,41 ^a	3,47±0,32 ^a	3,53±1,06 ^a	3,47±0,23 ^{ab}	3,80±0,36 ^a
Kek 2	3,20±0,94 ^a	2,97±0,46 ^a	3,13±0,13 ^a	3,33±1,18 ^a	3,27±0,18 ^a	3,53±0,33 ^a
Kek 3	3,40±0,99 ^a	3,47±0,22 ^a	3,33±0,05 ^a	3,13±1,19 ^a	3,07±0,20 ^a	3,60±0,26 ^a
Kek 4	3,40±1,30 ^a	3,53±0,39 ^a	3,47±0,49 ^a	3,27±1,22 ^a	3,47±0,39 ^{ab}	3,87±0,22 ^a

SONUÇ

Bu çalışmada, farklı boyutlarda kinoa kepek unu kullanımının keklerin fizikokimyasal, tekstürel ve duysal özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, kinoa kepek unu boyutuna bağlı olarak keklerin karakteristiklerinde değişimler meydana getirmektedir.

KAYNAKLAR

Algoşaibi, A. M., Badran, A. E., Almadini, A. M., & El-Garawany, M. M. (2017). The effect of irrigation intervals on the growth and yield of quinoa crop and its components. *Journal of Agricultural Science*, 9, 182-191.

Alvarez-Jubete, L., Arendt, E., & Gallagher, E. (2009). Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60, 240-257.

Alvarez-Jubete, L., Auty, M., Arendt, E. K. & Gallagher, E. (2010). Baking properties and microstructure of pseudocereal flours in gluten-free bread formulations. *European Food Research and Technology*, 230, 437-445.

Biernacka, B., Dziki, D., Gawlik-Dziki, U., Różyło, R., & Siastała, M. (2017). Physical, sensorial, and antioxidant properties of common wheat pasta enriched with carob fiber. *LWT – Food Science and Technology*, 77, 186-192.

Caperuto, L. C., Amaya-Farfan, J., & Camargo, C. R. O. (2001). Performance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) flour in the manufacture of gluten-free spaghetti. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81, 95-101.

Chlopicka, J., Pasko, Gorinstein, S., Jedryas, A. & Zagrodzka, P. (2012). Total phenolic and total flavonoid content, antioxidant activity and sensory evaluation of pseudocereal breads. *LWT – Food Science and Technology*, 46, 548-555.

Escribano, J., Cabanes, J., Jiménez-Atiénzar, M., Ibañez-Tremolada, M., Gómez-Pando, L. R., García-Carmona, F., & Gandía-Herrero, F. (2017). Characterization of betalains, saponins and antioxidant power in differently colored quinoa (*Chenopodium quinoa*) varieties. *Food Chemistry*, 234, 285-294.

Föste, M., Nordlohne, S. D., Elgeti, D., Linden, M. H., Heinz, V., Jekle, M., & Becker, T. (2014). Impact of quinoa bran on gluten-free dough and bread characteristics. *European Food Research and Technology*, 239, 767-775.

Gerçekaslan, K. E., & Hüseyin, B. (2018). Keçiboynuzu Unu İlavesinin Kakaolu Kekin Fiziksel, Duyusal ve Tekstürel Özelliklerine Etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8, 95-101.

Kozioł, M. (1992). Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 5, 35-68.

Lorenz, K., & Collins, F. (1990). Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Starch - Physico-chemical properties and functional characteristics. *Starch - Stärke*, 42, 81-86.

Lorenz, K., & Coulter, L. (1991). Quinoa flour in baked products. *Plant Foods for Human Nutrition*, 41(3), 213-223.

Navruz-Varli, S., & Sanlier, N. (2016). Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Cereal Science*, 69, 371-376.


Özgören, E., Kaplan, H. B., & Tüfekçi, S. (2018). Chia Tohumu Kullanılarak Zenginleştirilen Galetelerin Bazı Kimyasal Ve Fiziksel Özellikleri. *FOOD and HEALTH*, 4, 140-146.


Paško, P., Bartoń, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Fołta, M., & Zachwieja, Z. (2009). Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth. *Food Chemistry*, 115, 994-998.

Rocha-Parra, A. F., Belorio, M., Ribotta, P. D., Ferrero, C., & Gómez, M. (2019). Effect of the particle size of pear pomace on the quality of enriched layer and sponge cakes. *International Journal of Food Science and Technology*, 54, 1265-1275.

Ruiz, K. B., Biondi, S., Oses, R., Acuña-Rodríguez, I. S., Antognoni, F., Martínez-Mosqueira, E. A., Zurita-Silva, A. (2014). Quinoa biodiversity and sustainability for food security under climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34, 349-359.

ORCID

Hamza ALAŞALVAR  <https://orcid.org/0000-0003-3000-7310>

Hakan ERİNÇ  <http://orcid.org/0000-0001-8858-4570>

Abdullah Sinan ÇOLAKOĞLU  <https://orcid.org/0000-0002-5928-3581>