

PAPER DETAILS

TITLE: Leblebi Üretiminde Yan Ürün Olarak Açığa Çıkan Kirik Leblebi Ununun Mufin Kalitesi Üzerine Etkisi

AUTHORS: Çiçek ATAMAN,Hülya GÜL

PAGES: 308-316

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1213891>



Araştırma Makalesi (Research Article)

Cilt 3 - Sayı 4: 308-316 / Ekim 2020
(Volume 3 - Issue 4: 308-316 / October 2020)

LEBLEBİ ÜRETİMİNDE YAN ÜRÜN OLARAK AÇIĞA ÇIKAN KIRIK LEBLEBİ UNUNUN MUFİN KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Çiçek ATAMAN^{1*}, Hülya GÜL¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 32000, Isparta, Türkiye

Gönderi: 24 Temmuz 2020; **Kabul:** 09 Eylül 2020; **Yayınlanma:** 01 Ekim 2020

(Received: July 06, 2020; **Accepted:** September 09, 2020; **Published:** October 01, 2020)

Özet

Bu çalışmada; leblebi üretiminde yan ürün (elek altı) olarak açığa çıkan ve tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği düşük olan kırık leblebinin öğütülmesi ile elde edilen kırık leblebi ununun (KLU) mufin kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. KLU mufin üretiminde kek unu ile yer değiştirme prensibine göre 4 farklı oranda (%0, %10, %20, %30) kullanılmıştır. KLU eklenerek üretilen mufinlerin bazı kimyasal ve besinsel özellikleri ile birlikte fiziksel, yapısal, tekstürel ve duyuşal özellikleri de belirlenmiştir. KLU oranı arttıkça mufinlerin protein, kül ve toplam diyet lif içerikleri artmış; hacim, spesifik hacim, simetri indeksi gibi yapısal nitelikleri ile dış ve iç renk değerlerinde önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir. %20 KLU kullanım düzeyine kadar mufinlerin tekstürel ve duyuşal özelliklerinde olumsuz bir etki saptanmamış, hatta KLU ilavesinin mufinlere hoş a giden bir tat ve lezzet kazandırdığı belirlenmiş ancak %30 düzeyine çıkıldığında zaman bu özelliklerde sınırlı düzeyde bir gerileme tespit edilmiştir. Bu çalışmada leblebi üretiminde yan ürün olarak açığa çıkan ve katma değeri düşük olan kırık leblebilerin un haline getirildikten sonra %20 düzeyine kadar mufin ve farklı kek üretimlerinde başarı ile kullanılabileceği, böylece tüketicilere farklı tat ve lezzette, fonksiyonel alternatif bir mufin çeşidi sunulabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Leblebi, Mufin, Mufin kalitesi, Diyet lif

The Effect of Broken Roasted Chickpea Flour as a By-Product in Roasted Chickpea Production on Mufin Quality

Abstract: In this study; the effects of broken roasted chickpea flour (BRCF) on mufin quality were investigated. BRCF was obtained by grinding the broken chickpea which are the by-product (under the sieve) of leblebi production process and has low acceptability by consumers. BRCF was used in mufin production in 4 different ratios (0%, 10%, 20%, 30%) according to the principle of displacement with cake flour. Physical, structural, textural and sensory properties of the muffins produced by adding BRCF have been determined along with some chemical and nutritional properties. As the BRCF ratio increased; protein, ash (mineral matter) and total dietary fiber content of the muffins increased and there were no significant changes in crust and crumb colors with their structural properties such as volume, specific volume and symmetry index. There was no negative effect on the textural and sensory properties of the muffins when BRCF was used up to 20% level. Furthermore the addition of the BRCF was determined to bring a pleasant taste and flavor to the

mufins, but a limited deterioration was detected in these properties when the usage level of BRCF was increased to 30% level. It has been concluded that broken chickpeas, which are produced as a by-product in roasted chickpea production and have low added value, can be successfully used in the production of muffins and different cakes up to 20% addition level, so that consumers can be offered a functional alternative muffins with different taste and flavour.

Keywords: Chickpeas, Muffin, Muffin quality, Dietary fiber

***Corresponding author:** Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 32000, Isparta, Türkiye

E mail: c.ataman7@outlook.com (Ç. ATAMAN)

Çiçek ATAMAN  <https://orcid.org/0000-0002-4028-5958>

Hülya GÜL  <https://orcid.org/0000-0002-6791-817X>

Cite as: Erzurumlu DY. 2020. Technologies and added its values on machine used in cotton harvest in Turkey. BSJ Agri, 3(3): 308-316.

1. Giriş

Nohut zengin besin içeriğine sahip bir baklagil olup çerez olarak tüketilen leblebinin hammaddesidir. Nohut taneleri proteinler, esansiyel aminoasitler, karbonhidratlar, kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum gibi mineraller, vitaminler, diyet lif, folat, beta karoten ve yağ asitleri bakımından mükemmel bir kaynaktır (Gül ve ark., 2018). Bununla birlikte nohut diğer baklagillere oranla daha fazla protein ve kalsiyum oranına sahiptir (Azkan, 1999).

Geçmişten günümüze insan beslenmesinde önemli rol oynayan nohutun protein ve mineral içeriğinin de yüksek olması beslenmede ve vücut fonksiyonlarında büyük fayda sağlamaktadır. Nohutta tane rengi, nohutun kimyasal yapısı hakkında bilgi vermektedir. Renkli nohutlar kalın kabuklu ve hayvan yemi olarak değerlendirilirken renksiz nohutlar iri taneli olup yemeklik olarak değerlendirilmektedir (Çelebi, 2015).

Barışık ve Tavman (2018) yaptıkları çalışmada nohutun kimyasal birleşimini incelemiş; pH değerini % 6,63, protein değerini %19,11, nem değerini %10,59, su aktivite değeri %0,618 ve kül değeri ise %2,84 olarak belirlenmiştir.

Baklagil ürünleri birçok aşamadan (kabukların ayrılması, kaynatma, kavurma, ayıklama ve öğütme vb.) geçirilerek çeşitli yiyeceklerin hazırlanmasında kullanılır. Baklagillerin kavrulması veya pişirilmesi Asya, Orta Doğu ve Güney Amerika'da uzun yıllar boyunca uygulanmıştır. 'Leblebi' olarak adlandırılan kavrulmuş nohut ürünü, Farsça bir kelimedir. Akdeniz Bölgesi ve Ortadoğu'da yaygın olarak tüketilen leblebi Türkiye'de de geleneksel bir aperatif çerezdur. İki farklı leblebi türü vardır; kabukları soyulmuş leblebi (Sarı Leblebi ve Girit Leblebi) ve kabukları ayrılmamış leblebi (Beyaz Leblebi ve Sakız Leblebi). Ayrıca, leblebi düşük nem içeriğinden dolayı uzun bir raf ömrüne sahiptir (Coşkun ve Karababa, 2004).

Leblebi üretiminde kabuk ayırma aşamasından sonra elek altı denilen kırık leblebiler oluşmaktadır. Kabuk ayırma aşamasında kırılan bu leblebiler bütün leblebiye göre tüketiciler tarafından daha az kabul görmektedir. Besin değeri yüksek, ucuz ve tüketiciler tarafından kabul ve satın alınma oranı çok düşük olan kırık leblebinin kullanım alanının artırılması bu ürüne katma değer kazandırılması açısından önem arz etmektedir.

Günümüzde tüketiciler hem besin açısından zengin hem

de insan sağlığına olumlu etkileri bulunan gıdalara ilgi göstermektedir. Tahıl ve ürünlerinin günlük beslenmede önemi oldukça büyük olup günlük diyetin büyük bir bölümü tahıl ve ürünlerinden karşılanmaktadır. Üretilen tahıl ürünlerinin lezzetli ve tüketimlerinin pratik olması nedenleriyle özellikle kek, bisküvi gibi ürünler tüketicilerin dikkatini çekmektedir. Tüketicilerin bu talepleri karşısında tahıl ürünlerinde üretim ve ürün çeşitliliği de her geçen gün artmaktadır. Yapılan literatür taramasında ulusal ve uluslararası düzeyde gerek bilimsel gerekse sanayi bazında leblebi ununun mufin üretiminde kullanımına yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada; leblebi üretiminde yan ürün olarak açığa çıkan kırık leblebilerin öğütülmesi ile edilen kırık leblebi ununun mufin üretiminde kullanılabilirliğinin araştırılması, üretilen mufinlerin bazı kimyasal, fiziksel besinsel, tekstürel ve duyuşsal kalite özellikleri üzerindeki etkisinin araştırılması, böylece tercih edilmeyen/satılmayan bir yan ürün olan ancak besin değeri açısından oldukça yüksek olan kırık leblebinin bütün yaş gruplarının severek tüketebildiği fırıncılık ürünü olan mufine ilavesi yapılarak hem lezzetli hem besleyici fonksiyonel bir ürün geliştirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod

2.1. Materyal

Özel amaçlı buğday unu (Türk Gıda Kodeksi [TGK], 2013), Hediye Un Fabrikası'ndan (Isparta)'dan temin edilmiştir. Şeker (TSE, 2017), margarin (TSE, 2014), yağsız süt tozu (TSE, 2007), kabartma tozu (TSE, 2019), pastörize yumurta (TSE, 2009) ve tuz (TSE, 2003) Isparta piyasasından satın alınmıştır.

Leblebi üretim prosesi sırasında kırılan ve ekonomik değeri daha düşük olan kırık leblebiler Badez Kuruyemiş (Isparta)'den temin edilmiştir. Kırık leblebi örnekleri Badez Kuruyemiş'de bulunan süper mikser (SMP-104) marka öğütücü kullanılarak öğütülmüştür. Öğütülen kırık leblebi örnekleri laboratuvarında elenmiş ve 200 µm partikül boyutunun altında olan kırık leblebi unu (KLU) mufin üretiminde kullanılmıştır.

2.2. Metod

Mufin üretimi İpek ve Dizlek (2018) tarafından kullanılan yöntemine göre yapılmıştır. Mufin üretiminde kullanılan formülasyon Tablo 1'de verilmiştir. Pastörize yumurtalar el mikserinde (Tefal Smart, Türkiye) 1. devirde 2 dakika

çırpılmıştır. 35 ml su ilave edilerek 1. devirde 1 dakika, daha sonra şeker ilave edilip 1. devirde 1 dakika, margarin ilave edilerek 1. devirde 1,5 dakika daha çırpıldıktan sonra kuru bileşenler eklenerek 1. devirde 1 dakika olmak üzere 2. devirde 1 dakika daha çırpılmış ve elde edilen hamurdan 35 g mufin pişirilme kağıtlarına tartılarak 12'li mufin kalıplarına konulmuştur. Siemens marka set üstü fırının orta katında 210 °C 'de 20 dakika pişirilmiştir. Fırından çıktıktan sonra laboratuvar koşullarında 20 dakika kalıpta, 40 dakika kalıp dışında soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan mufin örneklerine aşağıda belirtilen analizler uygulanmıştır.

Tablo 1. Mufin üretiminde kullanılan formülasyon

Bileşenler	Miktar (g)
Un	100
Şeker	80
Yumurta	60
Margarin	60
Su	35
Yağsız süt tozu	7,5
Kabartma tozu	3
Tuz	0,5
Leblebi unu	Mufin örneklerinde leblebi unu özel amaçlı buğday unu ile yer değiştirme prensibine göre %10, %20 ve %30 oranlarında ilave edilmiştir.

2.2.1. Özel amaçlı buğday unu, kırık leblebi unu ve mufin örneklerinde yapılan bazı kimyasal ve fiziksel analizler

Özel amaçlı buğday ununda, kırık leblebi ununda ve mufin örneklerinde; nem (AACC Method, 44-01.01, 2000), kül (AACC Method, 08-01.01, 2000), protein (AOAC Method, 950.36, 2000), toplam yağ (AOAC, 1990), toplam diyet lif (AACC Method, 32-07.01, 2000), su aktivitesi (Novasina, Lab Touch-aw, Lachen, İsviçre)(Ulutürk,2018), renk değerlerinden L, a ve b değerleri (Minolta CR-410, Minolta Co Ltd., Tokyo, Japonya) saptanmıştır.

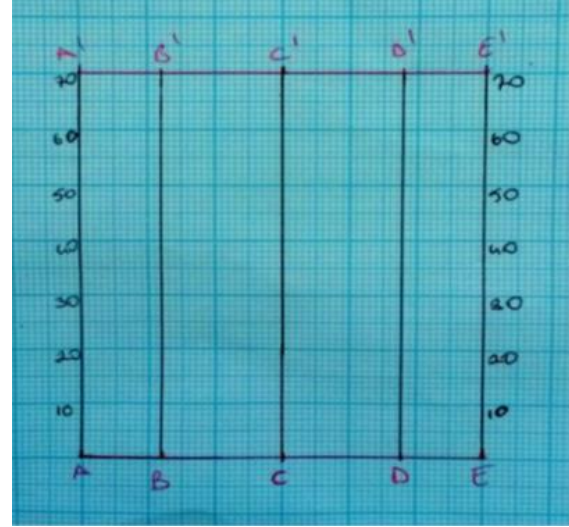
Mufin örneklerinde yapılan fiziksel analizleri

KLU'nun özel amaçlı buğday unu ile yer değiştirme prensibine göre %0, %10, %20, %30 oranlarda ilave edilmesi ile üretilen mufin örneklerinin hacim, simetri ve tekdüzelik indeksleri ile büzülme değeri ve toplam hacim indeksi değerleri belirlenmiştir (AACCI Metot 10-91.01; AACCI, 2000; İpek ve Dizlek, 2018). Tüm bu değerlerin ölçülebilmesi için Şekil 1'de verilen kek ölçüm şablonu, mufin kek kalıbının ebatları dikkate alınarak modifiye edildikten sonra kullanılmıştır (Giritlioğlu, 2017). Mufin örneklerinin hacim değerleri kuşyemi ile yer değiştirme metoduna (Uluöz, 1965) göre hesaplanmıştır.

Hacim indeksi değeri (HI), keklerin tepe noktası ile tabanı arasındaki fark ile kenarlarının tepe noktası ile alt noktaları arasındaki farkların toplamını bilerek hacimleri hakkında fikir vermektedir. Mufin örneklerinde HI

değerleri aşağıdaki (1 numaralı) eşitlikle hesaplanmıştır.

$$HI (mm) = |BB'| + |CC'| + |DD'| \quad (1)$$



Şekil 1. Mufinlerin yapısal analizinde kullanılan ölçüm şablonu (Giritlioğlu, 2017).

Kek endüstrisinde simetri indeksi (SI), keklerin üst kısımlarının yüzey profillerini belirlemek için kullanılmaktadır. Simetri indeksi değerinin pozitif bir değere sahip olması kek üst yüzeyinin bombeli olduğunu yani kekin kabarık olduğunu, negatif bir değer alması ise kekin çöktüğünü gösterir. Simetri indeksi, aşağıda gösterilen (2 numaralı) eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$SI (mm) = 2 |CC'| - |BB'| - |DD'| \quad (2)$$

Tekdüzelik indeksi (TI), kekin yanal olarak simetrisini gösterir. Kek merkezine eşit uzaklıktaki 2 ayrı noktadan alınan bu ölçümlerin birbirine eşit olması yani bu indeks değerinin 0 olması istenir. TI aşağıdaki eşitlik (3 numaralı) yardımıyla hesaplanmıştır.

$$TI (mm) = |BB'| - |DD'| \quad (3)$$

Büzülme değeri (BD), doldurulan hamur tabanı çapında meydana gelen küçülmeyi ifade etmek için kullanılır. Üst ve alt büzülme değeri aşağıda verilen 4 ve 5 numaralı eşitlikler ile belirlenmiştir.

$$\text{Üst BD (mm)} = \text{Kek kalıbının üst çapı (62 mm)} - \text{Kekin üst çapı (|A'E'|)} \quad (4)$$

$$\text{Alt BD (mm)} = \text{Kek kalıbının alt çapı (48 mm)} - \text{Kekin alt çapı (|A'E|)} \quad (5)$$

Toplam hacim indeksi (THİ) bütün değerlerin toplanması ile elde edilmektedir. Toplam hacim indeksi aşağıdaki eşitlikle (6) hesaplanmıştır.

$$THI (mm) = |AA'| + |BB'| + |CC'| + |DD'| + |EE'| + |AE| + |A'E'| \quad (6)$$

Piştirme kaybı (PK) kekin pişirilmesi sırasında kaybettiği ağırlığın belirlenmesini sağlar. Piştirme kaybı aşağıdaki eşitlikle (7) hesaplanmıştır.

$$\text{Kek verimi} = (\text{Kek ağırlığı} / \text{Hamur ağırlığı}) \times 100$$

$$\text{PK} = 100 - \text{Kek verimi} \quad (7)$$

Mufin örneklerinde yapılan renk analizleri

Mufin örneklerin L, a ve b değerleri üç farklı bölgeden renk ölçüm cihazı (Minolta CR-410, Minolta Co Ltd., Tokyo, Japonya) ile ölçüm yapılarak tespit edilmiştir. Renk skalası; L değeri [(0)Siyah – (100) Beyaz], a değeri [(+) kırmızı, (-) yeşil] ve b değeri [(+) sarı, (-) mavi] olarak kullanılmıştır (Ulutürk, 2018).

Tekstür profil analizleri (TPA)

Mufin örneklerinin TPA değerleri TA-XT PLUS cihazı (TA-XT Plus, İngiltere)'nda 36 mm'lik silindir prob (TA4/1000) kullanılarak belirlenmiştir. Mufin örnekleri elektrikli bıçak kullanılarak enine kesilmiş ve üst kabuk kısımları atılarak ölçümler taban kısmında yapılmıştır. TPA parametrelerinden; sertlik, elastikiyet, yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerleri ölçülmüştür. Ölçümler üç paralel ve üç tekerrür şeklinde yapılmış ve elde edilen ortalama değerler verilmiştir. Doku parametrelerinin hesaplanması için 5 kg yük hücresi kullanılmıştır. Analiz parametreleri: Ön test hızı 1,0 mm/s, test hızı 1.0 mm/sn, test sonrası hız 1.0 mm/sn, mesafe mufin yüksekliğinin yarısı kadar olacak şekilde ayarlanmıştır.

Mufin örneklerinin duyusal olarak değerlendirilmesi

Mufin örnekleri 20-32 yaş arasındaki Gıda Mühendisliği Bölümü personel ve öğrencilerinden oluşan 15 kişilik eğitilmiş bir panelist grubu tarafından duyusal olarak

değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirme öncesinde panelistlere mufinlerin duyusal değerlendirme kriterleri hakkında bilgi verilmiştir. Rastgele numaralandırılan örnekler panelistlere ayrı ayrı sunulmuş, bir mufin örneğinden diğerine geçerken panelistlere soğuk içme suyu verilmiştir. Duyusal kalite kriterleri 1'den 5'e kadar puanlama sistemine göre yapılmıştır (5 puan: çok iyi, 4 puan: iyi, 3 puan: kabul edilebilir, 2 puan: yeterli değil, 1 puan: kötü). Mufin örnekleri dış ve iç renk, gözenek yapısı, yapısal /tekstürel özellikler, çiğnenebilirlik, ağızda dağılma, kumlu/kuru olma, koku, aroma, tat/lezzet ve genel beğeni özellikleri açısından değerlendirmeye tabi tutulmuştur (Ulutürk, 2018).

2.3. İstatistiksel Analizler

Mufin örneklerinin tüm özelliklerine ilişkin olarak elde edilen verilere, "SPSS" paket programı (SPSS, version 18.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, ABD) kullanılarak öncelikle varyans analizi (ANOVA) uygulanmış, analiz sonrası önemli bulunan değerler Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Özel Amaçlı Buğday Unu ve Kırık Leblebi Ununun Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Kırık leblebi unu ve özel amaçlı buğday ununun kimyasal ve fiziksel özelliklerine ilişkin veriler Tablo 2'de verilmiştir. Kırık leblebi ununun nem değeri %2,87, kül miktarı %2,40, protein değeri %22,76, toplam diyet lif içeriği %4,55, toplam yağ değeri %4,2, su aktivitesi 0,137 olarak bulunmuştur. Bilindiği üzere baklagiller yüksek protein, aminoasit ve diyet lif içerikleri ile ekmek bisküvi, vb unlu mamullerin fonksiyonelliğinin artırılmasında sıklıkla kullanılmaktadır.

Tablo 2. Kırık Leblebi Unu ve Özel Amaçlı Buğday Ununun Özellikleri

Un Tipi	Nem (%)	Kül (%)	Protein (%)	TDL (%)	Toplam Yağ (%)	SA (aw)	L	a	b
Kırık leblebi unu	2,87	2,40	22,76	4,55	4,2	0,137	59,82	7,62	22,49
Özel amaçlı buğday unu	12,49	0,19	7,9	-	0,02	-	85,72	-2,34	9,7

TDL= toplam diyet lifi, SA= su aktivitesi

Nohut da yüksek protein içeriği ile unlu mamuller alanında geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bizim çalışmamızdaki sonuçlar ile uyumlu olarak Gomez ve ark (2008) buğday unu-nohut unu karışımlarının kek kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; beyaz ve tam tane olarak kullandıkları nohut unlarının protein içeriğinin %22,48g - %25,18g arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada leblebi üretiminde istemsiz olarak açığa çıkan tüketici beğenisinin az olması nedeniyle ekonomik değeri düşük olan kırık leblebilerin un haline getirildikten sonra fonksiyonel kek üretiminde kullanılması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan leblebi ununun

protein ve diyet lif içeriği dikkate alındığında kek üretiminde kullanılan farklı katkılara göre daha avantajlı olduğu ve sanayide fonksiyonel keklerin üretilmesinde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim KLU nun protein içeriği (%22,76), Baltacıoğlu ve Uyar (2017) tarafından kek üretiminde kullanılan kabak tozunun (%8,5), protein içeriğinden daha yüksek bulunmuştur. KLU'nun L değeri buğday ununa göre daha düşük yani daha koyu, kırmızılık ve sarılık değerleri ise daha yüksek olduğu bulunmuştur (Tablo 1).

3.2. Mufin Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Üretilen mufin örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir. Mufin örneklerinin nem

içerikleri KLU ilavesi ile kontrol örneğine göre artış göstermiştir. Ancak farklı oranlarda KLU ilavesi nem değeri üzerinde istatistiksel olarak bir fark oluşturmamıştır ($p<0.05$). Üretilen mufinlerde kül yani toplam mineral madde oranı kontrol grubu ve %10 KLU ilaveli mufinlerde istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken mineral madde içeriği %20 KLU ilavesi ile birlikte artmaya başlamıştır. Protein içeriği ise KLU oranı arttıkça önemli düzeyde artış göstermiştir ($p<0.05$). %30 KLU ilavesi ile kontrol örneğine göre mufinlerin protein içeriği yaklaşık %32,5 oranında artmıştır. Tahıl proteinleri bazı esansiyel amino asitlerden yoksun olduğu için baklagiller tahıllar ile birlikte kullanılır. Baklagillerin kullanımı

konsantre protein kaynakları olduğu için önemlidir (Tharanathan ve Mahadevamma, 2003). Nohut unu emilsüfieri özelliğe ve iyi su tutma kapasitesine de sahiptir (Kohajdova ve ark., 2011). Araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda kullandığımız formülasyon ve KLU ilavesi ile yağ içeriğinde bir miktar azaltma yapılarak sanayi tipi protein içeriği yüksek kekler üretilebileceği kanısına varılmıştır. Yağ değerleri bakımından KLU ilavesi önemli bir değişime neden olmamış ve KLU içeren örnekler ile kontrol örneği arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Su aktivitesi de KLU oranına bağlı olarak doğru orantılı olarak artmıştır.

Tablo 3. Mufin örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

KLU ilavesi (%)	Nem (%)	Kül (%)	Protein (%)	Yağ (%)	TDL (%)	SA (aw)
0 (kontrol)	16,42±1,18 ^b	1,25±0,07 ^a	13,99±0,003 ^d	37,66±0,08 ^a	4,65±0,08 ^d	0,72±0,02 ^b
10	18,01±0,29 ^a	1,24±0,12 ^a	14,79±0,018 ^c	36,94±1,83 ^a	5,05±0,02 ^c	0,73±0,03 ^b
20	17,87±1,64 ^a	1,29±0,01 ^b	16,27±0,009 ^b	37,33±0,82 ^a	5,65±0,10 ^b	0,75±0,06 ^{ab}
30	17,15±0,79 ^a	1,38±0,08 ^c	18,51±0,095 ^a	38,47±2,19 ^a	6,43±0,01 ^a	0,78±0,04 ^a

Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p<0,05$).

TDL= toplam diyet lifi, SA= su aktivitesi

Protein içeriklerinde olduğu gibi diyet lif değerlerinde de KLU ilavesindeki artışa paralel olarak artış saptanmıştır. Kontrol örneğinde %4,65 olarak belirlenen toplam diyet lif içeriği %10,%20 ve %30 KLU ilaveli mufinlerde sırasıyla %5,05, %5,65 ve %6,43 olarak belirlenmiştir. Salehi ve ark. (2016) %5,%10 ve %15 oranında kültür mantarı tozu ilave ederek ürettikleri keklerin nem içeriklerini %18,40-%19,65, yağ içeriklerini %23,34-%23,19, kül içeriklerini %0,81-%1,32, protein içeriklerini %5,95-%7,66 arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında KLU ilavesinin keklerin özellikle protein ve diyet lif içeriğinin artırılması anlamında daha fazla katkıda bulunabileceği söylenebilir. %100 japon darı (*Echinochloa frumentacea*) unu ile üretilen mufinlerin nem içeriği %22,40, protein içeriği %6,05, toplam mineral madde içeriği %1,75, ham lif içeriği ise % 2,09 olarak bildirilen çalışma (Goswami ve ark., 2015) ile karşılaştırıldığında; %30 KLU ilavesi ile bile mufinlerin besin içeriğinin artırılması anlamında daha iyi sonuçlar elde edildiği söylenebilir.

3.3. Mufin Örneklerinin Fiziksel ve Yapısal Özellikleri

Üretilen mufinlerin fiziksel özelliklerinden spesifik hacim, hacim indeksi, tekdüzelik indeksi, simetri indeksi, üst ve alt büzülme ve toplam hacim indeksi değerleri Tablo 4'de verilmiştir. KLU ilavesi mufin örneklerinin hacim, spesifik hacim ve hacim indeksi değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır ($p>0.05$). Kontrol örneği ile artan oranlarda KLU içeren mufinlerin söz konusu değerleri aynı sınırlar içerisinde kalmıştır. Ekmekte olduğu gibi kek gibi fırın ürünlerinde kalitenin en önemli göstergesi hacim ve/veya spesifik hacimdir. Hacim indeksi ve toplam hacim indeksi değerleri ile keklerin gerçek hacmi ölçülmemektedir ancak bu

değerler keklerin hacmi ile ilgili fikir vermektedir (İpek ve Dizlek, 2018). Çalışma sonucunda elde edilen veriler KLU'nun %30 gibi yüksek oranlarda kullanıldığında bile kekin hacim, hacim indeksi ve spesifik hacim değerlerini olumsuz yönde etkilemediği dolayısıyla sanayi tipi farklı keklerin üretiminde de kullanılabileceğinin göstergesidir. Benzer sonuçlar Gerçekaslan ve Boz (2018) tarafından da elde edilmiş, araştırmacılar keciyoynuzu unu ilavesinin kakaolu keklerin hacim ve spesifik hacim değerlerinde olumsuz bir etki oluşturmadığını bildirmişlerdir. Aydoğdu ve ark. (2018) %5 ve %10 oranlarında bezelye, elma, yulaf ve limon lifi ilave ederek ürettikleri keklerin spesifik hacim değerlerinin kontrol örneğine göre azaldığını ve 1,32-1,87 ml/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Pişme kaybı değerinde, en yüksek değer %20 KLU ilaveli mufinde görülürken en düşük değer %30 KLU ilaveli mufinde bulunmuştur. Benzer sonuçlar Giritlioğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada da bulunmuştur. Buğday unu yerine kinoa unu kullanılması keklerin pişme kayıplarını azaltmıştır. En yüksek pişme kaybı değeri (%12,9) buğday unu ile şeker otu preparatı, en düşük pişme kaybı değeri (%11,4) ise kinoa unu ile Şeker otu preparatı içeren formülde bulunmuştur.

Keklerin üst kısımlarının yüzey profillerini belirlemek için kullanılan bir ölçüt olan simetri indeksinin pozitif bir değere sahip olması kekin bombeli olduğunu yani kekin kabarık olduğunu, tam tersine negatif bir değer alması ise kekin çöktüğünü gösterir (İpek ve Dizlek, 2018). KLU ilavesi ile üretilen mufin örneklerinin simetri indeksi değerlerine bakıldığı zaman %20 ve %30 oranlarında KLU içeren mufinlerin simetri indekslerinin daha yüksek olduğu dolayısıyla artan oranlarda KLU ilavesinin

olumsuz bir etkide bulunmadığı tam aksine mufinlerin daha bombeli olmasını sağladığı saptanmıştır. Tekdüzelik indeksi, kekin yanal olarak simetrisini gösterir. Kek merkezine eşit uzaklıktaki 2 ayrı noktadan alınan bu ölçümlerin birbirine eşit olması yani bu indeks değerinin 0 olması istenir.

Tablo 4. Mufinlerin fiziksel ve yapısal özellikleri

KLU ilavesi (%)	Hacim (cm ³)	Spesifik hacim (cm ³ g ⁻¹)	Pişme kaybı (%)	Hacim indeksi	Toplam hacim indeksi	Simetri indeksi	Tekdüzelik indeksi	Üst büzülme (mm)	Alt büzülme (mm)
0	80,00±4,40 ^a	2,62±0,28 ^a	12,42±0,30 ^{ab}	119,33±2,87 ^a	267,00±5,96 ^a	12,66±1,03 ^b	-2,66±2,73 ^b	6,66±1,21 ^c	9,16±1,47 ^a
10	78,63±3,68 ^a	2,57±0,22 ^a	12,63±0,40 ^a	118,50±3,78 ^a	271,00±4,42 ^a	11,00±3,74 ^c	0,66±1,03 ^a	5,66±1,21 ^d	7,83±0,40 ^{ab}
20	80,15±3,90 ^a	2,61±0,21 ^a	12,59±0,41 ^{ab}	111,00±9,35 ^a	261,16±21,49 ^b	14,00±2,52 ^a	-1,33±1,86 ^{ab}	6,00±1,54 ^b	7,66±0,51 ^{ab}
30	81,11±2,29 ^a	2,63±0,27 ^a	11,85±0,44 ^b	110,66±7,81 ^a	260,50±13,56 ^b	13,83±3,12 ^a	-0,16±2,04 ^{ab}	7,16±1,16 ^a	6,66±1,75 ^b

^{ab}Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (p<0,05)

simetrilerinin kontrol kekine göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Artan oranlarda KLU ilavesi tekdüzelik indeksi değerleri üzerinde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda KLU ilavesi %30 gibi yüksek oranlarda kullanıldığında bile keklerin tekdüzelik indeksini olumsuz yönde etkilemediğini bu nedenle sanayi tipi farklı keklerin üretiminde yapısal bir fark oluşturmaksızın kullanılabilir olduğunu göstermiştir.

Mufin kalıbına doldurulan hamurların alt taban çapında meydana gelen küçülmeyi ifade etmek için “alt büzülme değeri”, üst çapında meydana gelen küçülmeyi ifade etmek için ise “üst büzülme değeri” ifadeleri kullanılır (Dizlek ve ark., 2008). Mufin üretiminde %10 ve %20 oranlarında KLU kullanılması kontrol örneğine göre mufinlerin üst kısımlarında ve tabanlarında daha az büzülmeye neden olmuş, ancak KLU kullanım oranının %30’a çıkarılması ile keklerin üst ve taban kısımlarında daha fazla büzülme tespit edilmiştir (Tablo 4).

3.4. Mufinlerin Renk Özellikleri

Mufin örneklerinin renk değerleri Tablo 5’te verilmiştir. Farklı oranlarda KLU ilavesi mufin örneklerinin kabuk renk değerlerinden olan L, a, b ve ΔE değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir fark oluşturmamıştır (p>0.05). Ancak iç renk değerleri incelendiği zaman KLU ilavesinin mufinlerin renk değerlerini çok önemli düzeyde (p<0.05) etkilediği görülmektedir. Mufin örneklerinin L değeri kontrol örneğinde 71,17 iken %10,%20 ve %30 oranlarında KLU katkılı örneklerde sırasıyla 68,17, 64,53 ve 60,92 olarak belirlenmiş yani KLU ilave oranı arttıkça iç renkte koyulaşma meydana gelmiştir. KLU ilavesi ile a değeri artmış, KLU oranı arttıkça mufinlerin a değeri yani kırmızılık değerleri de artmıştır. Sarılık değerlerinde (b değerlerinde) artış meydana gelmiş ancak artan oranlarda KLU ilavesi “b” değeri üzerinde istatistiksel bir farka neden olmamıştır (p<0.05). KLU ilavesi ile mufin örneklerinin iç renk değerlerinden ΔE değeri azalmıştır. Bu renk değişimlerinin KLU’nun yüksek lif içeriğinden, ayrıca pişirme sırasında şekerin karamelizasyonundan ve aminoasitler ile şekerler arasında meydana gelen Maillard reaksiyonlarından kaynaklandığı düşünülmektedir (Gomez ve ark, 2011; Chahdoura ve ark., 2018). Elde edilen renk değerleri toplu olarak değerlendirildiğinde; KLU’nun mufinlerin dış ve iç renk değerlerinde negatif bir etki oluşturmadığı ve fonksiyonel kek üretimlerinde kullanılabileceği kanaatine varılmıştır. Nitekim farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da kek üretiminde kullanılan farklı katkıların; örneğin kabak tozu (Baltacıoğlu ve Uyar, 2017), kahve çekirdeği zarı (Ateş ve Elmacı, 2018), patates unu (Jeddou ve ark., 2017) keklerin renk değerleri üzerinde farklı derecelerde etkilerde bulunduğu rapor edilmiştir.

3.5. Mufinlerin Tekstürel Özellikleri

Fırın ürünlerinin tüketici beğenisini kazanmasında tekstür önemli bir kalite kriteridir. KLU ilaveli mufinlerin tekstürel olarak TPA’leri yapılmış ve sertlik (hardness), esneklik (springiness), yapışkanlık (cohesiveness), sakızimsılık (gumminess), çiğnenebilirlik (chewiness) ve

Tablo 4 incelendiği zaman kontrol örneğine göre KLU içeren mufinlerin daha çok sıfıra yakın tekdüzelik indeksi değerine sahip oldukları, yani KLU ilaveli keklerin yanal

elastikiyet (resilience) değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Mufinlerin sertlik değerleri 812,48 g ile 941,56 g arasında değişim göstermiştir. %10 ve %20 oranlarında KLU ilavesi mufinlerin kontrol örneğine göre daha yumuşak olmasını sağlarken, %30 katkı düzeyine çıkıldığı zaman sertliğin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Bu durum artan KLU ilavesi ile birlikte mufinlerin lif içeriklerinin ve protein içeriklerinin de artması ile birlikte her ikisinin de serbest suyu bağlayarak daha sert bir doku oluşturmamasından ve aralarındaki hava boşluklarının azalmasından kaynaklanmış olabilir. Jeddou ve ark. (2017) %2, %5 ve 10% oranlarında patates kabuğu tozu ilave ederek yaptıkları çalışmalarında; patates kabuğu ilavesinin keklerin sertlik değerini önemli ölçüde azalttığını vurgulamışlardır. Mufinlerin esneklik ve elastikiyet değerleri de sertlik değerleri ile paralel bulunmuştur. Yani %20 KLU ilave oranına kadar gerek esneklik gerekse elastikiyet değerleri

bakımından kontrol örneği ile aralarında önemli bir fark bulunmazken %30 KLU içeren mufinlerde aynen sertlik değerinde olduğu gibi elastikiyet ve esneklik değerlerinde sınırlı düzeyde bir azalma saptanmıştır.

Bir diğer tekstür parametresi olan yapışkanlık değeri incelendiğinde; kontrol keki ve %10 ve %20 KLU katkılı keklerin benzer yapışkanlık özelliği gösterdiği ancak %30 KLU ilavesinin keklerin yapışkanlık değerinde sınırlı düzeyde bir azalmaya yol açtığı belirlenmiştir. Artan KLU oranı ile birlikte lif oranının da artması ortamda mevcut suyu da kendisine bağlamakta ve oluşan mufinlerin daha sert, daha kuru ve dolayısıyla daha az yapışkan olmasına neden olmuştur. Baltacıoğlu ve Uyar (2017); kabak tozu ilavesinin keklerin sertlik değerlerinde standart keke göre azalma, yapışkanlık değerlerinde %30 kabak tozu oranına kadar düşme, esneklik ve çiğnenebilirlik değerlerinde de azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 5. Mufin örneklerinin renk değerleri

KLU ilavesi (%)	Kabuk Rengi				İç Renk			
	L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
0	51,68±4,54 ^a	15,72±1,21 ^a	24,32±2,62 ^a	14,37±0,78 ^a	71,17±1,06 ^a	-0,44±0,21 ^d	23,25±0,52 ^b	19,78±1,25 ^a
10	50,73±3,92 ^a	16,11±1,33 ^a	24,25±2,00 ^a	14,53±0,84 ^a	68,17±0,83 ^b	1,36±0,34 ^c	24,22±0,51 ^a	16,81±1,30 ^b
20	47,08±4,18 ^a	16,49±0,50 ^a	22,53±2,50 ^a	15,18±1,07 ^a	64,53±1,13 ^c	2,55±0,22 ^b	24,33±0,71 ^a	14,16±1,24 ^c
30	47,67±5,45 ^a	15,62±1,75 ^a	22,93±3,24 ^a	14,83±2,68 ^a	60,92±1,51 ^d	3,67±0,37 ^a	24,04±0,58 ^a	10,88±1,28 ^d

^{ab}Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (p<0,05).

Tablo 6. Mufinlerin Tekstürel Özellikleri

KLU ilavesi (%)	Sertlik (g)	Esneklik	Yapışkanlık (gxs)	Sakızimsılık	Çiğnenebilirlik	Elastikiyet
0	924,49±195,36 ^a	0,9058±0,028 ^a	0,5655±0,027 ^a	519,36±91,03 ^a	470,92±86,36 ^a	0,2437±0,019 ^a
10	812,48±172,92 ^a	0,9143±0,026 ^a	0,5537±0,009 ^a	449,91±95,70 ^a	412,47±94,77 ^a	0,2392±0,009 ^{ab}
20	858,44±185,02 ^a	0,8880±0,009 ^a	0,5307±0,019 ^b	454,56±94,60 ^a	404,10±87,78 ^a	0,2275±0,016 ^{ab}
30	941,56±183,91 ^a	0,8906±0,018 ^a	0,5138±0,005 ^b	483,40±91,89 ^a	431,78±89,88 ^a	0,2230±0,006 ^b

^{ab}Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (p<0,05).

Sakızimsılık değeri kontrol örneğinde en yüksek (519,36) bulunmuş, KLU ilavesi ile önemli düzeyde azalmıştır (p<0,05). Farklı KLU ilave oranları birbiri ile kıyaslandığında ise %10 ve %20 KLU ilaveli keklerde sakızimsılık değerinin istatistiksel olarak aynı olduğu, %30 ilaveli keklerde ise bir miktar arttığı tespit edilmiştir. Bir gıdanın ağız içerisinde nasıl kolay kırılılabildiğinin bir göstergesi olan çiğnenebilirlik değerleri bakımından mufin örnekleri incelendiğinde, KLU ilavesi ile mufinlerin çiğnenebilirlik değerleri azalmış yani ağız içerisinde uygulanması gereken kuvvet azalmış bir başka ifade ile sertlik değerleri ile paralel olarak mufinler daha yumuşak hale gelmişlerdir. %10 ve %20 KLU içeren mufin örnekleri çiğnenebilirlik bakımından birbirleriyle benzer özellikler gösterirken, KLU oranı %30 a çıktığında diğer tüm TPA değerlerinde olduğu gibi çiğnenebilirlik bir miktar artış göstermiştir. Ancak çiğnemek için uygulanması gereken kuvvet kontrol örneği kadar yüksek bulunmamıştır. Tüm tekstür analizleri birlikte değerlendirildiğinde %20 ilave düzeyine kadar

KLU ilavesinin tekstürel özellikleri olumlu yönde etkilediği %30 gibi yüksek bir ilave düzeyine çıkıldığı zaman ise bazı tekstürel değerlerde sınırlı düzeyde bir gerilemeye neden olduğu sonucuna varılmıştır.

3.6. Mufin Örneklerinin Duyusal Özellikleri

Mufinlerin duyuşal olarak değerlendirilmesi sonucu elde edilen değerler kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 2'de verilmiştir. KLU eklenen mufinlerde ilave oranı arttıkça kekte istenilen dış renkten uzaklaştığı tespit edilmiştir. Beğenilen ve istenilen dış renk kontrol grubu mufinlerde tespit edilmiştir. İç renk değerleri bakımından en beğenilen %20 KLU ilaveli mufin olmuştur. Mufinlerde istenilen gözenek yapısına en yakın olarak bulunan grup %10 KLU ilaveli mufin, tekstür ve yapısal özellikler bakımından %30 KLU ilaveli mufin örnekleri daha çok beğenilmiştir.

Mufinlerin ortalama çiğnenebilirlik puanı 3,8 ile 4,06 arasında değişmiştir. %20 oranındaki KLU katkılı mufin çiğnenebilirlik ve ağızda dağılma açısından daha fazla beğenilmiştir. Kumlu ve/veya kuru olma, koku aroma, tat

ve lezzet değerleri bakımından panelistlerce kontrol örneği ile KLU ilaveli örnekler arasında ihmal edilebilir düzeyde minimum farklar görülmüştür. Genel beğeni bakımından ise %10 ve %20 KLU ilaveli mufinler diğerlerine göre daha fazla beğenilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçları bir arada incelendiğinde leblebi üretiminde yan ürün olarak açığa çıkan ve katma değeri düşük olan kırık leblebilerin un haline getirildikten sonra mufin ve farklı kek üretimlerinde başarı ile kullanılabileceği, keklerin duyusal niteliklerini olumsuz yönde etkilemeden üretilen keklerin fonksiyonel özelliklerinin artırılabilmesi, farklı bir lezzet, aroma ve tat arayışında olan tüketici gruplarının ihtiyaçlarına cevap verebileceği kanaatine ulaşılmıştır. Gerçekaslan ve Boz (2016), keçiyoynuzu ilaveli kakaolu kekin duyusal değerlendirilmesinde kontrol grubu kekler beğenilirken %10 ve %20 keçiyoynuzu ilaveli keklerin de beğenildiği görülmüştür. Keçiyoynuzu ilaveli %20 ve üzeri orandaki keklerin beğenilmediği tespit edilmiştir. KLU ilaveli mufinlerde ise %30 oranlardaki mufinler bile panelistlerce beğenilmiştir.

Çelik (2018), duyusal değerlendirmede üzüm posası ilaveli mufinlerde genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanı kontrol grubu örnekler alırken KLU ilaveli mufinlerde %10 ve %20 oranındaki mufinler daha yüksek puan almıştır.

4. Sonuç

Mufin dünyanın çeşitli bölgelerinde yaygın olarak tüketilen mamül bir üründür. Tüketime hazır, ucuz, besleyici özelliğinin iyi olması, farklı tatlar ile zenginleştirilebilen ve uzun süre depolanabilmesi yaygın kullanım nedenlerinden bazılarıdır. Özellikle çocuklar, hastalar tarafından yaygın tüketilen ve ara öğünlerin vazgeçilmez olan kek, içerisinde bulunan un, yumurta, şeker gibi bileşenlerce besleyici değeri yüksektir. Bu tahıl ürününün içerisinde leblebi gibi zengin besin içeriğine sahip bir ürünün kullanılması ürün kalitesini arttırdığını ve besin değerini iyileştirdiği görülmektedir.

Sonuç olarak kırık leblebi unu mufin kek üretiminde kullanılmasıyla fonksiyonellik özelliklerde iyileşmeler sağlandığı belirlenmiş ve protein değeri, diyet lif oranı yüksek; üretimi kolay ve ucuz, besin değeri yüksek yeni bir ürün geliştirilmiştir.

Çıkar İlişkisi

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

Teşekkür ve Bilgilendirme

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (SDÜ-BAP) Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2019-6939 nolu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

AACI. 2000. Approved methods of the american association of cereal chemists. 11th Edition The Association, St, Paul, MN,

USA.

- Akçin A. 1988. Yemeklik tane baklagiller. Selçuk Üniversitesi Yayınları, 43, Ziraat Fakültesi Yayınları, 8: 377, Konya.
- Ateş G, Elmacı Y. 2018. Kahve çekirdeği zarının diyet lifi kaynağı olarak kek formülasyonunda kullanılması. Akademik Gıda, 16: 156-167.
- Aydogdu A, Sumnu G, Sahin S. 2018. Effects of addition of different fibers on rheological characteristics of cake batter and quality of cakes. J Food Sci Technol, 55(2): 667-677.
- Azkan N, Kaçar O, Doğangüzel E, Sincik M, Çöplü N. 1999. Bursa Ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının nohut hat ve çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Cilt III Çayır Mera Yem Bitkileri ve Yemeklik Tane Baklagiller.
- Baltacıoğlu C, Uyar M. 2017. Kabak Cucubita pepo L, tozunun kek üretiminde potansiyel kullanımı ve kek kalite parametrelerine etkisi. Akademik Gıda, 15(3): 274-280.
- Barışık D, Tavman Ş. 2018. Glütensiz ekmekek formülasyonlarında nohut unu kullanımının ekmeğin kalitesi üzerine etkisi. Akademik Gıda, 16: 2018: 33-41.
- Chahdoura H, Chaouch M, A, Chouchéne W, Chahed A, Achour S, Adouni K, Mosbaha H, MajdoubbH, FlaminidG, Achour L. 2018. Incorporation of Opuntia macrorhiza Engelm in cake-making: Physical and sensory characteristics. LWT - Food Sci Technol, 90: 15-21.
- Costa GEA, Monici K. 2006. Chemical composition dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea common bean chickpea and lentil legumes. Food Chem, 94: 327-330.
- Coşkun Y, Karababa E. 2004. Leblebi: a Roasted Chickpea Product as a Traditional Turkish Snack Food" Food Reviews International 20: 3 p,257-274.
- Çelebi N. 2015. Nohut unu kullanımının siverek tırnaklı ekmekek kalitesine etkileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- Çelik K. 2018. Üzüm posası katkılı mufinlerin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa.
- Dizlek H, Özer MS, Gül H. 2008. Keklerin yapısal özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan ölçütler. 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum Türkiye 1172 s.
- Elgün A, Ertugay Z, 2002 Tahıl işleme teknolojisi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fak, Yayın No: 97, 4. Baskı Erzurum.
- Gerçekaslan K, Boz H. 2018. Keçiyoynuzu unu ilavesinin kakaolu kekin fiziksel duyusal ve tekstürel özelliklerine etkisi. J Inst Sci Technol, 8: 95-101.
- Giritlioğlu E. 2017. Kinoa Chenopodium quinoa willd, ve şeker otu Stevia rebaudiana bertonii kullanılarak yeni bisküvi ve kek formülleri geliştirme üzerine bir araştırma. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Osmaniye, Türkiye 97 s.
- Gomez M, Oliete B, Rosell CM, Pando V, Fernández E. 2008. Studies on cake quality made of wheat-chickpea flour blends. Food Sci Technol, 41: 1701-1709.
- Goswami D, Gupta R, K, Mridula D, Sharma M, Tyagi S, K. 2015. Barnyard millet based muffins: Physical textural and sensory properties, LWT- Food Sci Technol, 64(1): 374-380.
- İpek T, Dizlek H. 2018. Farklı form ve oranlarda yerfıstığı ürünleri kullanılmasının top kek kalitesine etkisi. GIDA 2018 43(4): 591-604.
- Jeddou KB, Bouaziz F, Zouari-Ellouzi S, Chaari F, Ellouz-Chaabouni S, Ellouz-Ghorbel R, Nouri-Ellouz O. 2017. Improvement of texture and sensory properties of cakes by addition of potato peel powder with high level of dietary fiber and protein. Food Chem, 217: 668-677.

- Kohajdova Z, Karovicova J, and Schmidt S. 2011. Lupin composition and possible use in bakery-a review. *Czech J Food Sci*, 29: 203-211.
- Parra MJ, Wong L, Wismer W, Temelli F, Han J, Huang W, Eckhart E, Tian Z, Shi K, Sun T, Chen L. 2017. Quality characteristics of angel food cake and muffin using lentil protein as egg/milk replacer. *Inter J Food Sci Technol*, 52: 1604-1613.
- Salehi F, Kashaninejad M, Asadi F, Najafi A. 2016. Improvement of quality attributes of sponge cake using infrared dried button mushroom, *J Food Sci Technol*, 53: 1418-1423,
- Tharanathan RN, Mahadevamma S. 2003. Grain legumes-a boon to human nutrition. *Trends in Food Sci Technol*, 14: 507-518.
- TSE. 2003. Yemeklik tuz standardı. TS 933 Ankara Türkiye.
- TSE. 2007b. Süt tozu standardı. TS 1329 Ankara Türkiye.
- TSE. 2009. Pastörize sıvı tavuk yumurtası standardı. TSE K 63 Ankara Türkiye.
- TSE. 2014. Hazır kekler - sade çeşnili ve dolgulu standardı. TS 13375 Ankara Türkiye.
- TSE. 2014. Yemeklik margarin standardı. TS 2812 Ankara Türkiye.
- TSE. 2017a. Beyaz şeker Sakaroz standardı. TS 861 Ankara Türkiye.
- TSE. 2019. Kabartma tozu-hamur için standardı. TS 9053 Ankara Türkiye.
- Uluöz M. 1965. Buğday un ve ekmek analiz metodları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:29, İzmir 91.
- Ulutürk Ş. 2018. İncir çekirdeği unu kullanılarak glutenli ve glutensiz bisküvi üretimi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Yıldız M. 2012. Karabuğday Fagopyrum Esculentum Moench, ve Lüpen Lupinus Albus L, unlarının glutensiz bisküvi üretiminde kullanımı üzerine bir araştırma, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Konya 97.