

## Ekmek Üretiminde Farklı Turunçgil Aldebolarının Kullanım İmkanları

Mustafa Kürşat DEMİR<sup>1\*</sup>, Nezahat OLCAY<sup>2</sup>

Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Meram Konya/Türkiye

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-4706-4170>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-3302-8969>

✉: mkdemir@erbakan.edu.tr

### ÖZET

Turunçgil kabukları atık olarak görülse de, özellikle albedo kısmı, ihtiva ettiği lif içeriğiyle gıda endüstrisinde değerlendirilebilme potansiyeline sahip bir yan ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada; üç farklı narenciyeden (portakal, limon ve mandalina) elde edilen albedolar kurutulup öğütülmüş ve buğday ununa beş farklı oranda (%0, 2.5, 5, 7.5 ve 10) ikame edilerek ekmek üretiminde kullanılmıştır. Albedo ikame oranı arttıkça örneklerin hacim ve spesifik hacim değerlerinin azaldığı, sertlik değerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, tüm örneklerin kabuk ve iç dokularının  $L^*$  değerlerinin azaldığı,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin ise arttığı görülmüştür. Artan albedo ikamesi, ham kül ve lif içeriğinin de artmasına neden olmuştur. Sonuçta; ekmek örneklerinin teknolojik özelliklerinin geliştirilmesi açısından turunçgil albedosu ikamesinin yapılması uygun bulunmuştur.

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi : 30.04.2020

Kabul Tarihi : 18.06.2020

#### Anahtar Kelimeler

Turunçgil

Albedo

Ekmek

Selüloz

Beslenme

## The Usage of Different Citrus Albedos in Bread Production

### ABSTRACT

Although citrus peels are seen as waste, especially the albedo portion appears a by-product with the potential to be used in the food industry with its fiber content. In this study; the albedos obtained from three different citrus fruits (orange, lemon and mandarin) were dried, grounded and used in bread production by substituted to wheat flour with five different rates (0, 2.5, 5, 7.5 and 10%). It has been determined that samples' volume and specific volume were decreased and the hardness value was increased with the increased albedo substitution. Also, it was observed that the  $L^*$  values were decreased and the  $a^*$  and  $b^*$  values were increased of all samples' crust and crumb. Increased albedo substitution also caused an increase in raw ash and fiber content. In conclusion, it has been found appropriate the substitution of citrus albedos for improving the technological features of bread samples.

### Research article

#### Article History

received : 30.04.2020

accepted : 18.06.2020

#### Keywords

Citrus

Albedo

Bread

Cellulose

Nutrition

**To Cite** : Demir MK, Olcay N 2020. Ekmek Üretiminde Farklı Turunçgil Aldebolarının Kullanım İmkanları. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23 (6): 1545-1553. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.730246.

### GİRİŞ

Beslenme; insanların hem sosyal ve fiziksel fonksiyonlarını sürdürmeleri hem de sağlığı koruyup geliştirmeleri için gerekli olan besin öğelerini, yeterli miktarda ve uygun şekilde alması olarak tanımlanabilmektedir. Bu bağlamda, besleyici ve güvenli gıdaların toplum tüketimine sunulması, gıda üretiminin temel amacı olarak görülebilmektedir (Kaya, 2018; Mete ve Altınar, 2018).

Gelişen gıda teknolojisi, tüketicilerin bilinçlenerek hayat beklentilerinin artmasına ve obezite başta olmak üzere artan sağlık sorunları nedeniyle sağlıklı beslenme bilincinin oluşmasına yol açmış, dolayısıyla

gıda ürünlerinin kalitesinin artırılması için yapılan çalışmalarla beraber fonksiyonel gıda üretim ve tüketimini artırmıştır. Gıdaların besleyici özelliklerinin yanı sıra sağlık üzerinde de olumlu etkiler sağlaması adına, güncel teknolojik uygulamalarla, yeni besin öğelerinin sağlanması için fonksiyonel gıdalar alanında pek çok çalışma yapılmaktadır (Halaç, 2002; Meral ve Doğan, 2009; Aktaş, 2012). “Fonksiyonel gıda” olarak tanımlanan gıdalara örnek olarak; düşük kalorili, lif içeriği artırılmış, düşük sodyumlu, glutensiz, probiyotik ve diyabetik gıdalar gösterilebilmekte; fonksiyonel özellikler ise diyet lif, vitaminler, omega-3,

flavonoidler ve bakteri kültürleri gibi bileşenlerin eklenmesi ile sağlanmaktadır (Boyacıoğlu, 2012; Şimşek ve ark., 2017).

Son yıllarda önemi gitgide artan fonksiyonel gıda bileşenleri olan diyet lifler; ince bağırsakta sindirilemeyen, kalın bağırsakta fermente olan, nişasta olmayan polisakarit türevleri olarak tanımlanabilir (Harris ve Ferguson, 1999; Mete ve Altınar, 2018). Suda çözünen ve çözünmeyen olarak ikiye ayrılan diyet liflerin sağlık üzerindeki olumlu etkileri arasında; kolon kanserine karşı koruyucu olması, gastrointestinal sistemin normal fonksiyonunu devam ettirmesi, obezite, tansiyon, hemoroit, diyare, hipertansiyon, kalp-damar ve bağışıklık sistemi hastalıklarına iyi gelmesi sayılabilmektedir (Fernandez-Gines ve ark., 2001; Ekici ve Ercoşkun, 2017; Mete ve Altınar, 2018). Sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle hem diyet liflere hem de diyet liflerce zengin gıdalara artan ilgi ile beraber; ekmek, makarna ve bisküvi gibi tahıl ürünlerinin de lifçe zenginleştirilmesi gündeme gelmiş, bu amaç doğrultusunda tahıl ürünlerine kepek fraksiyonları eklenmiştir. Fakat tahıl kepeklerinin gerek bileşimindeki fitik asit gibi antibesinsel faktörler, gerekse ürünlerdeki kalite ve duyuşsal parametreler üzerindeki olumsuz etkileri, yeni lif kaynaklarının araştırılmasına önyak olmuş, yapılan araştırmalar sonucunda ise meyve ve sebzelerin de zenginleştirilmede kullanılabilecek diyet lifçe zengin kaynaklar olduğu görülmüştür (Garcia-Esteva ve ark., 1999; Türksoy, 2011).

Turunçgiller *Rutaceae* familyasının *Aurantoideae* alt familyasındaki *Citrus* cinsine ait olan, anavatanı tropik ve subtropik iklimlerin hakim olduğu; Çin, Güneydoğu Asya ve Hindistan olan, ağaççık şeklindeki iki çenekli bitkilerdir (Kaygısız ve Aybak, 2005; Liu ve ark., 2012; Cin ve Gezer, 2017). Dünyada yaygın olarak tarımı yapılan turunçgil çeşitleri; portakal (*C. Sinensis*), mandalina (*C. Reticulata*), turunç (*C. Aurantium*), limon (*C. Limon*), misket limon (*C. aurantifolia*), pomelo (*C. Maxima*), greyfurt (*C. paradisi*) ve bergamot (*C. Bergamia*) olarak sıralanabilir (Mendilcioğlu, 1996; Kaygısız ve Aybak, 2005; Cin ve Gezer, 2017). 2015 yılı itibari ile Türkiye'deki turunçgil türleri üretimin oranları sırasıyla; portakal için %45.7, mandalina için %29.0, limon için %18.8 ve greyfurt için %6.3 şeklindedir (TÜİK, 2016). Turunçgiller; C vitamini, niasin, folik asit, kalsiyum, potasyum, magnezyum, diyet lif, pektin, limonoidler ve fenolik bileşikler için iyi birer kaynağıdır (Baker, 1994; Rouseff ve Nagy, 1994; Farnworth ve ark., 2001; Yılmaz, 2002; Gölükcü ve ark., 2015). Taze olarak tüketilebilmekle beraber ürünlere de işlenebilmekte, yan ürünleri ise önemli ölçüde antioksidan maddeler ve diyet lifler içermektedir (Kang ve ark., 2006).

Turunçgiller diyet lifler açısından oldukça önemli

kaynaklar olarak görülmekte, diğer meyvelere benzer şekilde ise kabukları meyve etine göre daha fazla diyet lif içermektedir (Gorinstein ve ark., 2001; Tokgöz ve Gölükcü, 2009). Turunçgil kabukları; karotenoid pigmentleri nedeniyle sarıdan turuncuya kadar değişen ve uçucu yağlar üreten yağ keselerinin bulunduğu flavedo tabakası ile, bu flavedonun hemen altında bulunan beyaz/krem renkteki, besin maddeleri ve suyun taşınmasını sağlayan damarların bulunduğu albedo tabakasından meydana gelir (Turhan ve ark., 2006; Çoksever, 2009). Albedo, çoğunlukla pektin ile hesperidinden oluşmakta, turunçgil kabuklarında %30-35 oranında bulunan pektinin ise %73'ünü içermektedir (Sinclair, 1984; Schröder ve ark., 2004; Çoksever, 2009). Turunçgillerin albedo tabakası, zengin pektin içeriğinin yanı sıra, bileşiminde bulunan flavonoidler ve C vitamini gibi antioksidan özellikteki biyoaktif bileşenlerle de ticari üretimde kullanılabilecek yüksek kaliteli bir lif kaynağı olarak görülebilmektedir (Koubala ve ark., 2008; Çoksever, 2009; Demirel ve Demir, 2018).

Besleyici, doyurucu özellikte, nötr bir aromaya sahip ve temini kolay bir ürün olan ekmeğin üretimi kısaca; buğday unu, maya, tuz ve suyun karıştırılmasıyla elde edilen hamurun fermente edildikten sonra pişirilmesi şeklindedir (Elgün ve Ertugay, 1995). Türkiye'de ekmeğin tüketimi fazla olup, unun değirmende işlenmesi sırasında B grubu vitaminler başta olmak üzere, Ca, Fe, Zn gibi mineral maddeler ve amino asit içerikleri düşmekte, dolayısıyla ekmeğin besin değeri azalmaktadır. Gerek bu olumsuzlukları gidermek gerekse tüketicilerin sağlıklı ürünlere olan talebini karşılamak için zenginleştirme çalışmaları yapılmaktadır (Elgün ve Ertugay, 1995; Kotancılar ve ark., 1995). Ayrıca hazırlanmasındaki kolaylık, maliyetindeki düşüklük, hızlı ve kolay pişirilmeleri nedenleriyle tahıl ürünleri zenginleştirmeye uygun bir gıda grubu olarak görülmekte; vitamince zenginleştirilmiş, yüksek proteinli, düşük şekerli, glutensiz, diyet lifi açısından zengin ekmekler vb. geniş bir ürün yelpazesinde çeşitli fonksiyonel ürünler geliştirilmektedir (Eyidemir, 2006; Yılmaz, 2019). Tüm bu geliştirilen yeni fonksiyonel özellikteki ürünler arasında diyet lifi katkılı ekmekler ayrıca dikkat çekmekte, ekmeğin üretiminde farklı unların kullanımı ise, birden fazla fonksiyonel etkiye sahip ürünler için yeni bir yaklaşım olarak görülmektedir (Yılmaz, 2019).

Bu araştırmada; turunçgil sanayinin yan ürünlerinden olan albedoların, temel besin maddelerimizden ekmeğin üretiminde kullanım imkânlarının araştırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla da; buğday unlarına belirli oranlarda ikame edilen farklı turunçgil albedolarının ekmeğin üretimi için uygunluğunun belirlenmesi ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

## MATERYAL ve METOD

### Materyal

Denemelerde kullanılan buğday unu (% 70 randımanlı) Konya ilindeki bir un fabrikasından (Hekimoğlu Un Fabrikası, Konya) temin edilmiştir. Ayrıca ekmeğin üretiminde kullanılan yaş maya (*Saccharomyces cerevisiae*), sofraya tuzu ve albedo üretiminde kullanılan turuncgiller (portakal, limon ve mandalina) Konya piyasasından temin edilmiştir.

### Metot

#### Deneme Planı

Denemede üç farklı turuncgilden (portakal, limon ve mandalina) elde edilen albedolar, ekmeğin üretiminde buğday ununa 5 farklı ikame oranında (%0, 2.5, 5.0, 7.5 ve 10), 100 g un esasına göre ikame edilmiştir. Denemeler (3x5)x2 faktöriyel deneme desenine göre, 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

#### Turuncgil Albedoların Elde Edilmesi

Denemelerde kullanılan, limon, portakal ve mandalina kabuklarının flavedo ve albedo tabakaları bıçak ile birbirinden ayrılmıştır. Ayrıştırılan albedo tabakaları, kurutma prosesinin kolaylaştırılması için küçük parçalara ayrılarak, 80°C'deki bir kurutma kabinde (Nüve KD-200, Ankara, Türkiye) 18 saat süreyle kurutulmuştur. Albedolar kuruduktan sonra, laboratuvar tipi bir öğütücü (Trisa Coffee Mill, Tokyo, Japonya) ile 500 µm elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Daha sonra bu örnekler, 500 ile 180 µm'lik eleklerden 5 dakika süre ile elenmiş, iki elek arasında kalan kısım materyal olarak kullanılmıştır.

#### Ekmeğin Üretimi

Ekmeğin örneklerinin üretim denemelerinde kullanılan direkt pişirme metodu (AACC 10-10), Türk usulü ekmeğe göre modifiye edilmiştir. Bu metotla; 100 g esasına göre buğday unu, yaklaşık 60 ml su, %1.0 sofraya tuzu ve %3.0 yaş maya yoğrularak olgun hamur elde edilmiş, daha sonra %80-90 nispi nem ve 30°C sıcaklık koşullarında 2 defa 30'ar dakikalık kitle fermantasyonuna bırakılmış ve fermantasyonların sonunda katlanıp havalandırılmıştır. Ardından hamura son şekli verilmiş, 30°C'de 60 dakika boyunca son fermantasyon gerçekleştirilmiştir. Kabaran hamurlar 230±5°C'deki fırında (LG MP-9485S, Seul, Kore) 15 dakika pişirilmiştir. Ekmeğin, bir saat süre ile soğuması beklenmiş, ardından polietilen torbalara konularak ağızları kapatılmıştır (Elgün ve ark., 2005).

#### Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Ekmeğin örneklerinin, fırın çıkışında ağırlık ve hacim ölçümleri (kolza tohumuyla yer değiştirme esasına göre) yapılmış, spesifik hacim değerleri hesaplanmıştır (Elgün ve ark., 2005). Örneklerin

paralellerinden biri, ağızlı elektrikli bıçak ile özel yapılmış kalıp yardımıyla 5 ayrı dilime kesilmiş, orta dilim renk tayininde kullanılmış, iki yan dilimin içe bakan yüzeylerinde ise tekstür analiz cihazı (TA-XT plus, Stable Microsystems, UK) yardımıyla 36 mm'lik prob (P/36) ile sertlik değerleri (g) ölçülmüştür (AACC, 1990).

Turuncgil albedoları, buğday unu ve üretimi gerçekleştirilen ekmeğin renk okumaları, Hunter Lab Color Quest II Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japan) cihazı kullanılarak  $L^*$  değeri [ (0) siyah- (100) beyaz ],  $a^*$  değeri [ (+) kırmızı- (-) yeşil ] ve  $b^*$  değeri [ (+) sarı- (-) mavi ] cinsinden ölçülmüştür (Francis, 1998).

Denemelerde kullanılan buğday unu, turuncgil albedoları ve ekmeğin örneklerinin nem miktarı, 135°C'de 2.5 saat kurutma normu uygulanarak hesaplanmıştır (metot no: 44-19). Örneklerin protein tayinleri Kjeldahl metoduyla yapılmış (metot no: 46-12), buğday unu sonuçları 5.70, albedolarınki ise 6.25 çarpım faktörü ile hesaplanarak kuru madde esasına göre verilmiştir (AACC 1990). Kül tayini AACC 08-01 metodu kullanılarak, ham lif miktarı ise AACC 32-10 metoduna göre yapılmıştır (AACC, 1990). Fitik asit değerleri, kolorimetrik metot kullanılarak, Haug ve Lantzsch (1983)'e göre belirlenmiştir. Örnekteki fitik asit, hidroklorik asit çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve Demir III çözeltisi ile çöktürülerek serum kısmında kalan demir miktarı spektrofotometrik (Libra S60, Biochrom Ltd., Cambridge, England) yolla belirlenmiş, buradan da fitik asit miktarı hesaplanmıştır. Sonuçlar mg 100 g-1 cinsinden verilmiştir.

#### Duyusal analizler

Ekmeğin örneklerinin duyu analizi; Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümündeki öğretim elemanları, lisans ve lisansüstü öğrencilerinden oluşturulan, yaşları 18-40 arasında değişen ve konu ile ilgili aynı koşullar altında kısa bir eğitime tabi tutulan, 10 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirmede ise; tadım için küçük kare dilimler halinde sunulan ekmeğin örnekleri ile görsel değerlendirmeler için pişirilmiş ekmeğin örnekleri panelistlere ayrı ayrı sunulmuş olup; tat-koku, renk, tekstür, gözenek yapısı ve genel beğeni açısından; 1-5 arasındaki skala (1-kötü, 3-kabul edilebilir ve 5-oldukça iyi) kullanılarak değerlendirme yapılmıştır ve sonuçta elde edilen verilerin tümü ortak değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

#### İstatistiksel Analizler

Denemeler 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup, araştırma sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş; farklılıkları istatistiksel olarak önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarının ortalamaları ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile

karşılaştırılmıştır. İstatistikî analiz sonuçları tablolar halinde özetlenmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Analitik Sonuçlar

Denemelerde kullanılan hammaddelere ait analitik analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

Buğday unu ve turuncğil albedoları karşılıklı incelendiğinde, ham lif ve kül miktarları bakımından, albedoların daha yüksek içeriklere sahip olduğu

görülmüştür. Protein oranlarının ise, albedolarda daha düşük olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, albedoların ikame edildiği miktara bağlı olarak ekmeklerin kül ve ham lif miktarını arttırması, protein oranını az da olsa düşürmesi beklenmektedir. Renk değerleri incelendiğinde turuncğil albedolarının  $L^*$  değeri, ekmeklik una göre düşük bulunmuştur.  $a^*$  değeri incelendiğinde ise; tüm albedoların ekmeklik una göre daha yüksek kırmızılık değerleri verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Buğday unu ve turuncğil albedo örneklerine ait analitik analiz sonuçları<sup>1</sup>

Table 1. Analytical analysis results of bread flour and citrus albedo samples<sup>1</sup>

Bileşen (Component)	Un (Flour)	Portakal (Orange)	Mandalina (Mandarin)	Limon (Lemon)
$L^*$	95.17±0.22	81.56±0.15	85.28±0.23	90.28±0.22
$a^*$	-0.30±0.09	0.18±0.08	0.28±0.12	0.23±0.13
$b^*$	9.29±0.21	28.16±0.40	23.69±0.30	21.07±0.42
Nem (Moisture) (%)	10.59±0.15	8.23±0.15	8.42±0.03	8.21±0.06
Ham Kül (Crude Ash) (%) <sup>2</sup>	0.59±0.01	2.73±0.04	2.88±0.04	3.06±0.07
Ham Protein (Crude Protein) (%) <sup>2,3</sup>	11.62±0.19	3.81±0.07	3.62±0.08	3.68±0.24
Ham Lif (Crude Fiber) (%) <sup>2</sup>	0.25±0.01	18.78±0.47	18.71±0.44	18.93±0.38

<sup>1</sup>Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır ve; <sup>2</sup>Sonuçlar kuru madde üzerinden verilmiştir; <sup>3</sup>Buğday unu: N x 5.70, Albedo: N x 6.25 çarpım faktörleriyle hesaplanmıştır.

<sup>1</sup>Results are the average of two repeats; <sup>2</sup>Results are given on dry matter; The factor for Wheat flour: N x 5.70, for Albedos: N x 6.25.

Ayrıca turuncğil albedoları  $b^*$  değerlerinin, ekmeklik unundan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel olarak da, ekmeklik buğday ununa göre, albedoların daha koyu-sarı renkli hammaddeler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

### Ekmeklerin Renk Özellikleri

Ekmek örneklerinde  $L^*$  değerinin yüksek olması, ekmek içi renginin açık olduğunu belirtir (Elgün ve

ark., 2002).

Ekmek kabuk rengi oluşumunda en önemli faktörler karamelizasyon ve Maillard reaksiyonlarıdır. Bu reaksiyonlar ekmek yüzeyinde kırmızı-esmer parlak renge, dekstrinler ise parlak yüzey oluşumuna neden olurlar (Demir ve ark., 2006). Dolayısıyla ekmek rengi, son ürün kalitesi açısından önemli bir parametredir. Üretilen ekmek örneklerinin kabuk ve iç renk  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 2’de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Ekmeklerin renk özellikleri üzerine turuncğil albedolarının etkisi<sup>1</sup>

Table 2. Effect of citrus albedos on the color properties of bread<sup>1</sup>

Faktör (Factor)		Kabuk Rengi (Crust Color)			İç Renk (Crumb Color)		
		$L^*$	$a^*$	$b^*$	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Turuncğil Çeşidi (Citrus Type)	Portakal (Orange)	56.20±0.05 <sup>a</sup>	9.53±0.10 <sup>a</sup>	19.66±0.08 <sup>a</sup>	70.14±0.06 <sup>b</sup>	0.30±0.02 <sup>a</sup>	6.37±0.08 <sup>a</sup>
	Limon (Lemon)	56.15±0.09 <sup>a</sup>	9.08±0.13 <sup>b</sup>	19.47±0.08 <sup>b</sup>	70.41±0.08 <sup>a</sup>	0.27±0.02 <sup>a</sup>	6.45±0.07 <sup>a</sup>
	Mandalina (Mandarin)	55.95±0.05 <sup>b</sup>	9.02±0.12 <sup>b</sup>	19.48±0.05 <sup>b</sup>	70.19±0.10 <sup>b</sup>	0.24±0.02 <sup>b</sup>	6.44±0.09 <sup>a</sup>
Oran (%) (Ratio)	0	59.39±0.04 <sup>a</sup>	6.48±0.02 <sup>e</sup>	18.45±0.06 <sup>e</sup>	72.40±0.06 <sup>a</sup>	-0.35±0.02 <sup>e</sup>	5.24±0.18 <sup>e</sup>
	2.5	57.38±0.07 <sup>b</sup>	7.85±0.10 <sup>d</sup>	18.75±0.08 <sup>d</sup>	71.40±0.08 <sup>b</sup>	0.14±0.02 <sup>d</sup>	5.86±0.09 <sup>d</sup>
	5.0	56.15±0.07 <sup>c</sup>	9.06±0.12 <sup>c</sup>	19.29±0.08 <sup>c</sup>	70.16±0.08 <sup>c</sup>	0.28±0.02 <sup>c</sup>	6.41±0.07 <sup>c</sup>
	7.5	54.88±0.06 <sup>d</sup>	10.60±0.11 <sup>b</sup>	20.12±0.12 <sup>b</sup>	69.51±0.09 <sup>d</sup>	0.55±0.03 <sup>b</sup>	7.07±0.04 <sup>b</sup>
	10.0	52.69±0.05 <sup>e</sup>	12.06±0.24 <sup>a</sup>	21.10±0.09 <sup>a</sup>	67.77±0.10 <sup>e</sup>	0.74±0.02 <sup>a</sup>	7.55±0.05 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklı değildir (P>0.05).

<sup>1</sup>Averages marked with the same letter are not statistically different from each other (P>0.05).

Portakal albedosu ikameli ekmeklerin kabuklarının  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri, diğer albedo ikamelerine göre yüksek bulunmuş ve sonuçlar arasında da istatistikî olarak

önemli farklılıklar tespit edilmiştir (P<0.05). Turuncğil albedo ikamesi ile örneklerin hem kabuklarının hem de iç dokularının  $L^*$  (parlaklık)

değerlerinde istatistiki olarak önemli azalmalar meydana gelmiştir. En yüksek parlaklık değerleri kontrol grubunda (%0 albedo ikameli ekmek) elde edilmiştir. En düşük parlaklık değerleri ise %10 turuncgil albedosu ikameli ekmeklerde tespit edilmiştir. Ekmek üretiminde kullanılan hammaddelerin renk değerlerini gösteren Çizelge 1 incelendiğinde, buğday ununun  $L^*$  değerinin, turuncgil albedo örneklerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sebeple örneklerde azalan buğday unu oranının,  $L^*$  değerinde de azalmaya sebep olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca, ekmek bileşimine dahil edilen turuncgil albedoları ile örneklerin kabuk ve iç dokularında  $a^*$  (kırmızılık) ve  $b^*$  (sarılık) değerinin istatistik olarak ( $P<0.05$ ) arttığı tespit edilmiştir. Genel olarak da, turuncgil albedosu ikamesi ve ikame oranlarında artışa gidilmesi, son ürünlerin renginde değişimlere sebep olmuş, daha kırmızı ve koyu renkli ürünlerin eldesini mümkün kılmıştır. Ekmek örneklerinin hem iç dokularında hem de kabuklarındaki  $a^*$  ve  $b^*$

değerlerindeki artışın muhtemel sebebi, hammadde olarak kullanılan albedoların  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin buğday unundan yüksek olmasıdır. Ocen ve Xu (2013) portakal lifi ikameli ekmek üzerine yaptıkları çalışmalarında portakal atıklarından elde edilen lifin ikame oranının artmasıyla ekmek örneklerinde  $L^*$  değerlerinin azaldığını,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin ise arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca ekmeklerin kabuklarında artan sarılık ve kırmızılık değerlerinde, Maillard reaksiyonunun da etkili olabileceği düşünülmektedir (Demir ve ark., 2006).

### **Ekmeklerin Ağırlık, Hacim, Spesifik Hacim ve Sertlik Özellikleri**

Üretilen ekmek örneklerinin ağırlık, hacim, spesifik hacim ve sertlik değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 3'te özetlenmiştir. Çizelge 3'e göre; turuncgil çeşitleri ekmek örneklerinin ağırlık, hacim, spesifik hacim ve sertlik değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli etkisi bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

Çizelge 3. Ekmeklerin fiziksel özellikleri üzerine turuncgil albedoların etkisi<sup>1</sup>

Table 3. Effect of citrus albedos on the physical properties of bread<sup>1</sup>

Faktör (Factor)	Ağırlık (Weight) (g)	Hacim (Volume) (cc)	Spesifik Hacim (Specific Volume) (cc g <sup>-1</sup> )	Sertlik (Firmness) (g)	
Turuncgil Çeşidi (Citrus Type)	Portakal (Orange)	151.78±0.19 <sup>a</sup>	359.5±6.36 <sup>a</sup>	2.37±0.04 <sup>a</sup>	1004±19.37 <sup>a</sup>
	Limon (Lemon)	151.74±0.10 <sup>a</sup>	361.5±4.95 <sup>a</sup>	2.39±0.03 <sup>a</sup>	1021±21.92 <sup>a</sup>
	Mandalina (Mandarin)	151.92±0.18 <sup>a</sup>	366.5±4.95 <sup>a</sup>	2.42±0.03 <sup>a</sup>	996±18.37 <sup>a</sup>
Oran (%) (Ratio)	0	149.78±0.30 <sup>e</sup>	435.0±7.07 <sup>a</sup>	2.91±0.04 <sup>a</sup>	698±16.97 <sup>e</sup>
	2.5	150.38±0.10 <sup>d</sup>	401.7±4.71 <sup>b</sup>	2.67±0.03 <sup>b</sup>	818±24.28 <sup>d</sup>
	5.0	151.45±0.04 <sup>c</sup>	363.3±4.71 <sup>c</sup>	2.40±0.03 <sup>c</sup>	953±15.08 <sup>c</sup>
	7.5	153.06±0.15 <sup>b</sup>	317.5±5.89 <sup>d</sup>	2.08±0.04 <sup>d</sup>	1127±27.58 <sup>b</sup>
	10.0	154.39±0.21 <sup>a</sup>	295.0±4.71 <sup>e</sup>	1.91±0.03 <sup>e</sup>	1439±15.56 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ( $P>0.05$ ).

<sup>1</sup>Averages marked with the same letter are not statistically different from each other ( $P>0.05$ ).

Albedo oranının etkisi incelendiğinde ise, en düşük ekmek ağırlığı değerleri albedo katkısız kontrol grubu ekmeklerde tespit edilmiş olup, albedo oranında artışa gidilmesinin ekmek ağırlık değerlerini arttırıcı etkide bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Ekmek hacim değerleri ile spesifik hacim değerleri ise artan albedo ikame oranına bağlı olarak istatistiki olarak azalma göstermiştir. Ekmek hacim değerleri ile ekmek spesifik hacim değerleri arasındaki paralellikten dolayı böyle bir artışın olması doğaldır (Elgün ve Ertugay, 1995). Ayrıca ekmek spesifik hacim değerlerinin düşmesi ile daha sert ekmeklerin eldesi sağlamıştır. Bir başka deyişle albedo ikamesi oranlarındaki artışlar ekmeklerin sertlik değerlerini istatistiki olarak ( $P<0.05$ ) arttırmıştır. Miller (2011) narenciyelerin kabuk lifi, Ocen ve Xu (2013) ise portakal lifi katkısıyla ekmek örneklerinin hacim

değerlerinin düştüğünü, sertlik değerlerinin ise arttığını bildirmişlerdir. Artan albedo ikame oranıyla örneklerin ağırlığının ve sertliğinin artması, hacim değerlerinin ise azalması, ekmeklerde lif içeriğinin dolayısıyla su absorpsiyon kapasitesinin artmasına atfedilebilir (Bozdoğan, 2015; Qureshi ve ark., 2017).

### **Ekmeklerin Kimyasal Özellikleri**

Farklı çeşit ve oranlarda turuncgil albedosu ikame edilen ekmek örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Farklı çeşit turuncgil albedosu (portakal, limon ve mandalina) ikame edilerek üretilen ekmeklerin, ham kül, protein, lif ve fitik asit değerlerinin istatistiki olarak değişmediği ( $P>0.05$ ) tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Ekmeklerin kimyasal özellikleri üzerine turunçgil albedoların etkisi<sup>1</sup>  
*Table 4. Effect of citrus albedos on the chemical properties of bread<sup>1</sup>*

Faktör (Factor)		Ham Kül (Crude Ash) (%)	Ham Protein (Crude Protein) (%)	Ham Lif (Crude Fiber) (%)	Fitik Asit (Phytic Acid) (mg 100 g <sup>-1</sup> )
Turunçgil Çeşidi (Citrus Type)	Portakal (Orange)	1.15±0.01 <sup>a</sup>	11.59±0.04 <sup>a</sup>	1.10±0.02 <sup>a</sup>	87.11±0.39 <sup>a</sup>
	Limon (Lemon)	1.16±0.01 <sup>a</sup>	11.58±0.03 <sup>a</sup>	1.12±0.01 <sup>a</sup>	86.85±0.29 <sup>a</sup>
	Mandalina (Mandarin)	1.17±0.01 <sup>a</sup>	11.61±0.03 <sup>a</sup>	1.11±0.02 <sup>a</sup>	86.91±0.35 <sup>a</sup>
Oran (%) (Ratio) (%)	0	1.02±0.02 <sup>e</sup>	12.07±0.08 <sup>a</sup>	0.20±0.01 <sup>e</sup>	89.94±0.12 <sup>a</sup>
	2.5	1.11±0.01 <sup>d</sup>	11.81±0.04 <sup>b</sup>	0.62±0.02 <sup>d</sup>	88.72±0.33 <sup>b</sup>
	5.0	1.16±0.01 <sup>c</sup>	11.56±0.02 <sup>c</sup>	1.14±0.05 <sup>c</sup>	86.83±0.86 <sup>c</sup>
	7.5	1.22±0.01 <sup>b</sup>	11.36±0.03 <sup>d</sup>	1.58±0.04 <sup>b</sup>	85.16±0.15 <sup>d</sup>
	10.0	1.29±0.02 <sup>a</sup>	11.15±0.03 <sup>e</sup>	2.02±0.02 <sup>a</sup>	84.14±0.28 <sup>e</sup>

<sup>1</sup>Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (P>0.05).

<sup>1</sup>Averages marked with the same letter are not statistically different from each other (P>0.05).

Buna karşın; ekmeklerde albedo ikame oranı arttıkça, ham kül ve ham lif miktarlarının arttığı, ham protein ve fitik asit miktarının ise azaldığı (P<0.05) tespit edilmiştir. Bu sonuçların muhtemel sebebi; ekmeklik unların protein ve fitik asit miktarının turunçgil albedolarına kıyasla daha yüksek olmasıdır (Çizelge 1). Bu durum, albedo ikamesiyle ekmek örneklerinin ham protein ve fitik asit miktarının düşmesine sebep olmaktadır. Ayrıca; fitik asitin, bütün bitkisel hücrelerde bulunan bir bileşik olmasına karşın, tahıl ve baklagillerde daha fazla bulunduğu bilgisinden yola çıkarak, ekmek örneklerinde fitik asit içeriklerinin düşmesinin, buğday ununun albedolarla yer değiştirmesinden kaynaklandığı söylenebilmektedir (Şat ve Keleş, 2014). Turunçgil albedoları buğday ununa kıyasla daha yüksek organik ve inorganik maddeler içerdiği, özellikle de selüloz, diyet lif ve pektin içeriği ile dikkat çeken yan ürünler olduğu için, Çizelge 4'te görüldüğü üzere ekmeklere ikame edildiğinde örneklerin bazı kimyasal özelliklerini geliştirmiştir (Bilgiçli ve ark., 2014). Dolayısıyla, ekmeklerin kimyasal analiz özelliklerindeki artış ve azalışların hammadde kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Yani üretimde kullanılan hammaddeler son ürünün kimyasal bileşenlerine doğrudan etki etmiştir. Dolayısıyla ikame oranında artışa gidilmesi son ürünlerde, protein içerikleri hariç, besinsel özelliklerin gelişmesi açısından önemli katkılar sağlamıştır. Bozdoğan (2015) ile Qureshi ve ark. (2017) kek örnekleri üzerine, Uchoa ve ark. (2009) ile Aydın (2014) ise bisküvi örnekleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, örneklerdeki diyet lif miktarının artmasının su tutma kapasitesini artırdığını, dolayısıyla örneklerin nem içeriğinde de bir artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Literatürde, greylift albedosu tozu ikamesiyle kek örneklerinin protein içeriklerinin %13.19'dan %12.57'ye düştüğü bilgisi de yer almaktadır (Qureshi ve ark., 2017).

### Ekmeklerin Duyusal Analiz Özellikleri

Ekmek örneklerinin 1-5 puan skalası ile değerlendirmeye tabi tutulan bazı duyusal özelliklerine ait veriler Çizelge 5'te özetlenmiştir. Çizelge 5'e göre, turunçgil çeşitleri arasında herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Genel olarak albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak duyusal beğenin azaldığı tespit edilmiştir. Albedo ikamesi yapılmayan kontrol grubu ekmeklere en yakın duyusal değerlendirme puanları %2.5 oranında albedo ikamesine sahip ekmeklerde elde edilmiştir. Albedo ikame oranının artması ile tüm puanlama değerleri bariz bir şekilde azalmıştır. En az duyusal beğeni skorlarını ise %10.0 albedo ikameli ekmekler vermiştir. Bu durum, turunçgil albedoları elde edilirken flavedo tabakasından geçen acılık veren maddelerden ve albedoların yüksek lif içeriğinden, pişirme prosesindeki renk koyulaşmalarından ileri gelmektedir (Demirel, 2017). Can (2015) bisküviye portakal kabuğu tozunu ikame ettiği çalışmada, ikame oranının artmasına bağlı olarak duyusal puanların giderek azaldığını bildirmiştir. Uysal (2005) farklı lif kaynaklarını bisküvi bileşimine eklediği bir çalışmada, tüm lif kaynağı çeşitlerinde oranın artmasına bağlı olarak duyusal değerlerde verdiği puanların düştüğünü belirtmiştir.

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, buğday unu yerine farklı oranlarda (%0, %2.5, %5, %7.5 ve %10) turunçgil albedoları (portakal, limon ve mandalina) formülasyona dahil edilerek ekmek üretiminde kullanılma imkanları incelenmiş, üretilen bu ekmeklerde bazı fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerin değişimleri araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- 1) Ekmek örneklerinin renk değerleri incelendiğinde; portakal, limon ve mandalina albedosu ikamesinin artmasına bağlı olarak, tüm örneklerin kabuk ve iç

dokularında  $L^*$  değerlerinin azaldığı,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin ise arttığı gözlenmiştir.

- 2) Albedo oranlarında artışa gidilmesi ile ekmeklerin ağırlıkları ve sertliklerinin arttığı, hacim ve spesifik hacim değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Farklı turunçgil çeşitlerinin kullanılması ise bu özellikler (ekmek ağırlığı, hacimi, spesifik hacmi ve sertliği) üzerinde önemli bir değişikliğe sebep olmamıştır.
- 3) Üretilen ekmeğin örnekleri kimyasal özellikler

bakımından incelendiğinde; albedo ikamesinin artmasına bağlı olarak, tüm örneklerde ham kül ve ham lif miktarlarının arttığı, fitik asit değerlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir.

- 4) Duyusal analiz sonuçlarına göre; ekmeğin üretiminde %2.5'e kadar albedo ikamesinde örneklerin kontrole eşdeğer özelliklere sahip olduğu, %2.5 üzerindeki kullanımda ekmeklerin duyusal özelliklerinin olumsuz etkilendiği belirlenmiştir.

Çizelge 5. Ekmeklerin duyusal özellikleri üzerine turunçgil albedoların etkisi (1-5 puan)

Table 5. Effect of citrus albedos on the sensory properties of bread (1-5 points)

Turunçgil Çeşidi (Citrus Type)	Oran (Ratio) (%)	Tat-Koku (Taste-Odor)	Renk (Color)	Tekstür (Texture)	Gözenek Yapısı (Pore Structure)	Genel Beğeni (General Acclaim)
Portakal (Orange)	0	4.2±0.05	4.5±0.04	4.5±0.09	4.5±0.30	4.6±0.22
	2.5	4.0±0.11	4.5±0.04	4.2±0.11	4.5±0.21	4.4±0.35
	5.0	4.0±0.02	4.3±0.05	4.0±0.16	4.2±0.18	4.4±0.10
	7.5	3.8±0.04	4.0±0.07	3.5±0.21	4.0±0.11	4.0±0.13
	10.0	3.0±0.03	3.6±0.07	3.0±0.18	3.4±0.14	3.7±0.10
Limon (Lemon)	0	4.2±0.09	4.5±0.04	4.5±0.19	4.5±0.13	4.5±0.21
	2.5	4.0±0.14	4.5±0.09	4.3±0.17	4.5±0.22	4.4±0.14
	5.0	3.5±0.05	4.5±0.01	4.1±0.12	4.0±0.30	4.2±0.12
	7.5	3.0±0.08	4.2±0.06	3.4±0.10	3.8±0.15	3.7±0.11
	10.0	2.0±0.17	4.0±0.10	3.1±0.05	3.5±0.15	3.5±0.04
Mandalina (Mandarin)	0	4.2±0.15	4.5±0.12	4.5±0.14	4.5±0.15	4.5±0.12
	2.5	4.3±0.04	4.5±0.14	4.2±0.04	4.5±0.25	4.5±0.18
	5.0	4.1±0.04	4.3±0.04	4.1±0.06	4.0±0.16	4.1±0.10
	7.5	3.8±0.10	4.1±0.01	3.6±0.15	3.8±0.15	3.9±0.08
	10.0	3.2±0.17	3.7±0.06	3.1±0.17	3.4±0.12	3.5±0.15

Sonuç olarak; ekmeğin bileşimine farklı oranlarda ikame edilen portakal, limon ve mandalina albedoları, ekmeklerin duyusal özelliklerini düşürmüş, fakat ekmeklerin besleyici özelliklerini artırmıştır. Bunun yanında turunçgil albedoları; besinsel lif içeriğince zengin olmaları, mineral madde miktarlarının yüksek olması ve antibesinsel özellikteki fitik asit miktarlarının düşük olması nedeniyle ekmeğin bileşimine dahil edilebilir nitelikte bileşenler olarak bulunmuştur.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Necmettin Erbakan Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 181219007 proje numarası ile desteklenmiştir.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

AACC 1990. American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of the AACC. 8th Edition, Saint Paul, Minnesota, USA.

Aktaş K 2012. Sütçülük Yan Ürünleri ve 8 Glukan İlavesi ile Eriştenin Besinsel Özelliklerinin Artırılması Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 110 sy.

Aydın E 2014. Balkabağı (*Cucurbita moschata*) Unu Katkısının Bisküvinin Antioksidan Aktivite ve Besinsel Kalitesine Etkileri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 151 sy.

Baker R A 1994. Potential Dietary Benefits of Citrus Pectin and Fiber. Food Technology 48:133-137.

Bilgiçli N, Aktaş K, Levent H 2014. Utilization of Citrus Albedo in Tarhana production. Journal of Food and Nutrition Research 53(2):162-170.

Boyacıoğlu D 2012. Fonksiyonel Gıdalar. <https://www.foodelphi.com/fonksiyonel-gidalar-roportaj-prof-dr-dilek-boyacioglu/>.

Bozdoğan N 2015. Glutensiz Kek Formülasyonlarında Hidrokolloid ve Diyet Lifi Kullanımının Hamur Reolojisi ve Kek Kalitesi Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı,

- Yüksek Lisans Tezi, 146 sy.
- Can F 2015. Portakal Kabuğu Tozunun Bisküvi Hamuru ve Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 73 sy.
- Cin P, Gezer C 2017. Fonksiyonel Bir Besin Olarak Turunçgiller ve Metabolik Sendrom İlişkisi. *Food and Health* 3(2):49-58.
- Çoksever E 2009. Farklı Oranlarda Turunç Albedosu İlavesinin Sucuk Kalitesi Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 99 sy.
- Demir M K, Elgün A, Bilgiçli N 2006. Sıvı Ferment Yöntemi ile Ekmek Üretiminde Kullanılan Maya (*Saccharomyces cerevisiae*) Performansına Katkı Maddeleri ve Ortam Şartlarının Etkisi. *Gıda* 31(6):303-310.
- Demirel H 2017. Farklı Turunçgillerden Elde Edilen Albedoların Bisküvi Üretiminde Kullanım İmkanları. Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 76 sy.
- Demirel H, Demir M K 2018. Farklı Turunçgillerden Elde Edilen Albedoların Bisküvi Üretiminde Kullanımı. *Gıda* 43(3):501-511.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1021, Ankara, 381 sy.
- Ekici L, Ercoskun H 2007. Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 1:83-90.
- Elgün A, Ertugay Z 1995. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 297 (2.Baskı), Erzurum, 481 sy.
- Elgün A, Ertugay Z, Certel M, Kotancılar H G 2002. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, Erzurum, 245sy.
- Elgün A, Türker S, Bilgiçli N 2005. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları, Konya, 112 sy.
- Eyidmir E 2006. Kayısı Çekirdeği İlavesinin Eriştenin Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 84 sy.
- Farnworth E R, Lagace M, Couture R, Yaylayan V, Stewart B 2001. Thermal Processing, Storage Conditions, and The Composition and Physical Properties of Orange Juice. *Food Research International* 34(1):25-30.
- Fernández-Ginés J, Navarro C, Sendra E, Sayas M, Fernández-López J, Pérez-Álvarez J 2001. Colourimetric Characterization of Meat Emulsion Containing Albedo. 47th International Congress of Meat Science and Technology Vol II. pp. 162-163, Cracovia, Poland.
- Francis F J 1998. Colour Analysis. (An Aspen Publishers: Maryland, Gaithersburg, USA: Ed. Nielsen S S) 599-612.
- Garcia-Estapa R M, Guerra-Hernandez E, Garcia-Villanova B 1999. Phytic Acid Content in Milled Cereal Products and Breads. *Food Research International* 32:217-221.
- Gorinstein S, Martín-Belloso O, Park Y S, Haruenkit R, Lojek A, Číž M, Caspi A, Libman I, Trakhtenberg S 2001. Comparison of Some Biochemical Characteristics of Different Citrus Fruits. *Food Chemistry* 74(3):309-315.
- Gölükcü M, Toker R, Tokgöz H, Turgut D M 2015. Farklı Yöntemlerle Elde Edilen Turunç (*Citrus aurantium* L.) Kabuk Yağlarının Uçucu Yağ Bileşimleri. *Derim* 32(2):161-170.
- Halaç E 2002. Gıda Kalitesi ve Gıda Mevzuatı ile İlgili Temel Kavramlar Işığında Türk ve AB Gıda Mevzuatının Karşılaştırılması. *Akdeniz İİBF Dergisi* 4:107-131.
- Harris P J, Ferguson L R 1999. Dietary Fibres May Protect or Enhance Carcinogenesis. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis* 443(1-2):95-110.
- Haug W, Lantzsch H J 1983. Sensitive Method for the Rapid Determination of Phytate in Cereals and Cereal Product. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 34(12):1423-1426.
- Kang H J, Chawla S P, Jo C, Kwon J H, Byun M W 2006. Studies on The Development of Functional Powder From Citrus Peel. *Bioresearch Technology* 97(4):614-620.
- Kaya A 2018. Nohudun Erişte Kalitesine Etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 137 sy.
- Kaygısız H, Aybak H Ç 2005. Narenciye Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 224 sy.
- Kotancılar G, Çelik İ, Ertugay Z 1995. Ekmeğin Besin Değeri ve Beslenmedeki Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 26(3):431-441.
- Koubala B B, Mbome L I, Kansci G, Mbiapo F T, Crepeau M J, Thibault J F, Ralet M C 2008. Physicochemical Properties of Pectins From Ambarella Peels Obtained Using Different Extraction Conditions. *Food Chemistry* 106(3):1202-1207.
- Liu Y, Heying E, Tanumihardjo S A 2012. History, Global Distribution, and Nutritional Importance of Citrus Fruits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 11(6):530-545.
- Mendilcioğlu K 1996. Subtropik İklim Meyveleri (Turunçgiller). E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset



- Basımevi, Bornova, İzmir, 93 sy.
- Meral R, Doğan İ S 2009. Fonksiyonel Öne Sahip Doğal Bileşenlerin Unlu Mamüllerin Üretiminde Kullanımı. *Gıda Dergisi* 34(3):193-198.
- Mete M, Altın D D 2018. Eriştenin Farklı Un Katkıları ile Zenginleştirilmesi. *Akademik Gıda* 16(2):252-256.
- Miller R A 2011. Increased Yield of Bread Containing Citrus Peel Fiber. *Cereal Chemistry* 88(2):174-178.
- Ocen D, Xu X 2013. Effect of Citrus Orange (*Citrus sinensis*) By-Product Dietary Fiber Preparations on The Quality Characteristics of Frozen Dough Bread. *American Journal of Food Technology* 8(1):43-53.
- Qureshi A, Ainee A, Nadeem M, Munir M, Qureshi T M, Jabbar S 2017, Effect of Grape Fruit Albedo Powder on The Physicochemical and Sensory Attributes of Fruit Cake. *Pakistan Journal of Agricultural Research* 30(2):185-193.
- Rouseff R L, Nagy S 1994. Health and Nutritional Benefits of Citrus Fruit Components. *Food Technology* 48:125-132.
- Schröder R, Clark C J, Sharrock K, Hallett I C, MacRae E A 2004. Pectins From The Albedo of Immature Lemon Fruitlets Have High Water Binding Capacity. *Journal of Plant Physiology* 161(4):371-379.
- Sinclair W B 1984. The Biochemistry and Physiology of the Lemon and Other Citrus Fruits. Division of Agriculture and Natural Resources, University of California Publication, California, USA, 946 sy.
- Şat İ G, Keleş F 2004. Fitik Asit ve Beslenmeye Etkisi. *Gıda* 29(6):405-409.
- Şimşek A G N, Taştan H, Dönmez B 2017. Fonksiyonel Gıdaların Yararlı Bulunması ve Kullanım Sıklığı İlişkisi, 1. Uluslararası Turizmin Geleceği Kongresi: İnovasyon, Girişimcilik ve Sürdürülebilirlik Kongresi (Futourism 2017) 28-30 Eylül 2017, Mersin, Türkiye.
- Tokgöz H, Gölükcü M 2009. Turunç (*Citrus aurantium*) Meyvelerinin Değerlendirilme Yöntemleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Hasad Gıda* 284:44-48.
- Turhan İ, Tetik N, Karhan M 2006. Turunçgil Kabuk Yağlarının Elde Edilmesi ve Gıda Endüstrisinde Kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 3:71-77.
- TÜİK 2016. Bitkisel Üretim İstatistikleri, İstatistiksel Tablolar: Turunçgiller. <http://www.tuik.gov.tr>
- Türksoy S 2011. Meyve ve Sebze Lif Konsantreleri İlavesinin Hamurun Reolojik Özellikleri ve Bisküvi Kalitesine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 118 sy.
- Uchoa A M A, Correia da Costa J M, Maia G A, Meira T R, Sousa P H M, Brasil I M 2009. Formulation and Physicochemical and Sensorial Evaluation of Biscuit-Type Cookies Supplemented with Fruit Powders. *Plant Foods for Human Nutrition* 64:153-159.
- Uysal L H 2005. Farklı Kaynaklardan Elde Edilen Besinsel Liflerin Bisküvi Kalitesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 80 sy.
- Yılmaz E 2002. Turunçgil Meyvelerinin İnsan Sağlığına Etkileri. *Gıda Mühendisliği Dergisi* 13:47-52.
- Yılmaz Y 2019. Yer Bademi Sütü (Horchata) Yan Ürünlerinin Ekmek Üretiminde Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 140 sy.