



Farklı oranlarda kıvılcık (*Cornus mas L.*) meyvesi ilavesi ile üretilen muffin keklerin biyokimyasal, tekstürel, biyoaktif ve duyuşal özelliklerinin incelenmesi

Investigation of biochemical, textural, bioactive and sensory properties of muffin cakes produced with the addition of cranberry (*Cornus mas L.*) fruit at different concentrations

Betül BEKTAŞ¹ , Saliha ÖZER² , Safa KARAMAN^{3*} 

^{1,2}Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

³Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

¹<https://orcid.org/0000-0001-9590-4878>; ²<https://orcid.org/0000-0002-1892-1970>; ³<https://orcid.org/0000-0002-1865-661X>

To cite this article:

Bektaş, B., Özer, S. & Karaman, S. (2023). Farklı oranlarda kıvılcık (*Cornus mas L.*) meyvesi ilavesi ile üretilen muffin keklerin biyokimyasal, tekstürel, biyoaktif ve duyuşal özelliklerinin incelenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 27(3): 415-423.

DOI: 10.29050/harranziraat.1187931

*Address for Correspondence:

Safa KARAMAN

e-mail:

safakaraman@ohu.edu.tr

Received Date:

12.10.2022

Accepted Date:

13.06.2023

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at www.dergipark.gov.tr/harranziraat



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Öz

Bu çalışmada, kıvılcık (*Cornus mas L.*) meyvesi ekstraktının belirli oranlarda (%2.5, 5, ve 10 w/w) kek hamuruna ilavesinin son üründe fizikokimyasal (kül, pH, renk), tekstürel, duyuşal ve biyoaktif (antioksidan, toplam flavonoid, toplam fenolik) özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Örneklerin pH değeri konsantrasyon artışıyla azalma gösterirken, en yüksek kül değeri %10 kıvılcık ekstraktı bulunan kek örneklerinde görülmüştür. Kek içi renk değerleri incelendiğinde en yüksek L*, a* ve b* değerlerinin kontrol grubunda olduğu görülmüştür. Kek dışı renk değerleri açısından değerlendirildiğinde en yüksek L* ve b* değerleri kontrol grubundayken en yüksek a* değeri % 5 kıvılcık içeren kek örneklerinde belirlenmiştir. Kek örneklerinin tekstür profil analiz parametreleri belirlenmiş ve en yüksek sertlik değeri kontrol grubunda gözlenmiştir. Konsantrasyon artışıyla sertlik değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Aseton:su, metanol:su ve etanol:su karışımlarının ekstraksiyon solventi olarak kullanıldığı biyoaktivite analizleri sonrasında kıvılcık konsantrasyonu arttıkça toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve antioksidan kapasitenin arttığı gözlemlenmiş, en yüksek biyoaktivite değerleri ise aseton: su ekstraktlarında belirlenmiştir. Kek örneklerinin duyuşal olarak değerlendirilmesi neticesinde en yüksek beğeniyi kontrol grubundan sonra %5 kıvılcık içeren kek örnekleri almıştır.

Anahtar Kelimeler: Kıvılcık, Kek, Duyuşal, Tekstür, Biyoaktivite

ABSTRACT

In this study, the effects of the addition of *Cornus mas L.* extract to the muffin cake mixture at different concentrations (2.5%, 5%, 10% w/w) on some physicochemical (ash, pH and color), textural, sensory and bioactive properties of the final product have been determined. pH value also decreased with an increase in the concentration while the maximum ash value was observed in the extract sample which included 5% *Cornus mas L.* When the internal color values were evaluated, the maximum L*, a* ve b* values were observed in the control group. By the external color analysis, the maximum L* ve b* values were observed in the control group whereas the maximum a* value was observed in the extract sample which included 5% *Cornus mas L.* Texture profile analysis parameters of cake samples were determined and the highest hardness value was observed in the control group. After the bioactivity analysis where acetone: water,

methanol: water and ethanol: water mixtures were used as extraction solvent, it was observed that the total phenolic content, flavonoid content and antiradical capacity increased as the *Cornus mas* concentration increased. The maximum bioactivity values were observed in acetone: water extracts. Finally, the results of sensory evaluation of cake samples showed that the most acceptable ones were the samples which included 5% *Cornus mas* L. after the control group.

Key Words: *Cornus mas* L., Cake, Sensory, Texture, Bioactivity

Giriş

Kızılcık (kiren) meyvesi sert çekirdekli meyveler grubunda yer alan ve Cornales takımının Cornaceae familyasına ait olan bir meyve türüdür. Uzun yıllardır Anadolu coğrafyasında yetişen bu meyve türü, son yıllarda meyvenin fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi ile birlikte oldukça popülerite kazanmıştır. Ülkemizde özellikle Karadeniz, Akdeniz, Marmara ve Ege bölgelerinde sahile yakın kesimlerde doğal olarak yetiştiği bildirilmiştir (Bayoğlu, 2021). Kızılcık meyvesinin özellikle C vitamini, organik asitler, tannin, diyet lifler ve mineral maddeler bakımından oldukça zengin olduğu (Güleryüz ve ark., 1998; Dokoupil ve Reznicek, 2012) ve ayrıca antioksidan bileşikler ihtiva etmesi sebebiyle oldukça yüksek biyoaktivite sergilediği de bildirilmiştir (Gülçin ve ark., 2005; Pantelidis ve ark., 2007, Sengul ve ark., 2014; Moldovan ve ark., 2016). Kızılcık meyvesi buruk tadından dolayı doğrudan meyve olarak sınırlı tüketime sahip olup genel olarak reçel ve marmelat şeklinde tüketilmektedir (Öztürk ve Özçelik, 1991; Swatana ve ark., 1988; Bayoğlu, 2021).

Kızılcık meyvesinin fizikokimyasal ve biyoaktif özelliklerinin ele alındığı çok sayıda çalışma yapılmıştır (Nilda ve ark., 2011; Rop ve ark., 2010). Tural ve Koca (2008) tarafından yapılan bir çalışmada Samsun bölgesinden toplanan kızılcık örneklerinin suda çözünür kuru madde değerleri %12.5-21.00 aralığında, pH değerleri 3.11-3.53 aralığında, toplam şeker içerikleri 76.8-154 g kg⁻¹ aralığında, askorbik asit içerikleri 0.16-0.88 mg g⁻¹ aralığında tespit edilmiş ve örneklerin 2.81-5.79 mg GAE g⁻¹ aralığında toplam fenolik madde ve 1.12-2.92 mg g⁻¹ aralığında da toplam antosiyanin madde içerdiği rapor edilmiştir. Bir başka çalışmada ise farklı kızılcık genotiplerinin %12.53-21.17 aralığında suda çözünür kuru madde ve 29-

112 mg 100 g⁻¹ aralığında toplam asitlik içerdiği bildirilmiş ve örnekler içerisinde en yüksek toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin madde miktarı değerleri sırasıyla 74.8 mg GAE g⁻¹ ve 115 mg siyanidin-3-glukozit 100 g⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Yılmaz ve ark., 2009). Ersoy ve ark. (2011) yaptıkları bir çalışmada 12 adet kızılcık meyvesi çeşidinin demir şelatlama ve peroksit inhibe etme gücünü belirlemiş ve ilgili değerleri sırasıyla %34.51-54.21 ve %37.72-79.10 olarak rapor etmişlerdir. Sengül ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada da Çoruh vadisinden toplanan beş kızılcık örneğinde toplam antosiyanin miktarının 239-342 mg 100 ml⁻¹ arasında değiştiği bildirilmiştir. On iki kızılcık çeşidinin ele alındığı bir çalışmada ise örneklerin toplam fenolik madde miktarları 2.61-8.11 mg GAE kg⁻¹, DPPH radikali inhibe etme değerleri 3.30-9.54 AAE kg⁻¹, ABTS radikali inhibe etme değerleri 3.65-10.28 AAE kg⁻¹ ve de askorbik asit değerleri de 1.48-3.11 g kg⁻¹ aralıklarında bulunmuştur.

Sahip olduğu buruk tat sebebiyle meyve olarak tüketimi sınırlı olan kızılcık meyvesi, farklı ürünlerde, ürünlerin besinsel özelliklerini zenginleştirmek amacıyla da kullanılmıştır. Topdaş ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, kızılcık meyvesi ezme şeklinde dondurma üretiminde %0-15 aralığında kullanılmış ve dondurmaların kızılcık ilavesi ile hem C vitamini değerleri hem de a değerleri ile hacim artışı değerleri artış göstermiş, ancak miks örneklerinin viskozite değerlerinde önemli bir düşüş olmuştur. Kızılcık ilavesi ile toplam kuru madde miktarı önemli düzeyde azalırken, kül değerlerinde önemli bir değişim gözlenmemiştir. Uran (2018) kızılcık meyvesinden elde ettiği ekstraktı salam formülasyonunda %10, 12 ve 15 seviyelerinde kullanmış ve kızılcık ilavesinin ürünlerin temel fizikokimyasal özelliklerinde dikkate değer bir değişim sergilemediğini ancak salam örneklerinin

kırmızılık değerlerini önemli düzeyde azalttığı ve bu durumda tüketici tercihlerini olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Bir başka çalışmada ise kızılcık meyvesi lokum üretiminde doğal renklendirici ajan olarak kullanmış; %12 kızılcık ilaveli lokum örneklerinin duyuusal anlamda oldukça kabul görmüş olmasına karşın, 20 haftalık depolama sonrası lokum örneklerinin elastikiyet değerlerinin önemli ölçüde kayba uğradığı belirlenmiştir (Akpınar, 2015).

Bu çalışmada kızılcık meyvelerinin ekstrakt halinde muffin kek formülasyonunda kullanım olanakları ele alınmış ve üç farklı oranda (%2.5, 5 ve 10 w/w) kek üretiminde kullanılması ile son ürünün temel fizikokimyasal, tekstürel, biyoaktif ve duyuusal değerlerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmada kullanılan kızılcık (*Cornus mas L.*) Çankırı yöresinden temin edilmiştir. Meyveler yıkanıp temizlendikten sonra blender yardımıyla homojenize edilmiş ve doğrudan yaklaşık 45 dk süreyle kaynatılarak yoğunlaştırılmış ve bu haliyle üretimde kullanılmıştır. Kek üretiminde kullanılan yumurta, şeker, vanilya, tuz, un, yağ ve süt tozu ve kağıt kek kalıpları yerel marketlerden satın alınmıştır.

Metot

Muffin kek üretimi

Kek üretimleri Çizelge 1'de verilen formülasyon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda ilk olarak yumurta mikserde (Kitchen Aid KSM45 Classic, ABD) 2 hız ayarında 3 dakika karıştırıldıktan sonra yağ ve süttozuyla hazırlanan su ilave edilip aynı hızda 1 dakika daha karıştırılmıştır. Daha sonra şeker ilave edilerek 1 dakika 1 hız ayarında karıştırılmıştır. Son olarak birbiri içinde karışmış haldeki un, kabartma tozu, vanilya ve tuz ilave edilmiş ve 1 hız ayarında 4 dakika kadar karıştırılarak kıvama gelmesi sağlanmıştır. Kızılcık ekstraktı homojenizatörde (IKA T 65 Basic Ultra-Turrax, Almanya) homojenize edilerek hamur ağırlığı

üzerinden farklı seviyelerde (%2.5, 5 ve 10 w/w) oranlarında karışıma ilave edilmiştir. Daha sonra kek hamurları küçük kalıplara dökülerek (75 g) 180°C sıcaklıkta 45 dk süreyle pişirilmiş ve ardından soğumaya alınarak ilgili analizler gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Kek formülasyonu için kullanılan hammaddeler ve oranları

Table 1. Ingredients and their proportions used for cake formulation

Bileşenler (Ingredients)	Miktar (Amount) (g)
Un (Flour)	150
Şeker (Sugar)	120
Yumurta (Egg)	100
Su (Water)	100
Yağ (Oil)	60
Kabartma tozu (Baking powder)	10
Vanilya (Vanilla)	1.5

Kek örneklerinin kül ve pH değerlerinin belirlenmesi

Kül değerleri için örnekler 550°C'de kül fırınında 7-8 saat süreyle sabit tartıma gelene kadar yakılmıştır. Yakma işleminin sonunda ağırlık kaybı dikkate alınarak kek örneklerinin kuru maddede % kül miktarları hesaplanmıştır (Kıranlı, 2006). Kek örneklerinin pH değerleri ise, 10 g kek örneğinin 100 mL su ile homojenize edilmesi ile oluşan süspansiyonlarda pH metre yardımıyla belirlenmiştir.

Kek örneklerinin renk değerlerinin belirlenmesi

Renk analizi; renk ölçüm cihazı (Konica-Minolta, CR400, Japonya) ile yapılmıştır. Cihaz, standart kalibrasyon skalası ile kalibre edildikten sonra örnekler üzerinden okuma yapılmış ve L*, a* ve b* değerleri kaydedilmiştir. Renk tayininde kullanılan Hunter Sistemi'ne göre; L* değeri rengin beyazlığını ve siyahlığını, a* değeri kırmızılıktan yeşil renge geçişi, b* değeri ise; sarılıktan mavi renge geçişi ifade etmektedir (Wronkowska ve ark., 2013).

Kek örneklerinin tekstür profil analizi (TPA)

Örneklerin TPA değerleri tekstür analiz cihazı (Stable Micro System, TA-XT2 Plus, İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir. Cihaz 5 g ağırlığa kalibre edilip, 50 mm çaplı prob kullanılmıştır. Örneklerin üst kısmı kesilerek kek içi tekstür analizi yapılmıştır. Başlangıç kuvveti 10 g olarak ayarlanmış ve örneğe

iki kez kuvvet uygulanmıştır. İlk ve ikinci iniş sırasında 5 sn gecikme olacak şekilde ayarlama yapıp örneklerin merkezinde, 10 mm s⁻¹ hızda %40 deformasyona uğrayana kadar kuvvet uygulanmış ve elde edilen grafikten örneklerin tekstürel parametre değerleri belirlenmiştir (Rodriguez ve ark., 2002).

Kek örneklerinin biyoaktivite analizleri

Toplam fenolik madde (TFM) miktarının belirlenmesi

TFM tayini için kek örneklerinde öncelikle üç farklı solvent karışımı ile ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. 1 g örnek 9 ml aseton: su, metanol: su ve etanol: su (50:50 v/v) karışımında 2 saat 200 rpm'de 37°C'de çalkalamaya bırakılmıştır. Süre sonunda örnekler 4100 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve filtre kağıdından geçirilen süzöntüden analiz yapılmıştır. TFM içeriği için Folin-Ciocalteau metodu kullanılmıştır. 100 µL örnek üzerine 900 µL su ilave edilip sonra 1 mL %10 seyredilmiş Folin-Ciocalteau reagenti (Merck, Almanya) ve 2 mL %10'luk sodyum karbonat (Merck, Almanya) solüsyonu eklenip karıştırılmıştır. 1 saat oda sıcaklığında inkübasyona bırakılıp 765 nm'de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) absorbans değerleri ölçülmüştür (Karaman ve ark., 2014). Sonuçlar mg kg⁻¹ olarak gallik asit cinsinden önceden gallik asit ile oluşturulan (absorbans / konsantrasyon) standart grafiğinden elde edilen denklem ile hesaplanmıştır.

Toplam flavonoid madde miktarını belirlenmesi

Toplam flavonoid analizi için 10 kat seyreltilmiş ekstrakt (1 mL), 4 mL saf su bulunan tüplere aktarılmıştır. Sonra tüplere 0.3 mL NaNO₂ (%5'lik) eklenmiştir. 5 dakika sonra 0.3 mL AlCl₃ (%10'luk) eklenmiştir. 6 dakikalık inkübasyon sonunda 2 mL 1 M NaOH ilavesinden sonra 10 mL saf su ilave edilmiştir. Örneklerin 510 nm'de absorbans değeri spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) ölçülmüş ve sonuçlar mg kg⁻¹ olarak kateşin cinsinden kateşin eğrisindeki denklem yardımıyla hesaplanmıştır (Uçar, 2011).

Antioksidan aktivitenin belirlenmesi

Analiz için öncelikle DPPH (2,2-difenil-1-

pikrilhidrazil) radikal solüsyonu (10 mg DPPH, 25 ml %80 metanol içerisinde çözündürülmüştür) hazırlanmıştır. 3 farklı solvent ile elde edilmiş olan kek ekstraktlarından 0.1 mL alınarak 3.900 mL DPPH solüsyonu ile karıştırılmış ve oda sıcaklığında ve karanlık ortamda 30 dakika bekletildikten sonra spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Japonya) 570 nm dalga boyunda absorbans ölçümleri yapılmış ve örneklerin antiradikal aktivitesi % inhibisyon olarak aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Aydın ve Özcan, 2007).

$$\% \text{ İnhibisyon} = ((\text{Abs}_{\text{kontrol}} - \text{Abs}_{\text{örnek}}) / \text{Abs}_{\text{kontrol}}) \times 100$$

Kek örneklerinin duyuusal özelliklerinin belirlenmesi

Gıda Mühendisliği bölümünde bulunan deneyimli panelistler tarafından kek örneklerinin duyuusal analizi yapılmıştır. Bunun için hedonik test tekniği uygulanmış olup kek örnekleri; görünüş, koku, aroma, tekstür ve toplam kabul edilebilirlik özellikleri bakımından 9 en beğenilen 1 en az beğenilen olmak üzere değerlendirilmiştir. Kontrol grubu da örneklerle beraber sunulmuştur.

İstatistiksel analiz

Deneyler sonucunda toplanan verilerin değerlendirilmesinde Windows tabanlı SPSS 17.0.1. (SPSS Inc., Chicago, Illinois, US) istatistik programı kullanılmıştır. Aynı programda gruplar arasında fark olup olmadığı Duncan çoklu karşılaştırma testi ile 0.05 manidarlık düzeyinde belirlenmiş ve sonuçlar ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Kek örneklerinin kül, pH ve renk özellikleri

Kek örneklerinde yapılan kül analizi sonucunda en yüksek değer %10 kızılçık ilaveli kekte %2.15 olarak ölçülürken en düşük değer %2.5 kızılçık ilaveli kekte %2.11 olarak belirlenmiştir. Yapılan pH analizlerinde ise en yüksek değer 7.4 olarak kontrol grubunda ölçülürken en düşük değer 4.59 olarak %10 kızılçık ilaveli kek örneğinde ölçülmüştür (Çizelge 2). Akpunar (2015) kızılçık ekstraktı ilavesi ile ürettiği lokum örneklerinde kontrol grubu lokumun pH değerini 4.11 olarak ölçmüşken %4.44 kızılçık ilavesi ile bu değer 3.7 değerine düştüğünü

gözlemlemiş, aynı örneklerde kül ve kuru madde değerlerini sırasıyla %0.2 ve %0.3 ile %95.23 ve %95.20 olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada kızılçık ilavesinin kül ve kuru madde değerlerinde önemli bir artışa yol açmadığı da ifade edilmiştir. Bir başka çalışmada ise kızılçık meyvesi ilaveli dondurma üretilmiş ve kızılçık seviyesinin artışı ile pH değerinin 6.7'den 5.3 değerine kadar gerilediği, kuru madde değerlerinde önemli bir düşüş gözlemlenirken, kül değerlerinin değişmediği rapor edilmiştir (Topdaş ve ark., 2017).

Kek örneklerinin hem iç hem de dış renk değerleri Şekil 1'de gösterilmiştir. En yüksek kek içi L* değeri kontrol grubunda 67.30 olarak ölçülürken, en düşük değer %10 kızılçık ilaveli kekte 24.31 olarak ölçülmüştür. En yüksek kek içi a* değeri kontrol

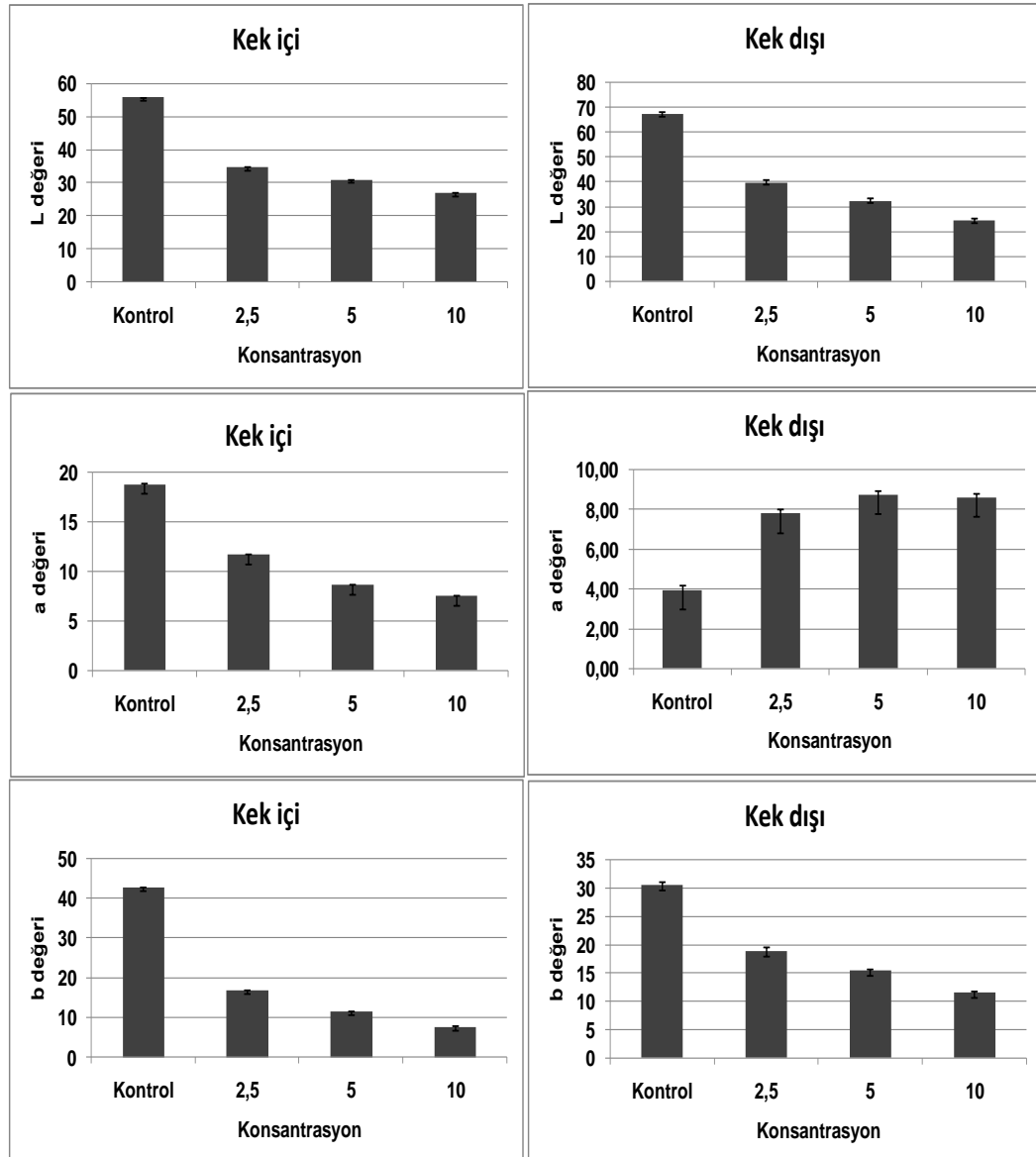
grubunda 18.83, en düşük değer ise %10 kızılçık ilaveli kekte 7.51 olarak kaydedilmiştir. Kek örneklerinin iç kısmında yapılan renk analizi sonucunda en yüksek b* değeri kontrol grubunda 42.73, en düşük değer ise %2.5 kızılçık ilaveli kekte 16.77 olarak ölçülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kızılçık ilaveli kek örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Table 2. Physicochemical properties of cake samples added with cranberry

Örnekler (Samples)	pH	Kül (Ash) (%)
Kontrol	7.41±0.41 ^a	2.122±0.02 ^b
%2.5	6.29±0.62 ^b	2.124±0.01 ^b
%5	5.27±0.21 ^c	2.157±0.03 ^a
%10	4.58±0.14 ^d	2.159±0.04 ^a

Her bir sütundaki küçük harfler örnekler arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (p<0.05).



Şekil 1. Kızılçık ilaveli kek örneklerinin iç ve dış renk değerleri

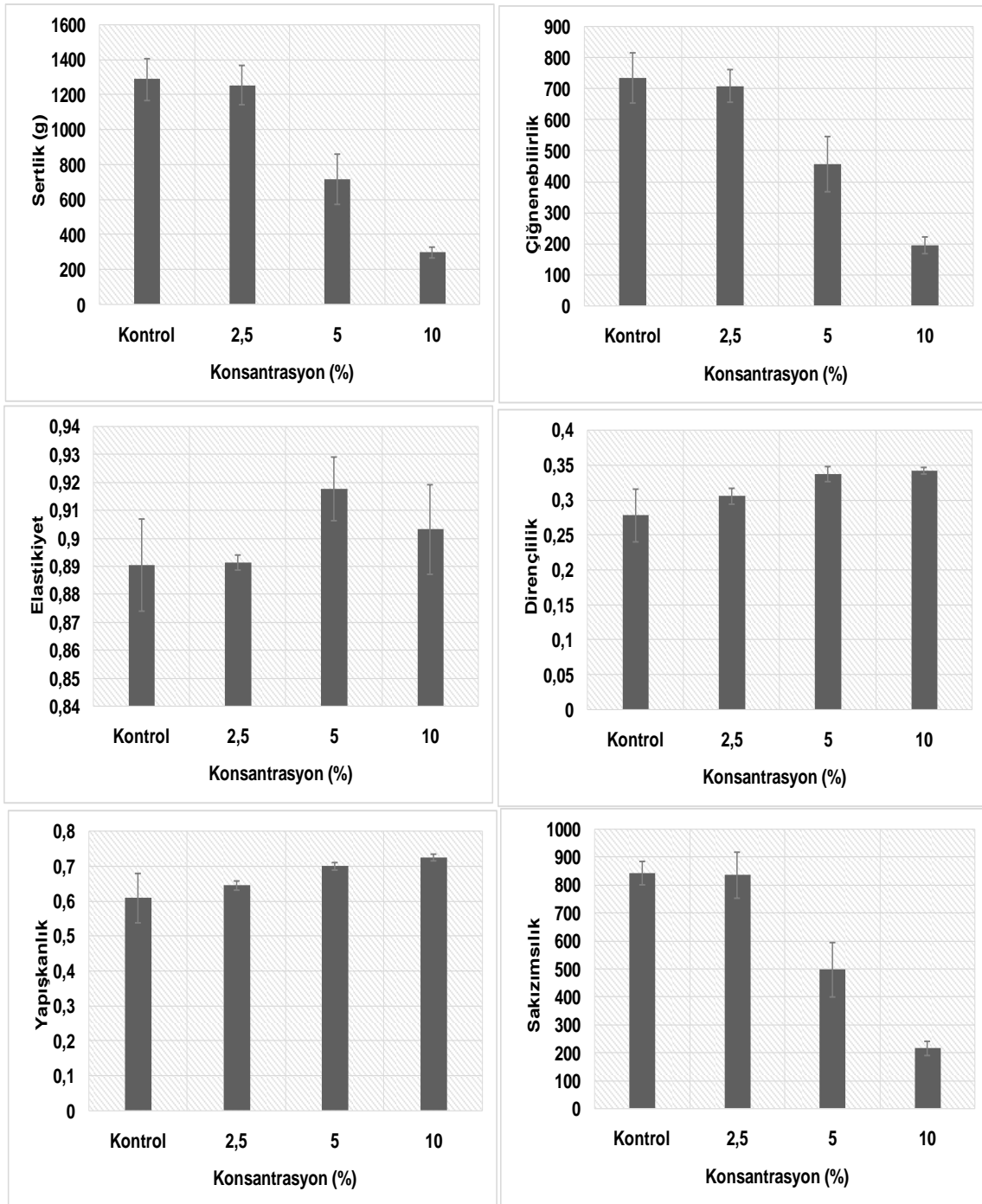
Figure 1. Inner and outer color values of cake samples added with cranberry

Kek örneklerinin dış kısmı için yapılan renk analizi sonucuna göre en yüksek L* değeri kontrol grubunda 67.30 olarak ölçülürken en düşük değer %10 kızılcık ilaveli kekte 24.30 olarak ölçülmüştür (Şekil 1).

Kek örneklerinin tekstürel özellikleri

Kek örneklerinin TPA değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Keklerde yapılan tekstür analiz sonuçlarına göre en yüksek sertlik değeri kontrol grubunda 1286.6 g olarak belirlenirken, en düşük

değer % 10 kızılcık ilaveli kek örneğinde 296.21 g olarak belirlenmiştir. En yüksek elastikiyet değeri % 5 kızılcık içeren örnekte, en düşük değer ise kontrol grubunda ölçülmüştür. En yüksek yapışkanlık değeri yine % 10 kızılcık içeren örnekte 0.725 olarak kaydedilirken, en düşük değer kontrol grubunda 0.608 olarak kaydedilmiştir. Kek örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin 194.3-733.1 aralığında değiştiği ve en yüksek değer de kontrol grubunda ölçüldüğü görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Kızılcık ilaveli kek örneklerinin tekstür profil analiz değerleri

Figure 2. Texture profile analysis values of cake samples added with cranberry

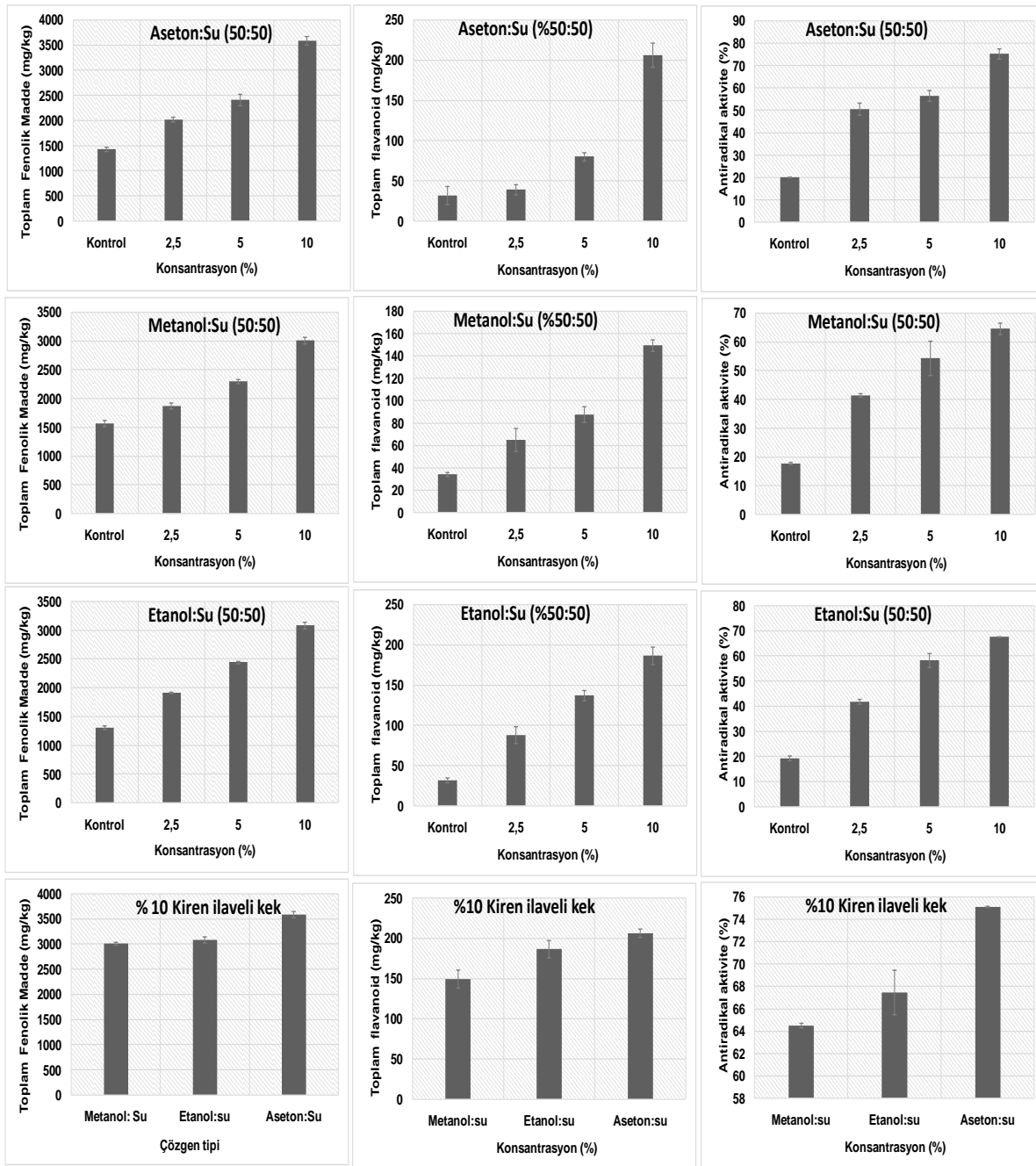
Kek örneklerinin biyoaktif özellikleri

Kızılılık ilavesinin keklerin biyoaktif özelliklerinde meydana getirdiği değişim farklı solventler kullanılarak elde edilen ekstraktlarda toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde ve antioksidan aktivite şeklinde belirlenmiş ve sonuçlar Şekil 3'te gösterilmiştir. Aseton: su ile elde edilen kek ekstraktlarında en yüksek toplam fenolik madde miktarı %10 kızılılık içeren örnekte 3583 mg GAE kg⁻¹ olarak belirlenmiş, en düşük değer ise 1421 mg GAE kg⁻¹ olarak kontrol grubunda tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı değerleri metanol: su ekstraktları için 1563-3004 mg GAE kg⁻¹ ve etanol: su ekstraktları için ise 1298-3078 mg GAE kg⁻¹ aralığında tespit edilmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde miktarları her üç solvent için de en düşük kontrol grubu örneğinde, en yüksek ise %10 kızılılık ekstraktı içeren kek örneklerinde tespit edilmiştir. Solventler kendi arasında kıyaslandığında ise en düşük değerler metanol: su solventinde, en yüksek değerler ise aseton: su solventinde tespit edilmiştir. Kek örneklerinin toplam fenolik madde miktarı üzerinde hem keklere ilave edilen kızılılık konsantrasyonunun hem de farklı çözgen tiplerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p≤0.05).

Kek örneklerinin kızılılık ilavesine bağlı olarak toplam flavonoid miktarlarında meydana gelen değişim Şekil 3'te gösterilmiştir. Aseton: su ile ekstrakte edilen örneklerde en yüksek toplam flavonoid madde miktarı 206 mg KE kg⁻¹ olarak %10

kızılılık içeren örnekte belirlenmiştir. Metanol: su çözgeni ile elde edilen ekstraktlarda ise en yüksek toplam flavonoid madde miktarı %10 kızılılık içeren örnekte 149.2 mg KE kg⁻¹ olarak, en düşük ise kontrol grubunda 33.69 mg KE kg⁻¹ olarak belirlenmiş; bu değerler etanol: su çözgeni için ise sırasıyla 186.1 ve 31.28 mg KE kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarlarında olduğu gibi, toplam flavonoid madde miktarları da en yüksek aseton: su solventinde, en düşük ise etanol: su solventinde tespit edilmiştir. Kek örneklerinin toplam flavonoid madde miktarı üzerine hem solvent tipi hem de etanol konsantrasyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p≤0.05).

Kek örneklerinin antioksidan aktivite değerleri DPPH radikalini süpürme kuvveti olarak % inhibisyon şeklinde belirlenmiş ve hem kızılılık ilave oranlarının hem de farklı çözgen tiplerinin etkisi Şekil 3'te gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi, aseton: su çözgeni ile elde edilen ekstrakt örneklerinde en yüksek % inhibisyon değeri (%75.1) %10 kızılılık içeren kek örneğinde, en düşük değer (%19.85) ise kontrol örneğinde belirlenmiştir. Benzer şekilde hem metanol: su hem de etanol: su çözgeni ile elde edilen ekstraktlarda en yüksek antioksidan aktivite değeri %10 kızılılık içeren örnekte, en düşük değer ise kontrol grubu kek örneğinde tespit edilmiş ve hem kızılılık ilave oranları arasında hem de çözgenler arasında DPPH radikali süpürme aktivitesi bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmiştir (p≤0.05).



Şekil 3. Kızılık ilaveli kek örneklerinin farklı solventler ile elde edilen ekstraktlarının biyoaktif özellikleri
Figure 3. Bioactive properties of different solvent extracts of cake samples added with cranberry

Kek örneklerinin duyuşal özellikleri

Kızılık ilavesi ile üretilen kek örneklerinin duyuşal analiz sonuçları Çizelge 3’de gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü üzere, kek örneklerinin görünüş skorları kızılık ilavesi ile azalış sergilemiş, en yüksek görünüş skoru kontrol grubuna verilirken, en düşük

skor %2.5 kızılık ilaveli keklerde kaydedilmiştir. Renk ve tekstür skorları bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmezken, tat ve koku bakımından örnekler birbirine benzer sonuçlar sergilemiştir. Kızılık ilavesi kontrol grubuna göre genel beğeni skorlarını olumsuz yönde etkilemiştir.

Çizelge 3. Kızılık ilaveli kek örneklerine ait duyuşal değerlendirme skorları
Table 3. Sensory analysis scores of cake samples added with cranberry

Konsantrasyon (Concentration) (%)	Görünüş (Apperance)	Renk (Color)	Tekstür (Texture)	Tat (Taste)	Koku (Odor)	Genel Beğeni (Overall preference)
Kontrol	9.0±0.2 ^a	8.4±0.8 ^a	8.6±0.5 ^a	7.0±1.7 ^a	7.0±1.7 ^a	7.6±1.5 ^a
%2.5	7.3±0.5 ^b	7.3±0.5 ^a	7.3±0.9 ^a	7.3±0.4 ^a	7.0±0.8 ^a	7.3±0.4 ^a
%5	7.6±0.9 ^b	7.6±0.4 ^a	8.0±0.8 ^a	7.3±1.6 ^a	6.0±0.8 ^a	7.3±0.9 ^a
%10	7.6±1.3 ^b	7.6±0.7 ^a	8.0±1.2 ^a	6.0±1.1 ^a	6.3±1.7 ^a	6.4±1.7 ^a

Sonuç

Bu çalışmada farklı oranlarda kızılcık meyvesi ekstraktı ile zenginleştirilmiş muffin kek üretimi ve son ürünlerin temel karakteristik analizleri gerçekleştirilmiştir. En belirgin değişimler kek örneklerinin hem iç hem de dış renk değerleri ile tekstürel karakteristiklerinde meydana gelirken, kek örneklerinin biyoaktif özellikleri ekstrakt ilavesi ile zenginleşmiş, yüksek oranda kızılcık ekstraktı içeren kek örneklerinin kontrol grubuna göre biyoaktif madde yoğunluğu bakımından daha zengin olduğu gözlenmiştir. Örneklerin duyuşal beğeni skorları genel olarak ekstrakt ilavesi ile kontrol grubuna göre kısmen daha düşük bulunmuştur.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan ederiz

Yazar Katkısı: Çalışma Betül Bektaş ve Saliha Özer'in bitirme tezinden oluşturulmuştur. Betül Bektaş ve Saliha Özer laboratuvar aşamasında rol almış, makalenin yazımı Safa Karaman tarafından gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar

- Akpınar, E. (2015). Türk lokumu üretiminde kızılcık (ergen) meyvesinin doğal renklendirici olarak kullanılması ve depolama stabilitesinin araştırılması (Master's thesis). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Bayoğlu, Ş. (2021). Farklı yörelerden toplanan kızılcık (*Cornus mas L.*) genotiplerinin meyve özellikleri yönünden değerlendirilmesi (Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University).
- Dokoupil, V., & Reznicek, R. (2012). Production and use of the cornelian cherry - *Cornus mas L.* *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. LX 5, 49-58.
- Ersoy, N., Bağcı, Y., & Gök, V. (2011). Antioxidant properties of 12 cornelian cherry fruit types (*Cornus mas L.*) selected from Turkey. *Scientific Research and Essays*, 6(1), 98-102.
- Gülçin, I., Beydemir, S., Sat, I.G., & Kufrevioğlu, O.I. (2005). Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (*Cornus mas L.*). *Acta Alimentaria*, 34, 193-202.
- Güleryüz, M., Bolat, I., Pırlak, L. (1998). Selection of table cornelian cherry (*Cornus mas L.*) types in Coruh Valley. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22, 357-364.
- Kıranlı, D. (2006). Yüksek şeker içerikli sadece bar tipi kek

- üretiminde asesulfam potasyum, polidekstroz, laktitol ve ksantan gam kullanımının ürünün kimi kalite özellikleri üzerine etkileri (Master's thesis, Ege Üniversitesi).
- Karaman S., Toker ,O.S., Çam, M., Hayta, M., Doğan, M., & Kayacier, A. (2014). Bioactive and physicochemical properties of persimmon as affected by drying methods, *Drying Technology*, 32(3), 258-267.
- Moldovan, B., Filip, A., Clichici, S., Suharoschi, R., Bolfa, P., & David, L. (2016). Antioxidant activity of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) fruits extract and the in vivo evaluation of its anti-inflammatory effects. *Journal of Functional Foods*, 26, 77-87.
- Nilda, E., Yavuz, B., & Veli, G. (2011). Antioxidant properties of 12 cornelian cherry fruit types (*Cornus mas L.*) selected from Turkey. *Scientific Research and Essays*, 6(1), 98-102.
- Öztürk, M., & Özçelik, H. (1991). Doğu Anadolu'nun Faydalı Bitkileri, Ankara.
- Pantelidis, G.E., Vasilakakis, M., Manganaris, G.A., & Diamantidis, Gr. (2007). Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, red currants, gooseberries and cornelian cherries. *Food Chemistry*, 102, 777-783.
- Rop, O., Mlcek, J., Kramarova, D., & Jurikova, T. (2010). Selected cultivars of cornelian cherry (*Cornus mas L.*) as a new food source for human nutrition. *African Journal of Biotechnology*, 9(8), 1205-1210.
- Rodriguez, M.V., Medina, L.M., & Jordano, R. (2002). Prolongation of shelf life of sponge cakes using modified atmosphere packaging, *Acta Alimentaria*, 31:191-196.
- Sengul, M., Eser, Z., & Ercisli S. (2014). Chemical properties and antioxidant capacity of cornelian cherry genotypes grown in Coruh Valley of Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 13, 73-82.
- Swatana, L., Kytka, J., & Kadarova, S. (1988). Results of breeding and growing minor fruit species in Czechoslovakia. *Fruit Breeding*, Ed: Watkins, R., Czechoslovakia, 224: 83-87.
- Topdaş, E. F., Çakmakçı, S., & Çakıroğlu, K. (2017). Kızılcık (*Cornus mas L.*) ezmesi ilaveli dondurmanın antioksidan aktivitesi, c vitamini içeriği, fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(5), 691-697.
- Tural, S., & Koca, I. (2008). Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas L.*) grown in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 116(4), 362-366.
- Uçar, B. (2011). Pandispanya kek kalitesi üzerine yabancı meyvelerin fonksiyonel etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri
- Uran, H. (2018). Kızılcık ilave edilerek üretilmiş salamların çeşitli kalite özelliklerinin incelenmesi. *Aydın Gastronomi*, 2 (1):21-29.
- Wronkowska, M., Haros, M., & Soral-Śmietana, M. (2013). Effect of starch substitution by buckwheat flour on gluten-free bread quality. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 1820-1827.
- Yılmaz, K.U., Ercisli, S., Zengin, Y., Sengul, M., Kafkas, E.Y. 2009. Preliminary characterisation of Cornelian cherry (*Cornus mas L.*) genotypes for their physicochemical properties. *Food Chemistry* 114, 408-412.