

Farklı Meyve Çekirdekleri Yağlarının Keklerin Kalite Karakteristikleri Üzerine Etkisi

Sema Lubabe Erdoğan^{1*}, Yeliz Tekgül², Gülşah Çalışkan Koç³

¹Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Otel, Lokanta ve İkrâm Hizmetleri Aşçılık Programı, Antalya, Türkiye

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Gıda İşleme Bölümü, Aydın, Türkiye

³Uşak Üniversitesi, Gıda İşleme Bölümü, Uşak, Türkiye

*lubabeerdogan@gmail.com^{ID}, yeliz.tekgul@adu.edu.tr^{ID}, gulsah.koc@usak.edu.tr^{ID}

Makale gönderme tarihi: 01.02.2022, Makale kabul tarihi: 30.05.2022

Öz

Bu çalışmanın amacı, ayçiçek yağına alternatif olarak farklı meyve çekirdeği yağları kullanarak besin değeri yüksek fonksiyonel kek üretilmesidir. Bu amaçla, meyve çekirdeği yağı olarak nar, kayısı, üzüm, incir ve kuşburnu çekirdeği yağları kullanılmıştır. Farklı meyve çekirdeği yağı içeren hamurların ve keklerin nem içeriği kontrole kıyasla daha yüksek bulunurken, kül içeriği ve pH değeri daha düşük bulunmuştur. Kek üretiminde ayçiçek yağı yerine meyve çekirdeği yağı kullanımı örneklerin protein (%0.7- 6.7) ve yağ içeriğinde (%42.5 - 60) genel olarak artışa neden olmuştur. Kontrol örneklerinin kabuk parlaklık değerleri meyve çekirdeği yağı kullanılarak üretilenlere kıyasla daha düşük bulunmuştur. Keklerin ağırlık kaybı değerlerinin %14.30 ile %16.66 arasında değiştiği, pişme verimlerinin ise %83.39'un üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır. En yüksek hacim ve simetri indeksi değerleri sırasıyla incir ve kayısı çekirdeği yağı ile üretilen keklerde gözlenmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, üzüm çekirdeği yağı ile üretilen keklerin panelistler tarafından en yüksek kabul edilebilirliğe sahip olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kek, meyve çekirdeği yağı, pişme verimi, duyusal analiz

The Effect of Different Fruit Seed Oils on Quality Characteristics of Cakes

Abstract

The aim of this study is to produce a new functional cake with high nutritional value using different fruit seed oils as an alternative to sunflower oil. For this purpose, pomegranate, apricot, grape, fig, and rosehip seed oils were used as fruit oil. While the moisture contents of doughs and cakes with different fruit seed oils were higher than the control, the ash content and pH values were found to be lower. The use of fruit oil instead of sunflower oil in cake production resulted in generally an increase in the protein (0.7 % - 6.7 %) and oil (42.5 % - 60 %) contents. The lightness values of the crust of the control samples were found to be lower than those produced using fruit seed oils. The weight loss values of cakes ranged between 14.30 % and 16.66%, whereas the cooking yield values were found higher than 83.39%. The highest volume and symmetry index values were observed from the cakes with fig and apricot seed oils, respectively. According to the sensory evaluation, it was observed that the cakes produced with grape seed oil had the highest acceptability by the panelists.

Keywords: Cake, fruit seed oil, cooking yield, sensory analysis

GİRİŞ

Meyve çekirdekleri, kabukları vb. gıda sanayii atıkları fitokimyasallar gibi değerli bileşenleri içermektedir. Bu yan ürünlerinin değerlendirilmesi, ekonomik potansiyellerinin ve tüketim alanlarının (gıda, hayvan yemi, renklendirici, kozmetik ve ilaç endüstrileri) artırması ve çevre kirliliğini azaltması gibi avantajlarıyla gelecek vadede bir yaklaşımdır (Szentmihályi ve ark., 2002; Tekgül ve Baysal, 2019).

Meyve çekirdeklerinden yağ ekstraksiyonu günümüzde oldukça popüler bir yaklaşım olup genellikle kozmetik amaçlı kullanılmaktadır. Birçok biyolojik aktivitesi bulunan ve değerli fitokimyasallar içeren bu yağların gıdalarda kullanımı ve kullanım alanlarının geliştirilmesi oldukça önemlidir.

Doymamış yağ asitlerince (Oleik, linoleik, linolik, vb.) ve tokoferollerce (α , γ , ve δ) zengin olan kayısı çekirdeği yağı antioksidan, antimikrobiyal,

Research article/Araştırma makalesi
 DOI:10.29132/ijpas.1062926

antifungal, antibakteriyel, antiseptik, antiaging vb. özelliklerinden dolayı gıda, tıbbi ve farmasötik uygulamalarda kullanılabilir (Bhanger, Anwar ve ark., 2020; Matthaus ve ark., 2016; Priyadarshi ve ark., 2018; Tanwar ve ark., 2019).

Yüksek miktarda Omega-3 ve E vitamini içeren incir çekirdeği yağının doğal enerji kaynağı olduğu ve bununla birlikte beyin ve kalp sağlığı için fayda sağladığı bilinmektedir. Ayrıca incir çekirdeği yağı tüketiminin bilinen hiçbir yan etkisinin olmadığı görülmektedir. İncir çekirdeği yağı gıda sektörünün yanı sıra kozmetik ve tıbbi alanlarda da kullanılabilir (Dadaş, 2018; Yeniçeri& Küçüköner, 2020).

Üzüm çekirdeği yağının yüksek antioksidan içeriği sebebiyle genellikle kozmetik sektöründe aroma verici olarak kullanılmakla birlikte gıda sektöründe ise besin destekleyicisi olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir (Demiryürek, 2006; Erkan, 2013).

Yapılan çalışmalara göre, nar çekirdeği yağının anti-enflamatuvar, anti-anjiogenik, antioksidan, immünomodulator ve kanser önleyici etkisinin olduğu bilinmektedir. Sağlığa etkileri sebebiyle nar çekirdeğine karşı bilimsel ilginin arttığı görülmektedir. Son dönemlerde ise gıda sektöründe takviye edici besin olarak kullanılmasıyla ilgili çalışmaların yaygınlaştığı bilinmektedir (Özen, 2014).

Kuşburnu çekirdeği yağında fosfotidilkolin, fosfotidiletanolamin, fosfotidilinozitol, palmitik asit ve β -sitosterol bulunmaktadır (Szentmihályi ve ark. 2002). Kuşburnu çekirdeği yağında en çok bulunan yağ asitleri; oleik asit, linoleik asit ve araşidik asit olarak bilinmektedir. Ayrıca bu yağın oksidasyon stabilitesi yüksek olduğu için aroma ve tat bozulmasına karşı dayanıklı olduğu görülmektedir (Topkafa, 2016; Tenekeci, 2017). Kuşburnu yağı genel olarak; cilt koruyucu, kırışıklık önleyici, gençleştirici, hücre yenileyici ve zedelenmiş dokuları iyileştirici olarak kullanılabilir (Tenekeci, 2017).

Bu çalışmanın amacı, genellikle kozmetik amaçlı kullanılan meyve çekirdeği yağlarının gıdalarda kullanım alanlarının artırılmasına yönelik olup, ayçiçek yağına alternatif olarak farklı meyve çekirdeği yağları kullanarak besin değeri yüksek yeni fonksiyonel kek üretilmesidir. Bu amaçla, meyve yağı olarak nar çekirdeği, kayısı çekirdeği, üzüm çekirdeği, incir çekirdeği ve kuşburnu çekirdeği yağları kullanılmıştır. Üretilen keklerin fiziksel ve

kimyasal özellikleri belirlenmiş ve tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin belirlenmesi açısından duyu analizi yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu çalışma kapsamında kullanılan buğday unu (Söke Değirmencilik San. Ve Tic. A.Ş.), nar çekirdeği, kayısı çekirdeği, üzüm çekirdeği, incir çekirdeği, ve kuşburnu çekirdeği yağları (Arifoğlu Doğal ve Organik Ürünler San. Tic. Ltd. Şti.), ayçiçek yağı (Küçükbay A.Ş.), yumurta (Bim A.Ş.), şeker (Keskinlik Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.), süt (Sütaş Süt Ürünleri A.Ş.), kabartma tozu (Dr. Oetker Gıda San. ve Tic. A.Ş.) Alanya'da yerel bir marketten temin edilmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada ayçiçek yağı (kontrol), üzüm çekirdeği yağı, nar çekirdeği yağı, incir çekirdeği yağı, kayısı çekirdeği yağı ve kuşburnu çekirdeği yağı kullanılarak 6 farklı kek üretilmiştir. Kekler 31.6 g un, 24.6 g yumurta, 21.0 g şeker, 6.3 g sıvı yağ, 14.8 g süt ve 1.8 g kabartma tozu kullanılarak hazırlanmıştır. Kek karışımının hazırlanma aşamasında ilk olarak yumurta bütün olarak çırpma kabına alınmış ve üzerine şeker ilave edilmiştir. Beyazlaşmış köpük formuna dönüşene kadar mikser (Electrolux, İsveç) ile yüksek devirde 10 dakika çırpılmıştır. Daha sonra karışıma süt, sıvı yağ, un ve kabartma tozu ilave edilerek düşük devirde 2 dakika karıştırılmıştır. Elde edilen kek karışımı taban çapı 2 cm olan özel kek kalıplarına 50'şer g olacak şekilde tartılarak konulmuştur. Önceden ısıtılmış 170 °C'lik fırında (Air-o-convect bakery, Electrolux, İsveç) 10 dk pişirme işlemine tabi tutulmuş ve pişmiş kekler oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Daha sonra kalıplardan çıkartılarak kilitli plastik poşetlere alındıktan sonra analiz yapımında kullanılmak üzere oda sıcaklığında bekletilmiştir.

Analizler

Fiziksel ve kimyasal analizler

Kek hamurlarının ve keklerin nem içeriği AOAC (2000), kül içeriği AACC (1990 No:08- 01), protein içeriği AOAC (2000, No: 950.36), yağ içeriği ise AOAC (1990) yöntemleri ile belirlenmiştir. Örneklerin pH değeri ise (Seven Excellence, Mettler TOLEDO AG, Çin) pH metre ile oda sıcaklığında ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

Research article/Araştırma makalesi
 DOI:10.29132/ijpas.1062926

Keklerde meydana gelen ağırlık kaybı (AK) Eşitlik (1)'e pişme verimi (PV) ise Eşitlik (2)'ye göre hesaplanmıştır (Poinot et al., 2008).

$$AK(\%) = (W_{\text{kek}} - W_{\text{hamur}}) / W_{\text{hamur}} \quad (1)$$

$$PV(\%) = W_{\text{kek}} / W_{\text{hamur}} * 100 \quad (2)$$

Simetri, tekdüzelik, ve hacim indeksi değerleri kekler oda sıcaklığına soğutulduktan sonra merkezinden ikiye kesilerek AACC (no:10-91.01, 2000) tarafından verilen çizelge ile ölçülerek belirlenmiştir.

Keklerin iç ve dış renk değerlerini ölçmek üzere (Hunter *L* [0-100= koyuluk-açıklık], *a* [*a*+ = kırmızı, *a*- = sarı] ve *b* [*b*+ = sarı, *b*- = mavi]) Hunter lab (Colorflex EZ, ABD) renk ölçüm cihazı kullanılmıştır (Işık ve ark., 2017).

Duyusal analiz

Kekler oda sıcaklığına soğutulduktan sonra panelistlere sunulmuştur. Duyusal analiz için Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesinde, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümünde bulunan lisans ve yüksek lisans öğrencileri ile (10 panelistle) puanlama testi yapılmıştır (1 (en düşük), 5 (en yüksek)). Farklı meyve çekirdeği yağları ile hazırlanan keklerin renk, yapı (sertlik), lezzet, koku ve genel beğeni özelliklerini beğeni derecelerine göre puanlamaları istenmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2005). Panelistlere kullanılan yağlar ile ilgili detaylı bilgi (hangi tip meyve çekirdeği yağı kullanıldığı) verilmemiş ve kekler ile ilgili genel yorumları sorgulanmıştır. Renk olarak tüketicilerin kekten beklediği rengin karşılanıp karşılanmadığı, yapı (sertlik) olarak kekten beklenen sertlik/yumuşaklığın sağlanmadığı gibi sorulara cevap aranırken, sonuç olarak ise panelistlerin farklı meyve çekirdeği yağları ile üretilen kekleri beğenip beğenmedikleri sorgulanmıştır.

İstatistiksel analiz

Kek üretimi iki tekrar tüm analizler ise üç paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları ortalama \pm standart sapma olacak şekilde kaydedilerek SPSS 16.0 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, U.S.A.) kullanılarak %95 güven aralığında varyans analizinden (ANOVA) faydalanılarak DUNCAN çoklu testi ile yapılmıştır.

BULGULAR

Farklı meyve çekirdeği yağları kullanılarak hazırlanan kek hamurlarının analiz sonuçları Tablo 1'de, keklerin analiz sonuçları ise Tablo 2' de verilmiştir. Kek hamur nem değerleri incelendiğinde en düşük nem içeriği ayçiçek yağı (%34.82 \pm 0.07) ile hazırlanmış kek hamurlarında, en yüksek nem içeriği ise incir çekirdeği yağı (%37.02 \pm 0.35) ile hazırlanmış kek hamurlarında görülmüştür ($p < 0.05$). Diğer meyve çekirdeği yağları içeren kek hamurlarının nem içeriği yaklaşık %36 civarında bulunmuş olup aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamsız olduğu sonucuna varılmıştır ($p > 0.05$). Beklenildiği üzere pişirme işlemiyle hamurlardaki su buharlaşmış ve keklerin nem içerikleri hamura kıyasla daha düşük bulunmuştur. Pişme işlemi sırasında hamurdan uzaklaşan su miktarı %50.7 (incir çekirdeği ile üretilen kek) ile %69.3 (ayçiçek yağı ile üretilen kek) arasında değişim göstermektedir. Kek hamurlarının nem analizi sonuçlarına benzer bir şekilde, farklı meyve çekirdeği yağları içeren keklerin nem tayini sonuçları incelendiğinde en düşük nem içeriği (%10.66 \pm 1.18) ayçiçek yağı ile hazırlanmış kontrol örneğinde, en yüksek nem içeriği (%18.26 \pm 0.29) ise incir çekirdeği yağı ile hazırlanmış kek örneğinde görülmüştür ($p < 0.05$). Keklerin nem içerikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Nem tayini sonuçlarına benzer bir şekilde, kek hamurlarının kül içerikleri incelendiğinde en düşük kül içeriği incir çekirdeği yağı ile hazırlanmış kek hamurlarında, en yüksek kül içeriği ise ayçiçek yağı ile hazırlanmış kek hamurlarında gözlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda kek örneklerinin kül içeriklerinin %1.38 \pm 0.06 (incir çekirdeği yağı, kb) ile %2.42 \pm 0.02 (ayçiçek yağı, kb) arasında değiştiği görülmüştür. Kek örneklerinin kül içeriği kek hamurlarına kıyasla daha düşük bulunmuştur.

Ayçiçek, üzüm çekirdeği, nar çekirdeği, incir çekirdeği, kayısı çekirdeği ve kuşburnu çekirdeği yağlarının pH değerleri sırasıyla 8.89, 8.81, 8.28, 8.34, 8.41 ve 8.44 olarak ölçülmüştür. Kek hamurlarının pH değerleri incelendiğinde en düşük pH değeri incir çekirdeği yağı içeren hamurlarda, en yüksek pH değeri ise kontrol örneğinde görülmüştür. Ayçiçek yağına farklı oranlarda kabak çekirdeği yağı (%0, 20, 40, 60, 80 ve 100) ilave edilerek üretilen kek hamurlarının pH değerlerinin yağının kek hamurundaki yüzdesel artışı arttığı, en düşük pH değerinin kontrol örneğinden elde edildiği

Research article/Araştırma makalesi
 DOI:10.29132/ijpas.1062926

belirtmiştir (Seçen, 2016). Bu çalışma da ise kontrol örneğinin pH değeri diğerlerine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun nedeninin kullanılan yağların pH değerinin ayçiçek yağına kıyasla daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Altı farklı yağ kullanarak hazırlanan kek örneklerinin pH değerleri 8.28 ± 0.06 ile 8.88 ± 0.01 arasında değişiklik göstermektedir. En düşük pH değeri nar çekirdeği yağı ile hazırlanmış keklerde, en yüksek pH

değeri ise ayçiçek yağı ile hazırlanmış keklerde gözlemlenmiştir. Ayçiçeği ve üzüm çekirdeği yağı ile üretilen kekler hariç diğer keklerin pH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Ayçiçek yağının yüksek pH değeri hamur ve kekin yüksek pH değerine sahip olmasına neden olmuş olabilir. Keklerin pH değerleri hamurlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 1. Farklı meyve çekirdeği yağları kullanılarak hazırlanan hamurların analiz sonuçları (n=3)

Örnekler	Analizler		
	Nem Tayini (% Yaş Bazlı)	Kül Tayini (% Kuru Bazlı)	pH
Ayçiçek yağı ile üretilen kek hamuru(Kontrol)	34.83 ± 0.09^A	2.73 ± 0.26^C	7.97 ± 0.05^D
Kayısı çekirdeği yağı ile üretilen kek hamuru	36.85 ± 0.05^D	2.33 ± 0.03^B	7.83 ± 0.05^C
İncir çekirdeği yağı ile üretilen kek hamuru	37.02 ± 0.35^D	1.67 ± 0.05^A	7.60 ± 0.01^A
Nar çekirdeği yağ ile üretilen kek hamuru	35.73 ± 0.17^B	1.68 ± 0.03^A	7.93 ± 0.01^D
Üzüm çekirdeği yağı ile üretilen kekhamuru	36.35 ± 0.10^C	2.29 ± 0.04^B	7.65 ± 0.01^B
Kuşburnu çekirdeği yağı ile üretilen kek hamuru	36.14 ± 0.17^C	2.35 ± 0.02^B	7.62 ± 0.03^{AB}

^{A-D} Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Farklı meyve çekirdeği yağları kullanılarak hazırlanan keklerin yağ içerikleri 9.69 ± 1.08 ile 15.52 ± 2.29 arasında değişmektedir. Nar çekirdeği yağı kullanılarak hazırlanan kek örneklerinin yağ içeriğinin en yüksek, ayçiçek yağı kullanılarak üretilen keklerin ise en düşük yağ içeriğine sahip olduğu gözlenmiştir. Kek örneklerinin protein içerikleri incelendiğinde incir çekirdeği yağı ile üretilen kek örneklerinin protein içeriği en yüksek

(10.89 ± 1.40) olarak bulunmuştur. Kek üretiminde meyve çekirdeği yağı kullanımının örneklerin protein içeriğinde genel olarak artışa neden olduğu gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre keklerin içerdiği protein içerikleri arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0.05$), meyve çekirdeği yağı içeren keklerin yağ içeriklerinin kontrole kıyasla istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olduğu gözlenmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 2. Farklı meyve çekirdeği yağları kullanılarak hazırlanan keklerin analiz sonuçları (n=3)

Örnekler	Analizler				
	Nem İçeriği (%, Yaş Bazlı)	Kül İçeriği (%, Kuru Bazlı)	pH	Yağ İçeriği (% Kuru Bazlı)	Protein İçeriği (% Kuru Bazlı)
Ayçiçek yağı ile üretilen kek (Kontrol)	10.66 ± 1.18^A	2.42 ± 0.03^D	8.89 ± 0.02^B	9.69 ± 1.08^A	10.21 ± 0.96^A
Kayısı çekirdeği yağı ile üretilen kek	14.46 ± 0.40^C	1.89 ± 0.05^C	8.41 ± 0.09^A	13.81 ± 0.09^B	10.28 ± 1.15^A
İncir çekirdeği yağı ile üretilen kek	18.26 ± 0.29^E	1.38 ± 0.06^A	8.34 ± 0.04^A	14.23 ± 0.07^{BC}	10.89 ± 1.4^A
Nar çekirdeği yağı ile üretilen kek	15.14 ± 0.22^D	1.40 ± 0.09^A	8.28 ± 0.07^A	15.52 ± 2.29^{BC}	10.62 ± 0.12^A
Üzüm çekirdeği yağı ile üretilen kek	16.61 ± 1.33^D	1.76 ± 0.08^B	8.81 ± 0.10^B	13.80 ± 0.48^B	9.57 ± 0.78^A
Kuşburnu çekirdeği yağı ile üretilen kek	12.12 ± 0.19^B	1.82 ± 0.04^C	8.44 ± 0.17^A	14.21 ± 0.54^{BC}	9.51 ± 2.13^A

^{A-E} Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir ($p < 0.05$).

Meyve çekirdeği yağı içeren keklerin iç ve kabuk rengi değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Kek örneklerinin iç rengi L^* değerleri 53.56 ± 1.57 ile 57.05 ± 0.99 arasında değişiklik göstermiş, en düşük iç rengi L^* değeri incir çekirdeği yağı kullanılarak üretilen kek örneklerinde, en yüksek L^* değeri ise kontrol örneklerinde tespit edilmiştir. Meyve çekirdekleri yağlarının ilavesinin örneklerin L^* değerlerinde azalmaya neden olduğu görülmektedir. Çalışma sonuçlarına benzer şekilde Kaur ve ark. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, kek örneklerinde ayçiçek yağı yerine soya, pirinç, kanola ve pamuk yağları kullanımının örneklerin L^* değerlerinde azalmaya neden olduğu bulgulanmıştır. Abdel-Razik ve ark. (2012) tarafından yapılan ve ayçiçek yağı ikamesi olarak farklı oranlarda mango tohumu yağının kullanıldığı bir çalışmada mango yağı kullanımının örneklerin kabuk renginin parlaklık değerinde azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Kek örneklerinin kabuk renkleri incelendiğinde, kabuk renklerinin L^* değerlerinin iç rengin L^* değerlerine kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun pişirme sırasında meydana gelen karamelizasyon ve Maillard reaksiyonu gibi kimyasal reaksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kontrol örneklerinin iç renklerinin a^* değerlerinin en düşük (3.75 ± 0.15) ve üzüm çekirdeği yağı ile hazırlanan örneklerin a^* değerlerinin ise en yüksek

(7.53 ± 0.20) olduğu tespit edilmiştir. Ayçiçeği ve kuşburnu çekirdeği yağı ile üretilen kekler dışındaki diğer kek örneklerinin iç renklerinin a^* değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir ($p < 0.05$). Örneklerin kabuk renkleri değerlendirildiğinde ayçiçek yağı kullanılarak üretilenlerin kabuk renklerinin kırmızılık-yeşillik değerlerinin en düşük (16.04 ± 0.56) olduğu belirlenmiştir. İncir çekirdeği ve üzüm çekirdeği yağı ile üretilen kek örneklerinin a^* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Meyve çekirdeği yağı kullanımının kek örneklerinin kabuk renklerinin a^* değerlerinde artışa neden olduğu görülmektedir. Farklı meyve çekirdeği yağları kullanılarak üretilen keklerin iç renklerinin b^* değerleri 29.73 ± 0.47 ile 37.20 ± 0.48 arasında değişirken kabuk renkleri için bu değerler 25.76 ± 1.15 ile 39.56 ± 1.98 arasında bulunmuştur. Farklı meyve çekirdeği yağları kullanımının keklerin iç ve kabuk renklerinin a^* ve b^* değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). Çalışma sonuçlarına paralel olarak, Seçen (2016) tarafından yapılan ve kek üretiminde ayçiçek yağı yerine kabak çekirdeği yağının kullanıldığı bir çalışmada, kabak çekirdeği yağı kullanımının örneklerin kabuk renklerinin a^* ve b^* değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 3. Farklı meyve çekirdeği yağları kullanılarak hazırlanan keklerin iç ve kabuk rengi değerleri (n=3)

Örnekler	İç Renk			Kabuk Rengi		
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
Ayçiçek yağı ile üretilen kek (Kontrol)	57.05 ± 0.99^B	3.75 ± 0.15^A	30.78 ± 0.15^A	25.18 ± 1.37^A	16.04 ± 0.56^A	25.76 ± 1.15^A
Kayısı çekirdeği yağı ile üretilen kek	53.91 ± 0.41^A	5.53 ± 0.10^C	34.05 ± 0.47^C	25.33 ± 0.27^A	18.28 ± 0.11^C	29.69 ± 0.63^B
İncir çekirdeği yağı ile üretilen kek	53.56 ± 1.57^A	4.61 ± 0.46^B	29.73 ± 0.47^A	33.75 ± 2.98^B	16.36 ± 1.51^{AB}	32.59 ± 2.63^B
Nar çekirdeği yağı ile üretilen kek	54.98 ± 0.66^A	4.38 ± 0.07^B	30.25 ± 0.85^A	37.94 ± 2.01^C	16.77 ± 0.87^{AB}	36.61 ± 2.39^{CD}
Üzüm çekirdeği yağı ile üretilen kek	53.69 ± 1.00^A	7.53 ± 0.20^D	37.20 ± 0.48^D	38.32 ± 0.61^C	16.38 ± 0.98^A	39.56 ± 1.98^D
Kuşburnu çekirdeği yağı ile üretilen kek	53.93 ± 0.97^A	3.97 ± 0.16^A	31.61 ± 0.46^B	33.73 ± 0.24^B	17.96 ± 0.30^B	37.68 ± 0.38^C

^{A-D} Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir ($p < 0.05$)

Meyve çekirdeği yağı içeren keklerin ağırlık kaybı, pişme verimi, simetri, tekdüzelik ve hacim indeksi değerleri Tablo 4’te verilmiştir. Ağırlık kaybı kekin kalitesini gösteren önemli bir parametredir ve pişme esnasında oluşabilecek büyük hava kanalları nedeniyle oluşmaktadır. Keklerin ağırlık kaybı değerleri %14.30 ile %16.66 arasında değişmektedir. Benzer bir şekilde farklı seviyelerde çiğ ve kavrulmuş kabak çekirdeği yağları kullanılarak üretilen keklerin pişme kaybının %12 ile %16 arasında değiştiği gözlenmiştir (Seçen, 2016). Ayçiçek yağına ikame olarak farklı meyve çekirdeği yağlarının kullanılmasıyla genel olarak keklerin ağırlık kaybı değerlerinde azalma meydana geldiği görülmektedir. Benzer şekilde Abdel-Razik ve ark. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada farklı oranlarda mango çekirdeği yağı içeren kek örneklerinin ağırlık kaybının (9.59-11.07g) kontrole kıyasla daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışkan Koç ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada farklı oranlarda ıspanak tozu içeren kekler üretmişler (%0-8) ve kontrol kekinin ağırlık kaybının diğer keklerle kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun nedeninin kontrol kek hamurunun yüksek nem içeriğinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Ancak yapılan çalışmada, en düşük nem içeriği kontrol kekinde gözlenmiş olsa da en yüksek ağırlık kaybı da kontrol kekinde gözlenmiştir. Keklerin pişme verimleri %83.39’un üzerinde bulunmuş olup pişme verimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0.05$). Keklerin üst kısımlarının yüzey profillerini belirlemek amacıyla simetri indeksi kullanılmaktadır (Dizlek ve ark., 2008). Tüm keklerin simetri indeksi değerlerinin pozitif ölçekte olduğu bulunmuştur, bu da keklerin esas olarak orta kısımlarından (merkezden) yükseldiğini göstermektedir. Kayısı ve üzüm çekirdeği yağı ile üretilen kekler hariç diğer keklerin simetri indeksi değerleri kontrole kıyasla daha düşük bulunmuştur. Benzer bir şekilde ayçiçek yağına alternatif olarak kabak çekirdeği yağı kullanılarak

üretilen keklerin simetri indeksi değerleri kontrole kıyasla daha düşük bulunmuştur (Seçen, 2016). Keklerin merkezine eşit uzaklıktaki iki ayrı noktadan alınan yükseklik ölçümünün (tekdüzelik indeksi=0) birbirine eşit olması beklenmektedir (Dizlek ve ark., 2008). Ancak, keklerin yanal olarak simetrisini gösteren tekdüzelik değerleri 0.00 mm ile 0.15 mm arasında değişmektedir. Üzüm çekirdeği yağı ile üretilen kekler hariç diğer keklerin tekdüzelik indeksi değerleri 0’dan farklı bulunmuştur. Bu durum keklerin yanal olarak simetrik olmadığını göstermektedir. Keklerin hacim indeksi değerleri ise 77.50 mm ile 91.05mm arasında değişmektedir. Meyve çekirdeği yağı kullanılarak üretilen keklerin hacim indeksi değerleri kontrol örneğine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Farklı oranlarda mango çekirdeği yağı içeren kek örneklerinin hacim (94.00-105.67cm³) ve spesifik hacim (1.89-2.11 cm³/g) değerlerinin kontrol örneğine kıyasla daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Abdel-Razik et al., 2012). Ayçiçek, soya, pirinç, kanola ve pamuk yağları kullanılarak üretilen kek örneklerinin spesifik hacim değerleri sırasıyla 48, 50, 42, 45 ve 45 ml/g olarak ölçülmüştür. Araştırmacılar hacimler arasındaki farkın kek hamurlarının viskoelastik özelliklerinden ve yağların çoklu doymamış yağ asidi içeriğinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (Kaur et al., 2019). Yapılan çalışmada da kek hamurlarının viskoelastik özellikleri ve kullanılan meyve çekirdeği yağlarının çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin farklı hacim indeksi değerlerinin gözlenmesine neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Tüketiciler tarafından yüksek hacimli, simetrik ve tekdüze kekler tercih edilmektedir. Bu kapsamda en yüksek hacim ve simetri indeksi değerleri sırasıyla incir çekirdeği yağı ve kayısı çekirdeği yağı ile üretilen keklerden elde edilirken, üzüm çekirdeği içeren kekin tekdüzelik açısından istenen değere (0) sahip olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4. Ağırlık kaybı, pişme verimi, simetri, tekdüzelik ve hacim indeksi değerleri (n=3)

Örnekler	Analizler				
	Ağırlık Kaybı (%)	Pişme Verimi (%)	Simetri İndeksi (mm)	Tekdüzelik İndeksi (mm)	Hacim İndeksi (mm)
<i>Ayçiçek yağı ile üretilen kek (Kontrol)</i>	16.61±0.29 ^B	83.39±1.29 ^A	12.50±0.70 ^C	0.25±0.03 ^E	77.50±0.70 ^A
<i>Kayısı çekirdeği yağı ile üretilen kek</i>	14.30±0.98 ^A	85.70±0.87 ^A	18.50±0.77 ^D	0.05±0.00 ^B	79.00±1.49 ^B
<i>İncir çekirdeği yağı ile üretilen kek</i>	15.89±0.36 ^{AB}	84.11±2.52 ^A	8.00±0.00 ^A	0.10±0.01 ^C	91.05±0.00 ^E
<i>Nar çekirdeği yağı ile üretilen kek</i>	15.92±0.85 ^{AB}	84.07±1.25 ^A	9.50±1.20 ^{AB}	0.15±0.01 ^D	85.05±0.00 ^D
<i>Üzüm çekirdeği yağı ile üretilen kek</i>	16.66±0.52 ^B	83.34±2.10 ^A	17.00±1.44 ^D	0.00±0.00 ^A	82.10±1.45 ^C
<i>Kuşburnu çekirdeği yağı ile üretilen kek</i>	16.10±0.63 ^B	83.90±2.03 ^A	10.00±1.44 ^B	0.10±0.00 ^C	80.50±1.42 ^C

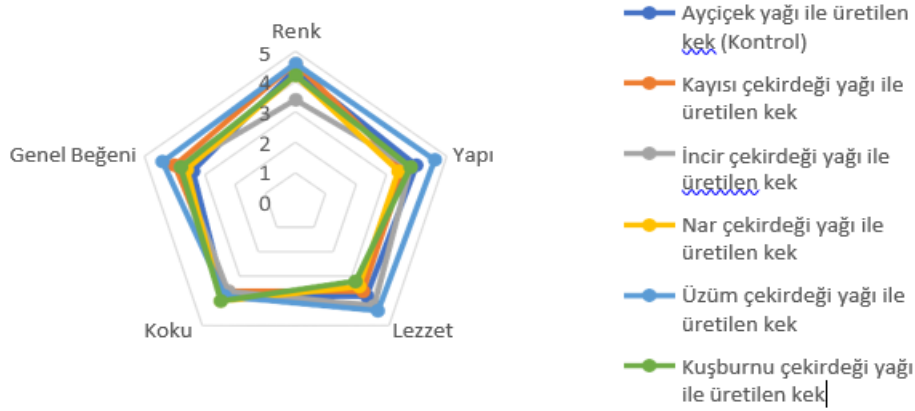
^{A-E} Aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir ($p<0.05$).

Duyusal Analiz Sonuçları

Farklı meyve çekirdeği yağları içeren kekler için duyusal analiz sonuçları Şekil 1.'de verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde, panelistler tarafından tüm keklerin beğenildiği sonucuna varılabilir. Keklerin renk değerleri incelendiğinde, en çok tercih edilen örneklerin kayısı çekirdeği yağı ve üzüm çekirdeği yağı ile hazırlanmış kek örneklerinin olduğu görülmüştür. İstatistiksel olarak en düşük beğeni puanı incir çekirdeği yağı ile hazırlanmış keklerde gözlenirken ($p<0.05$), diğer keklerin renk puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p>0.05$). Ayçiçek yağına alternatif olarak farklı meyve çekirdeği yağı kullanılarak hazırlanan keklerin sertlik bakımında panelistler tarafından tercih edilebilirliğini belirlemek amacıyla panelistlerin keklerin yapılarına ilişkin puanları incelenmiş ve yapı bakımından en çok tercih edilen kekin üzüm çekirdeği yağı kullanılarak hazırlanmış kek örneğinin olduğu gözlenmiştir ($p>0.05$). Yapı bakımından beğeni sıralaması ise üzüm çekirdeği yağı, ayçiçek yağı, incir çekirdeği yağı, kuşburnu çekirdeği yağı, kayısı çekirdeği yağı ve nar çekirdeği yağı olarak kayda geçmiştir. Keklerde farklı meyve yağları ilavesiyle herhangi bir acı lezzet oluşumu gözlenmemiş olup, lezzet puanları açısından en fazla tercih edilen üzüm çekirdeği yağı ile hazırlanmış kekler, en az tercih edilen keklerin ise kuşburnu çekirdeği yağı ile hazırlanmış kekler olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Koku puanları 4.00±0.70 ile 3.60±0.89 arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Koku bakımından en çok beğenilen keklerin nar çekirdeği yağı ve kuşburnu çekirdeği yağıyla hazırlanan kekler olduğu görülmüştür. Keklerin koku puanları arasında istatistiksel olarak

anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0.05$). Genel beğeni sonuçları değerlendirildiğinde, farklı meyve çekirdeği yağlarıyla hazırlanan keklerin kontrol örneğine kıyasla daha çok beğenildiği sonucuna varılmıştır. İstatistiksel olarak en yüksek genel beğeni puanı üzüm çekirdeği yağı ile hazırlanmış keklerde gözlenmiştir ($p<0.05$). İncir, kuşburnu ve nar çekirdeği yağları ile hazırlanan keklerin genel beğeni puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ($p>0.05$). Mısırozü yağına alternatif olarak kayısı çekirdeği yağı kullanılarak kek (tatlı ve tuzlu) ve bisküvinin üretildiği bir çalışmada duyusal analiz sonuçlarına göre örneklerin renk, tat ve dokuları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0.05$). Ayrıca kayısı çekirdeği yağının ürünlerde istenmeyen renk ve tat oluşumuna neden olmadığı ve kayısı çekirdeği yağının diğer yemeklik yağlara alternatif olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Abd El-Aal ve ark., 1986).

Farklı oranlarda mango çekirdeği yağı ilavesinin (%0, 25 ve 50) kek örneklerinin duyusal analiz sonuçları üzerine etkisinin anlamsız olduğu ($p>0.05$), ancak ayçiçek yağı yerine mango çekirdeği yağı kullanımının duyusal analiz sonuçlarını istatistiksel olarak anlamlı ölçüde düşürdüğü belirtilmiştir. En çok beğenilen kek örneklerinin %50 oranında mango çekirdeği yağı içeren kekler olduğu gözlenmiştir (Abdel-Razik ve ark., 2012).



Şekil 1. Farklı meyve çekirdeği yağları içeren keklere ait duyusal analiz sonuçları

SONUÇLAR

Sonuç olarak, gıda endüstrisinde önemli bir atık olan meyve çekirdeklerinin değerlendirilmesiyle üretilen meyve yağlarının kek ve kek ürünlerinde kullanılabilir olduğu ve panelistler tarafından bu lezzetlerin kabul edildiği gözlenmiştir. Ayçiçek yağı yerine meyve çekirdeği yağı kullanılmasıyla keklerin nem, protein ve yağ içeriklerinin, kabuk renklerinin (L^* , a^* ve b^*), pişme verimlerinin ve hacim indekslerinin genel olarak arttığı gözlenmiştir. Farklı meyve çekirdeği yağlarıyla üretilen keklerin ağırlık kaybı değerlerinin kontrol örneğine kıyasla genelde daha düşük olduğu gözlenmiştir. Keklerin yapısal özellikleri incelendiğinde keklerin beklenen konveks şekle sahip olduğu (simetri indeksi) ancak yan olarak eşit yükseklikte kabarmadığı (tekdüzelik indeksi) gözlenmiştir. Farklı meyve çekirdeği yağlarıyla hazırlanan keklerin kontrol örneğine kıyasla daha çok beğenildiği, en çok beğenilen kekin ise üzüm çekirdeği yağı ile hazırlanan kek olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0.05$). Farklı meyve çekirdeği yağı içeren hamurların viskoelastik özellikleri ve keklerin yağ asidi kompozisyonu ve antioksidan aktivitesi ileriki çalışmalar kapsamında incelenebilir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu çalışmada herhangi bir şekilde çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

ARAŞTIRMA ve YAYINLAMA ETİK BEYANI
Yazarlar bu çalışmanın araştırma ve yayın etiğine uygun olduğunu beyan eder.

KAYNAKLAR

- AACC. 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. Method 10-91. 10th ed. American Assoc. of Cereal Chemists, St. Paul, Minnesota.
- Abd El-Aal, M. H., Khalil, M. K. M. and Rahma, E. H. (1986). Apricot kernel oil: Characterization, chemical composition and utilization in some baked products. Food Chemistry, 19(4), 287–298. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0308-8146\(86\)90052-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0308-8146(86)90052-X)
- Abdel-Razik M.M., Ashoush I.S. and Nessrien, M.N. Yassin (2012). Characteristics of Mango Seed Kernel Butter and its Effects on Quality Attributes of Muffins. Alex. J. Fd. Sci. & Technol,9(2), 1-9.
- AOAC (1990) Official Methods of Analysis 15th Edition Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- AOAC (2000) Official A.O.A.C. Methods of analysis 17th Edition Total Soluble and Insoluble Dietary Fiber in Foods Enzymatic Gravimetric Method MES-TRIS Buffer. Arlington VA.

Research article/Araştırma makalesi
 DOI:10.29132/ijpas.1062926

- Bhanger, M. I., Anwar, F., Memon, N. and Qadir, R. (2020). Chapter 65 - Cold pressed apricot (*Prunus armeniaca* L.) kernel oil. In M. F. B. T.-C. P. O. Ramadan (Ed.) (pp. 725–730). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818188-1.00065-7>
- Çalışkan Koç, G., Erbakan, T., Arıcı, E. and Dirim, S.N. (2019). Sensory And Quality Attributes Of Cake Supplemented with Spinach Powder. *GIDA*. 44 (5): 907-918. doi: 10.15237/gida.GD19047
- Dadaş, B. (2018). Aydın'da İncir ve İncir Kavram Alanı, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Türkiye Genç Türkologlar Çalıştayı Bildiri Kitabı. Ordu/ Türkiye.
- Demiryürek, İ. (2006). Vitis vinifera L. çekirdek yağının fitoterapide değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Türkiye.
- Dizlek H., Özer M.S., Gül H. (2008). Keklerin Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Ölçütler, Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Erkan, A. (2013). Üzüm Çekirdeği Yağı ve/veya E Vitamini + Organik Selenyum Katkısının Etlik Piliçlerde Performans ve Oksidatif Stabilité Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Doktora Tezi, Aydın, Türkiye.
- Kaur, A., Singh, A., Kaur, A. and Singh, N. (2019). Chemical, thermal, rheological and FTIR studies of vegetable oils and their effect on eggless muffin characteristics. *J. Food Process Presery.*, 43: e13978. doi.org/10.1111/jfpp.13978
- Matthaus, B., Özcan, M. M. and Al Juhaimi, F. (2016). Fatty acid composition and tocopherol content of the kernel oil from apricot varieties (Hasanbey, Hacıhaliloglu, Kabaasi and Soganci) collected at different harvest times. *European Food Research and Technology*, 242(2), 221–226. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2533-8>
- Özen, M. A., (2014). Nar Çekirdek Yağının Bazı Hidrokolloidler Kullanılarak Püskürtmeli Kurutmayla Mikroenkapsülasyonu. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Antalya, Türkiye.
- Poinot, P., Arvisenet Ggrua-Priol, J. and Colas, D. (2008). Influence of formulation and process on the aromatic profile an physical characteristics of bread, *Journal of Cereal Science*, 48, 686-697.
- Priyadarshi. R., Sauraj, Kumar, B., Deeba, F., Kulshreshtha, A. and Negi, Y. S. (2018). Chitosan films incorporated with Apricot (*Prunus armeniaca*) kernel essential oil as active food packaging material. *Food Hydrocolloids*, 85, 158-166. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.07.003>
- Seçen, S.M. (2016). Kabak çekirdeği yağının kek üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, Türkiye.
- Szentmihályi, K., Vinkler, P., Lakatos, B., Illés, V. ve Then, M. (2002). Rose hip (*Rosa canina* L.) oil obtained from waste hip seeds by different extraction methods, *Bioresource Technology*, 82 (2), 195-201.
- Tanwar, B., Modgil, R. and Goyal, A. (2019). Effect of detoxification on biological quality of wild apricot (*Prunus {armeniacaL.}*) kernel. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(2), 517-528.
- Tekgül, Y. and Baysal, T. (2019). Optimization of process conditions for vacuum microwave drying of lemon peel by response surface methodology: Quality characteristics and volatile compounds. *Journal of Food Process Engineering*, 42, e13080.
- Tenekeci, R.N. (2017). Soğuk pres yöntemiyle elde edilen incir ve kuşburnu çekirdeği yağlarının özelliklerinin incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya, Türkiye.
- Topkafa, M. (2016). Evaluation of chemical properties of cold pressed onion, okra, rosehip, safflower and carrot seed oils: triglyceride, fatty acid and tocol compositions, *Analytical Methods*, 8 (21), 4220-4225.
- Yeniçeri, Ş. A. and Küçüköner, E. (2020). Zivzik Narı Çekirdek Yağının Yağ Asidi Kompozisyonunun Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 821-826.