



HİNDİBA (*Cichorium intybus* L.) KÖKÜ EKSTRAKTI VE TRABZON HURMASI (*Diospyros kaki* L.) TOZUNUN KEK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Cem BALTACIOĞLU^{1*} , Betül TEMİZSOY² , Mustafa KANBUR³ , Merve DOĞAN⁴ , Sena İBİLİ⁵ 

^{1,2,3,4,5}Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde

ÖZET

Bu çalışmada kek üretiminde, süt azaltılarak (%50) hindiba (*Cichorium intybus* L.) kökü ekstraktı, buğday unu farklı oranlarda yer değiştirilerek (%10, %20, %30) Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) tozu kullanılmıştır ve kullanılan şeker miktarı %20 azaltılmıştır. Üretilen keklerde toplam fenolik madde içeriği (%261), antioksidan aktivite değeri (EC₅₀ değeri %98 azalmıştır) ve askorbik asit içeriği (%582) önemli düzeyde artış göstermiştir. Keklerin renk değerlerinden olan L* değeri kabukta %30, iç kısımda %33 azalarak daha koyu renkli bir ürün elde edilmiştir. Kek yapısı incelendiğinde ise sertlik (%2,11), yapışkanlık (2,03) ve çiğnenebilirlik (%1,83) değerlerinde artış gözlenmiştir. Yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre en çok beğenilen %30 Trabzon hurma tozu (*Diospyros kaki* L.) ilaveli kek olmuştur. Bu çalışma ile şeker içeriği azaltılmış, sağlığa yararlı etkisi artırılmış kek üretimi gerçekleştirilmiş ve tüketici beğenisi de kazanmıştır. Bu alanda yapılacak yeni ürün geliştirme çalışmalarına ışık tutma potansiyeli olan bu çalışma ile sağlıklı atıştırmalık ürün üretilmiş ve ürünün fiziksel kimyasal özellikleri ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Kek, Hindiba kökü, Trabzon hurması, Fenolik madde, Antioksidan aktivite

INVESTIGATION OF CHICORY (*Cichorium intybus* L.) ROOT EXTRACT AND PERSIMMON (*Diospyros kaki* L.) POWDER IN CAKE PRODUCTION AND ITS EFFECT ON QUALITY PARAMETERS

ABSTRACT

In this study, in the production of cakes, chicory (*Cichorium intybus* L.) root extract was used by reducing milk (50%) and persimmon (*Diospyros kaki* L.) powder was used by replacing wheat flour by different ratios (10%, 20%, 30%) and the amount of sugar used was reduced by 20%. Total phenolic content (261%), antioxidant activity (EC₅₀ value decreased 98%) and ascorbic acid content (582%) increased significantly in cakes produced. L* in color values of cakes 30% in the shell and 33% in the interior, a darker product was obtained. When the cake structure was examined, hardness (2.11%), stickiness (2.03) and chewability (1.83%) values were increased. According to the results of sensory analysis, the most admired cake was cake with 30% persimmon (*Diospyros kaki* L.) powder added. The sugar content of the cakes produced in this study was reduced, its beneficial effect on health was increased and consumer appreciation was gained. With this study, which has the potential to shed light on new product development studies in this field, healthy snack products were produced and the physical chemical properties of the product have been demonstrated.

Keywords: Cake, Chicory root, Persimmon, Phenolic substance, Antioxidant activity

1. GİRİŞ

Kek, turta, tart, yufka, pasta, çeşitli çörekler, gofret, kurabiyeler, börek ve benzeri ürünler unlu mamüller içerisinde yer almaktadır. Kek tüketimi gittikçe artan ve pek çok ülkede üretilen besleyici değeri yüksek, göz ve damak zevkine hitap edebilen, farklı formülasyonlarda ve çeşitlilikte üretilen hazır bir gıda ürünüdür. Unlu mamüller endüstrisinde ekmek ve bisküviden sonra en çok üretimi yapılan ürünlerinden birisidir [1]. Kek çeşitlerinin ve kek formüllerinin çokluğu sebebiyle kekin tanımını yapmak zor olmasına rağmen kek genel olarak un, şeker, yağ, yumurta, kabartma tozu, su, tatlandırıcı ve gerekli

* Sorumlu yazar / Corresponding author, e-posta / e-mail: cembaltacioglu@ohu.edu.tr

Geliş / Recieved: 23.09.2019 Kabul / Accepted: 28.11.2019 doi: 10.28948/ngumuh.623417

hallerde bazı katkı maddeleri kullanarak elde edilen hamurun pişirilmesiyle oluşan bir üründür [2]. Kek protein, yağ ve yüksek miktarda karbonhidrat içeriğiyle besleyici değeri yüksek bir gıda maddesi iken diyet lifi, vitaminler ve mineraller yönünden zayıf bir üründür. Dolayısıyla keklerin besin değerinin artırılması hususunda çalışmalar artmaktadır. Dışarıdan kek formülasyonu içerisine bitkisel liflerin ilavesi, tam tane tahıllarından elde edilen unların kullanımı gibi kekin bileşimini zenginleştirip besin değerini artıracak yönde yapılmış farklı çalışmalar mevcuttur. Bununla birlikte kek ürünlerinin önemli düzeyde şeker ve yağ içermesinden dolayı kekin kalorisini azaltma yönünde çalışmalar da bulunmaktadır. Yağ ve şeker yerine yağ ikame edici maddelerin ve tatlandırıcıların kullanıldığı çalışmalar literatürde yer almaktadır. Unlu mamüller, tüketime hazır veya ön işlemlerle birlikte bazı ek işlemler uygulanarak tüketilmeye uygun hale getirilmiş, tahıl esaslı unlardan elde edilen ürünler olarak tanımlanmaktadır [3]. Türkiye’de de dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi günlük enerji ihtiyacının yaklaşık %56-80’i olmak üzere büyük bir kısmı, ekmeğe başta olmak üzere unlu mamüllerden karşılanmaktadır [4]. Ülkemizde unlu mamüller sektöründeki ihracat oranları, ithalat oranlarına göre daha yüksek olup 2013 yılında Türkiye İstatistik Kurumu’ndan elde edilen verilere göre; unlu mamüller ihracatının %61’lik kısmını ekmeğe, bisküvi ve kek gibi ürünlerin oluşturduğu bildirilmektedir [5].

Tüm dünyada ve özellikle gelişmiş ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de insan sağlığı açısından büyük öneme sahip, antioksidan kapasitesi yüksek, antosiyanin bakımından zengin meyvelere ve bu meyvelerden üretilen ürünlere olan ilgi gittikçe artmaktadır [6]. Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) meyveleri askorbik asit ve fenolik bileşikler açısından çok zengin olması, bu meyvenin antioksidan aktivitesinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Özellikle A ve E vitaminleri yanında zengin karbonhidrat ve tanen içeriği sebebiyle [7], fonksiyonel ürünler içinde önemli bir yere sahiptir. Yapılan araştırmalar, meyvenin kolesterolü ve tansiyonu düşürücü özelliğinin olduğunu, bağışıklık sistemini güçlendirdiğini, sindirim sistemi rahatsızlıklarından ve günümüzde yaygın olarak görülen kanser hastalıklarından korunmada önemli bir yer tuttuğunu göstermiştir [8,9,10]. Dünya da Trabzon hurmasının (*Diospyros kaki* L.) yıllık üretimi 5.190.624 ton, Türkiye’de ise yıllık üretim 33.470 ton’dur. Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.), taze ve kurutulmuş tüketildiği gibi, gıda sanayinin tatlı, sos, dondurma, marmelat, krema, muhallebi, kek, sakız, püre gibi alanlarında da kullanılmaktadır [11].

Hindiba (*Cichorium intybus* L.) Asteraceae ailesine ait; İtalya, İspanya, Yunanistan ve Türkiye gibi Akdeniz ülkelerinin yanı sıra Kuzey Amerika ve Avrasya gibi ılıman bölgelerde de yetiştirilmektedir [12]. Ülkemizde birçok bölgede yetişme olanağının olmasına rağmen, hindiba (*Cichorium spp.*) bitkisinin kök ve yaprakları, bazı bölgelerde sınırlı olarak, salata şeklinde veya yemeği yapılarak tüketilmektedir [13]. Kurutulmuş hindiba (*Cichorium intybus* L.) köklerinden elde edilen hindiba (*Cichorium intybus* L.) unu, ekmeğe katkı maddesi olarak kullanılabilir ve ekmeğe fırımlandığı zaman hindiba (*Cichorium intybus* L.), ekmeğin aroma, renk ve lezzetini artırıcı özellik göstermektedir [14]. Ayrıca endüstriyel hindiba (*Cichorium intybus* var. *sativum*), dünyadaki birçok zirai bölgede inülin kaynağı olarak kullanılması sebebi ile ekonomik öneme sahiptir [15]. Hindiba (*Cichorium intybus* L.) fenolik bakımından zengin bir sebzedir [16, 17]. Yabancı hindibanın (*Cichorium intybus* L.), kafeik asit ve türevleri ile kuarsetin ve kaemperferol glikozitler gibi flavonoidlerin varlığından dolayı yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir [18]. Hindiba (*Cichorium intybus* L.) bitkisinin yararlı özellikleri literatür tarafından da desteklenmesi ile kök kısmından kek üretiminde kullanılması sonucu yararlı bileşenler açısından daha güçlü bir üretim sağlanmıştır.

Yapılan bu çalışmada öncelikle Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) tozu (THT) ve hindiba (*Cichorium intybus* L.) kökü ekstraktı (HKE) elde edilmiştir ve kek üretiminde kullanılmıştır. Bu ilaveler ile herkesim tarafından severek tüketilen keke fonksiyonel özellik kazandırılmıştır. Farklı oranlarda ilave edilen THT ile sabit oranda ilave edilen hindiba (*Cichorium intybus* L.) kökü ekstraktı ile üretilen keklerde ve kek hamurunda fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır, bunun yanı sıra yapılan duyu analizi ile de sonuçlar desteklenmiştir. Standart formülasyona göre azaltılan şeker miktarı da elde edilen bu kekin fonksiyonel özelliğinin artırılması yanı sıra sağlık açısından yararlı bir etken olmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

Materyal olarak yaş Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) ve kurutulmuş hindiba kökü (*Cichorium intybus* L.) yerel tedarikçilerden temin edilmiştir. Trabzon hurmaları (*Diospyros kaki* L.), kurutma denemelerinde kullanılmaya kadar polietilen ambalaj içerisinde buzdolabı (Arçelik, Türkiye) koşullarında +4°C’de muhafaza edilmiştir. Hindiba (*Cichorium intybus* L.) kökü ise kurutulmuş olduğundan hava almayacak ambalaj içinde muhafaza edilmiştir.

2.1. Trabzon Hurması (*Diospyros kaki* L.) Tozu (THT) Üretimi

Sapı koparılmamış Trabzon hurmalarının (*Diospyros kaki* L.) öncelikle temiz su ile yıkanmıştır. Bu işlem dikkatli bir şekilde gerçekleştirilerek Trabzon hurmalarının (*Diospyros kaki* L.) zedelenmemesine özen gösterilmiştir. Trabzon hurmaları, sert formu bozulmadan ve kabukları soyulmadan eşit şekilde 3-4 mm kalınlığında yuvarlak dilimlere kesildikten sonra çekirdekleri çıkarılıp kurutma makinasına yerleştirilmiştir. Trabzon hurmaları (*Diospyros kaki* L.), çok katlı tepsili kurutucuda (Profilo, Türkiye) kurutulmuştur. Kurutma işlemi 60±5°C’de 5-6 saatte gerçekleştirilmiştir ve kurumuş Trabzon hurmaları

HİNDİBA (*Cichorium intybus* L.) KÖKÜ EKSTRAKTI VE TRABZON HURMASI (*Diospyros kaki* L.) TOZUNUN KEK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

(*Diospyros kaki* L.) mutfak tipi kahve öğütücüsünde (Premier, Türkiye) Trabzon hurma (*Diospyros kaki* L.) tozu haline (THT) getirilmiştir. Elde edilen THT'lerin boyutları % 5,69'u 800 µm'den büyük, %10,80'i 600-800 µm aralığında, %20,79'u 425 – 600 µm aralığında, %62,64'ü de 425 µm'den küçük bulunmuştur. THT'ler hava geçirmez ambalajda kek üretimi amacıyla derin dondurucuda (Arçelik, Türkiye) -18°C'de muhafaza edilmiştir.

2.2. Hindiba (*Cichorium intybus* L.) Kökü Ekstraksiyonu (HKE)

Yerel bir aktardan tedarik edilen kuru hindiba (*Cichorium intybus* L.) köklerinden hassas terazide 50 g tartılmıştır. Üzerine 500 mL saf su ilave edilmiştir. Ardından 100°C'de 1 saat elektrikli ısıtıcıda kaynatılmıştır. Kaynatma işlemi sonunda elde edilen ekstrakt süzülerek hindiba (*Cichorium intybus* L.) kökünden ayrılmıştır ve ekstrakt 500 mL'ye saf su ile tamamlanmıştır. Elde edilen HKE'yi analiz edilene kadar dondurulmuş olarak -18° C'de (Arçelik, Türkiye) muhafaza edilmiştir.

2.3. THT'de ve HKE'de Yapılan Analizler

2.3.1. Toplam fenolik madde

THT ve HKE'de toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre belirlenmiştir [19]. Bu metoda göre 0,2 ml örnek 5ml saf su ile karıştırılarak ve 0,5ml Folin-Ciocalteu ayırıcı ilave edilmiştir. Beş dakika beklenmiştir ve sonra 1,5 ml NaCO₃ (75g/L) ile karıştırılmış ve 30 dk sonra 765 nm'de UV-VIS spektrofotometre de (Thermo Scientific Evolution300, ABD) ölçüm yapılmıştır. Referans olarak gallik asit kullanılmıştır ve sonuçlar kg örnek başına mg gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak ifade edilmiştir (mg GAE/kg örnek).

2.3.2. Antioksidan aktivite

THT ve HKE'de radikal yakalama etkinliği deneyi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikali kullanılarak Blois'in metoduna göre yapılmıştır [20]. Metot ekstraktların bir proton veya elektron verebilme yeteneğinin, mor renkli DPPH çözeltisinin rengini açması esasına dayanmaktadır. Reaksiyon karışımının absorbensinin düşmesi yüksek serbest radikal giderme aktivitesinin göstergesidir. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örnek ekstraktlarından 100' er µL alınarak, üzerine 3,9 mL 0,1 mM DPPH (%80 metanolde) çözeltisi ilave edilmiştir. Vortekslendikten sonra oda koşullarında karanlıkta 30 dk bekletilmiştir ve süre sonunda 517 nm'de absorbensleri spektrofotometrede (Thermo Scientific Evolution 300, ABD) okunmuştur. Örnek yerine 100 µL %80 metanol kullanılarak aynı şartlarda kontrol olarak kullanılmıştır. % DPPH radikali giderme aktivitesi aşağıda verilen denklem ile hesaplanmıştır:

$$\% \text{DPPH Radikali Giderme Aktivitesi} = \frac{\text{Kontrolün Absorbansı} - \text{Örnek Absorbansı}}{\text{Kontrol Absorbansı}} \times 100$$

Yukarıdaki eşitliğe göre hesaplanan inhibisyon değerleri örnek hacimlerine karşı grafiğe geçirilerek lineer regresyon analizi uygulanmak suretiyle örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Bu eşitlik kullanılarak da örneğe ait EC₅₀ değeri hesaplanmıştır. EC₅₀ değeri ortamda bulunan DPPH radikalının %50'sini inhibe eden antioksidan madde konsantrasyonu olarak açıklanmaktadır. Bu değer küçük olması antioksidan aktivitenin yüksek olduğu anlamına gelmektedir.

2.3.3. Askorbik asit (C vitamini)

THT ve HKE'de askorbik asit analizi için yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) (Shimadzu, LC-20A/Prominence, Columbia, USA) kullanılmıştır. Analizler için ters fazlı C-18 kolonu (5µm partikül büyüklüğü, 4,6 mm çap, 250 mm uzunluk) kullanılmıştır. Mobil faz olarak 10:30 (v/v) oranında hazırlanmış metanol ve su karışımı (1 ml/dak) kullanılmış ve kolona verilmeden önce içerisindeki hava kabarcıklarının uzaklaştırılması için ultrasonik banyoda tutulmuştur. Standart kalibrasyon eğrisi 10, 20, 40, 60 ve 80 ppm konsantrasyonlarında L-askorbik asit (Sigma, Almanya) kullanarak elde edilmiştir. 5 ml alınan örnekler test tüplerine aktarılıp üzerine 5 ml %25'lik fosforik asit eklenerek ve karışım 9000 g çekim gücü etkisinde 5 dk santrifüj (Nüve NF800R, Türkiye) edilmiştir. Üstte kalan berrak kısımdan 0,5 ml alınarak %25 fosforik asitle 10 ml'ye tamamlanmış ve 0.45 µm filtreden süzülükten sonra 20 µl örnek HPLC cihazına enjekte edilmiştir [21].

2.3.4. Su aktivitesi

THT'de su aktivitesi (a_w) 2 gr örnek ile oda sıcaklığında Novasina (İsviçre) cihazı ile yapılmıştır. Sonuçlar üç ölçümün ortalaması olarak verilmiştir [22].

2.4. Kek Üretimi

Kek üretimi için uluslararası AACC standart [23] yöntemi modifiye edilerek formülasyonda 0,75 g yumurta, 50 mL şeker, 25 mL sıvı yağ, 2,5 g kabartma tozu, 1,25 g vanilya, 50 mL süt, 125 mL un karıştırılması ile hazırlanan kek hamurları 190°C de 30 dakika silikon kek kalıplarının içinde tezgah üstü ticari bir fırında (Korkmaz, Fornella XL60 Inox A497, Türkiye) pişirilmiştir. Bir pişirme işleminde 6 adet kek pişirilmiştir. Üretilen kekler kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Bu yöntemde kullanılan buğday unu miktarı miktarca %10, %20 ve %30 oranında THT ile yer değiştirilmiştir. Bu yöntemde kullanılan süt miktarı %50 oranında HKE ile yer değiştirilmiştir. Kontrol olarak üretilen kek dışında kalan yani THT ilave edilen keklerde şeker miktarı %20 azaltılmıştır.

2.5. Kek Hamurunda Yapılan Analizler

2.5.1. Viskozite tayini

Kek hamurunun viskozitesi kontrol grubunda ve belirlenen oranlarda THT ve HKE ilave edilmiş olarak hazırlanan hamurlarda LV-04 (64) uç ile değişen devir/dakika hızlarda oda sıcaklığında (25°C) belirlenmiştir (Brookfield Viscometer-DV2T Extra, ABD).

2.6. Kekte Yapılan Analizler

Üretilen örneklerde kontrol grubunda ve farklı oranlarda THT ilave edilen keklerde toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve askorbik asit içeriğini belirlemek için THT'de ve HKE'de yapılan yöntemler ile analizler yapılmıştır. Bunların dışında aşağıdaki analizlerde kalite özelliklerini belirlemek için yapılmıştır.

2.6.1. Renk

Pişmiş kek örnekleri oda sıcaklığında soğutulduktan sonra yüzeyden ve yatay orta nokta kesiminden elde edilen yüzeyden farklı noktalardan renk ölçümü yapılmıştır. (Konica Minolta CR400, Japonya). Renk ölçümleri CIE (L*, a*, b*) renk sistemi ile ifade edilmiştir. Renk ölçümü oda şartlarında üç paralel ve her örnek için üç bölgede yapılmıştır. Değerlerin ortalaması alınarak örneğin rengi ifade edilmiştir.

2.6.2. Nem, hacim, kül

Keklerde nem miktarı ICC Standard Method No:110/1' a göre, kül miktarı ise ICC Standard Method No: 104/1' e göre belirlenmiştir [24]. Keklerin hacmi, kolza tohumuyla yer değiştirme metodu (Rapeseed displacement method) kullanılarak AACC'de belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir [25].

2.6.3. Tekstür

Kek örneklerinde pişirmeden sonra soğuması için oda sıcaklığına gelene kadar desikatör içinde bekletildikten sonra sertlik, yapışkanlık, esneklik, çignenebilirlik ve elastikiyet ölçümleri tekstür analiz cihazı (TA.XT PlusTexture Analyzer, İngiltere) kullanılarak yapılmıştır. Analizde P/35 silindirik aparat kullanılmıştır ve test konfigürasyonu ön test hızı 1 mm/s, test hızı 2 mm/s, test sonrası hız 1 mm/s, gerilme %40, zaman 5 s, trigger gücü 5 g olarak ayarlanmıştır. Kek numuneleri 38 × 38 × 21 mm (genişlik × derinlik × yükseklik) boyutlarında kesilerek tekstür analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar üç ölçümün ortalaması olarak verilmiştir.

2.6.4. Duyusal analiz

Örneklerin duyusal analizleri yarı eğitimli 29 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler 20 ile 25 yaş grubundan seçilmiştir. İfade edilen yarı eğitimli panelistlerden kasıt analiz öncesi panele katılacakların değerlendirmede kullanacakları ve beğenilerini ölçülendiren skala ve sorularda geçen terimler hakkında eğitilmeleridir. Tüketici beğenisini ifade edecek şekilde skala hazırlanmıştır. Örnekler 9-nokta duyusal skala (9-nokta duyusal skala, aşırı beğenmedim: 1, aşırı beğendim:9) göre kabul edilebilirlik testine tabi olmuştur. 9-nokta duyusal skala (9-point hedonic scale) yöntemi diğer tüm yöntemler içerisinde ürün kabul edilebilirliği ve görünüşü değerlendirilmesi nedeniyle dikkat çekmektedir [26]. Analizler florasan ışık altında kontrollü oda sıcaklığında aynı masalarda gerçekleştirilmiştir.

HİNDİBA (*Cichorium intybus L.*) KÖKÜ EKSTRAKTI VE TRABZON HURMASI (*Diospyros kaki L.*) TOZUNUN KEK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

2.7. İstatistiksel Analiz

Kontrol gruplarında üretim ve analizler üç paralel olarak yapılacak, ortalama değerler verilmiştir. İstatistiksel farkları belirlemek için varyans analizi (ANOVA, Minitab Ver. 17) kullanılmıştır. Grup içi değerlendirmeler aynı paket programda Tukey Test ile hesaplanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. THT ve HKE Özellikleri

Taze Trabzon hurması (*Diospyros kaki L.*) meyvesinin nem içeriğinin %76,21±0,12 ve su aktivite değeri (a_w) %35,6±0,4 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada askorbik asit miktarı elde edilen THT'de 76,94±2,53 mg/100g, HKE'de ise 94,46±6,16 mg/100g olarak bulunmuştur. Literatürde yapılan bir çalışmada Trabzon hurmasında (*Diospyros kaki L.*) askorbik asit değeri 100 g taze meyvede 9 mg olarak bulunmuştur [27]. Bu bilgiler ışığında Trabzon hurmasında (*Diospyros kaki L.*) bulunan askorbik asit içeriğinden kek üretiminde faydalanılabiliyor olmak, üretilen keklere fonksiyonel özellikte katmaktadır. Makarna üzerine yapılan bir çalışmada hamura ilave edilen askorbik asit sarı rengin korunmasında etkili olmuş ve pişme kaybını azaltarak yapışkanlığı önlemiştir [28]. Yapılan başka bir çalışmada ise keklere ilave edilen askorbik asidin diğer antioksidan özellikli bileşikler (Vitamin E, sitrik asit) ile birleşip oksidasyon prosesini yavaşlattığını ortaya koymuşlardır [29]. Izzreen ve Noriham'ın kek üzerine yaptıkları çalışmada [30] ise askorbik asit ilave edilmiş keklere diğer örneklerle ve kontrol grubuna göre depolama sonunda daha düşük miktarda peroksit değeri tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada askorbik asit ilave etmek yerine askorbik asit içeriği bilinen THT kullanılmıştır. Böylece üretilen keklere fonksiyonel özellik kazandırılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen THT'nin nem miktarı ve su aktivitesi (a_w) değeri sırasıyla % 4,22±0,55 ve 0,21±0,02 olarak belirlenmiştir. Buna ilaveten üretilen THT'de toplam fenolik madde miktarı 1442,22 mg/kg (kuru ağırlık), HKE'de 1048,33 mg/L olarak bulunmuştur. Literatürde 18 farklı Trabzon hurması (*Diospyros kaki L.*) çeşidi üzerine yapılan bir çalışmada toplam fenolik madde miktarı 15,7 mg GAE/g (kuru ağırlık) ile 42,3 mg GAE/kg (kuru ağırlık) arasında tespit edilmiştir [31]. Yaş Trabzon hurmasındaki (*Diospyros kaki L.*) farklıklar çeşit, yetiştiği bölge ve iklim koşulları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmada THT'de toplam fenolik değerleri açısından literatürdeki ile örtüşen sonuçlar elde edilmiştir. Fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteye sahip olması sayesinde sağlık üzerine olumlu etkileri göz önüne alınarak ve fenolik bileşiklerin çiğ meyvedeki varlığı saptanarak bu meyveden elde edilen THT kek üretiminde kullanılmıştır.

Bu çalışmada antioksidan aktiviteyi ifade eden EC₅₀ değerleri THT'de 7,0707±0,04 mg/ml, HKE'de 21,4524±0,14 mg/ml olarak hesaplanmıştır. Literatürde yapılan bir çalışmada farklı çeşit, sert ve yumuşak Trabzon hurması (*Diospyros kaki L.*) meyvesinde EC₅₀ değerinin en küçük 387,67±2,67 µg/ml en büyük ise 16884,28±126,86 µg/ml olarak belirtildiği görülmüştür [32]. Yapılan bu çalışma elde edilen sonuçlar literatür ile paralellik göstermektedir.

3.2. Kek Hamuru Özellikleri

Farklı oranlarda THT ilavesi ile elde edilen kek hamurlarının tork ve viskozite değerleri Tablo 1'de görülmektedir. THT ilavesinin oranı arttıkça kek hamurunda viskozite artışı gözlenmiş olup bu etkinin THT'nin lifli yapısından ve içerdiği şekerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde yapılan çözünür ve çözünmez lif ilave edilerek üretilen keklere de benzer sonuçlar elde edilerek viskozite artışı gözlenmiştir [33]. Elma posası kullanılarak yapılan bir çalışmada da ilave edilen elma posası miktarı arttırıldıkça %4,76'lık bir artış gözlenmiştir ve ilave edilen ikame maddenin su absorpsiyon yeteneği ile ilişkilendirmişlerdir [34].

Tablo 1. HKE ve THT ilavesinin kek hamuru viskozitesine etkisi

Parametreler		0,1 RPM	0,2 RPM	0,3 RPM	0,5 RPM	1 RPM	1,5 RPM	2 RPM	2,5 RPM	3 RPM
Kontrol	Viskozite	-	-	-	516	367	287	241	216	192
	Tork	-	-	-	42	61	71	80	89	95
%10 THT	Viskozite	-	-	-	601	480	379	-	-	-
	Tork	-	-	-	54	80	95	-	-	-
%20 THT	Viskozite	-	-	-	645	425	350	285	-	-
	Tork	-	-	-	53	71	88	95	-	-
%30 THT	Viskozite	3630	2019	1662	1428	1174	-	-	-	-
	Tork	62	67	82	95	98	-	-	-	-

3.3. Kek Özellikleri

Üretilen farklı oranlarda THT ilave edilen HKE'li keklerle ait toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve askorbik asit içeriğinin değişimine ait değerler Tablo 2'de verilmiştir. Toplam fenolik madde kontrol grubuna göre artış göstermiştir ve bu artış %20 ve 30 oranında THT ilave edilen keklerde önemli görülmüştür ($p < 0,05$). Kontrol grubu ile %10 THT ilave edilen kekin toplam fenolik madde içeriğinin arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı bulunmuştur ($p \geq 0,05$). Artışın nedeni beklenildiği gibi HKE ve THT'den gelen fenolik madde miktarı olarak değerlendirilmiştir. THT oranı arttıkça da %261,4 oranında fenolik madde artışı gözlenmiştir. Buda kontrol grubu olarak isimlendirilen standart kek yerine THT ve HKE kullanılarak üretilmiş keklerin tüketilmesindeki önemin kanıtı olmaktadır. Burada HKE oranının sabit olması renk ve duyuşal açıdan en optimum sonuç olduğu için bu oranda HKE kullanılmıştır, ancak rengi ve tadı olumlu etkileyen THT oranı değiştirilerek elde edilen kekler fiziksel ve kimyasal özellikler açısından değerlendirilmiştir. Nar kabuğu ilave edilen kek üretimi üzerine yapılan bir çalışmada keklerde toplam fenolik madde içeriğinde 3,1 ile 7 kat arasında artış edilmiştir [35]. Başka bir çalışmada ise elma kabuğu ilavesi ile üretilen keklerin toplam fenolik madde içeriğinin artmış olduğunu bildirmişlerdir [36]. Yapılan bu çalışmalar ile severek tüketilen kekin fonksiyonel özellik kazanmasının önü açılmaktadır.

Antioksidan aktivite miktarları incelendiğinde hesaplanan EC_{50} değerleri kontrol grubuna göre azalma göstermiştir. Elde edilen EC_{50} değerlerinin azalmış olması üretilen keklerin antioksidan aktivitesinin artmış olduğunu göstermektedir. Bu artış keklerle ilave edilen THT ve HKE'den kaynaklandığı düşünülmektedir. THT ilavesi ile artan antioksidan aktivite diğer bir ifadeyle düşen EC_{50} değeri THT ilavesinin keklerin antioksidan aktivitesi üzerine olumlu etki yarattığını göstermektedir. Antioksidan aktivite değerleri keklerdeki toplam fenolik madde içeriği ile de paralellik göstermektedir. Topkaya'nın yaptığı çalışmada nar kabuğu ilavesi ile üretilen keklerde 28,47 kata varan antioksidan aktivite artışı belirlenmiştir [35]. Yapılan bu çalışmada ise 50,49 kata varan oranda antioksidan aktivite artışı belirlenmiş ve bu yüksek oranın sebebi ise farklı oranlarda kullanılan THT yanı sıra HKE kullanımının antioksidan aktivitedeki artıştan sorumlu olduğu açıklanabilmektedir.

Farklı oranlarda THT ilave edilerek yapılan keklerde ise hurma tozu oranı arttıkça askorbik asit miktarı beklenildiği gibi artmıştır ve $326,842 \pm 57,136$ mg/100g ile en yüksek değer %30 THT ilave edilen keklerde elde edilmiştir. Gözlenen bu askorbik asit artışı kontrol örneği olarak yapılan keke göre istatistiksel açıdan önem taşısa da, farklı oranlarda ilave edilme durumundaki artış önem arz etmemektedir. Askorbik asit içeriği incelendiğinde ise THT ilave edilmesi istatistiksel açıdan fark yaratsa da THT ilavesinde farklı oranlarda kullanımının istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür ($p \geq 0,05$). THT kullanımının keklerin askorbik asit içeriği üzerinde 6,82 kat artışa neden olması, kullanılan bu ilave malzemelerin kekin besleyiciliği üzerine yarattığı olumlu etkiyi destekleyen unsurlardan birisi olmuştur.

Tablo 2. HKE ve THT ilavesinin kek örneklerinin fenolik madde, antioksidan aktivite ve askorbik asit değeri üzerine etkisi

Parametreler	Toplam Fenolik Madde (mg GAE /kg kuru ağırlık)	Antioksidan Aktivite (EC_{50} mg/L)	Askorbik Asit (mg/100g)
Kontrol	^C 734,397±120,362	^C 66,152±1,39	^B 47,921±19,964
%10 THT	^C 827,910±19,041	^C 27,475±4,45	^A 198,705±71,183
%20 THT	^B 1281,400±78,322	^A 16,821±8,07	^A 271,358±31,385
%30 THT	^A 2654,127±190,272	^A 1,3105±11,48	^A 326,842±57,136

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p < 0,05$)

Yapılan bu çalışmada üretilen keklerde nem miktarı, kül miktarı ve hacim değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Bu çalışmada üretilen keklerin kül değerleri farklı oranlarda ilave edilen THT'ye göre incelendiği zaman en yüksek kül içeriğinin ($1,37 \pm 0,30$) %10 THT ilavesi olan kek olduğu görülmüştür. Sırasıyla kontrol, %20 ve %30'luk kekler takip etmektedir. Bu durum kek formülasyonundaki un ve şeker miktarının azaltılıp THT ile yer değiştirilmesiyle un bileşenlerinin (mineral maddeler, vitamin vb.) azalmasından kaynaklanmaktadır. THT ilaveli keklerin kül değerindeki dalgalanma istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p \geq 0,05$). Kek üretiminde %0,32 ile %0,42 arasında değişen kül miktarlarına sahip yumuşak buğday unlarının kullanılabilmesi belirtilmiştir [2]. Üretilen keklerdeki nem değeri kontrol grubunda $22,75 \pm 2,10$ değeri ölçülmüş ve THT tozu ilavesi ile nem değerleri %10,68 oranında artmıştır ancak istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p \geq 0,05$). Literatürde yapılan bir çalışmada üretilen kek çeşitlerinin nem oranlarının %42,4-46,2 arasında değiştiğini ve ortalama nem

HİNDİBA (Cichorium intybus L.) KÖKÜ EKSTRAKTI VE TRABZON HURMASI (Diospyros kaki L.) TOZUNUN KEK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

%44,3 olduğunu bildirmişlerdir [37]. Yapılan keklerde nem analizi sonucuna göre sonuçlar literatürdeki çalışmalara göre daha düşük değerler elde edilmiştir.

Hacim değerleri incelendiğinde ise un miktarının azalması ile hacim azalmış ve daha küçük boyutta kekler elde edilmiştir. Kontrol grubuna göre %30 THT ilaveli keklerde %43,78 oranında hacim küçülmesi gözlenmiştir. Şekil 1’de verilen keklerle ait kesit ve bütün kek fotoğrafları da incelendiğinde bu durum açıkça görülmektedir. Literatürde yapılan bir çalışmada diyet hidrokoloid ve diyet lifi kullanarak üretilen keklerde kullanılan miktara göre kek özgül hacimlerinde (cm³/g) artma gözlenmiştir [38, 39]. Buda hamurun içinde bulunan havayı tutabilme yeteneği ile ilgili bir durumun sonucudur.

Tablo 3. HKE ve THT ilavesinin kek örneklerinin kül, nem ve hacim miktarlarına etkisi

Parametreler	Kül (%)	Nem (%)	Hacim (cm ³)
Kontrol	^A 1,11±0,30	^A 22,75±2,10	^A 92,50±0,71
%10 THT	^A 1,37±0,30	^A 23,26±0,96	^A 90,50±0,71
%20 THT	^A 0,81±0,30	^A 25,34±1,13	^B 46,50±4,95
%30 THT	^A 0,71±0,30	^A 25,18±1,25	^B 52,00±1,41

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

THT ve HKE ilave keklerle ait kabuk ve iç kısımlarının renk değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Kabuk renk ölçümlerinde THT ilavesi L* değerinde %30,5, iç kısımda ölçülen L* değerlerinde ise %34,59 gibi önemli bir azalma gözlenmiştir (p<0,05). Burada kabuk rengindeki L* değerinin azalması kabukta oluşan kararmanın göstergesi olarak kabul edilmektedir [40, 41, 42]. Kabuğa ait a* değerleri incelendiğinde L* değerlerinde olduğu gibi bir azalma gözlenmiştir ancak kontrol grubu ile THT ilave kekler arasında fark gözlenirken THT ilave oranı ile elde edilen farklı a* değerleri arasında istatistiksel bir fark gözlenmemiştir (p≥0,05). Keklerin iç kısımlarında elde edilen a* değerlerinde %20 THT ilaveli kek örneğine kadar artma gözlenirken %30’da azalma belirlenmiştir. Burada da yine kabuk kısmında olduğu gibi THT ilave oranının etkisi görülmezken (p≥0,05) kontrol grubu ile THT ilaveli kekler arasında fark önemli bulunmuştur (p<0,05). b* değerlerine bakıldığında ise hem kabukta hem iç ölçümlerde kontrol değerine göre THT ilavesi ile azalma gözlenmiştir. Keklerdeki renk değişikliğinin sebebinin ilave edilen THT miktarının artması ile artan şeker miktarı ve meydana gelen Maillard reaksiyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir [43, 44, 45].

Tablo 4. THT ve HKE ilavesinin kek örneklerinin renk değerlerine (L*, a*, b*) etkisi

Parametreler	Kısımlar	Renk		
		L*	a*	b*
Kontrol	Kabuk	^A 52,26±3,87	^A 13,54±0,48	^A 25,78±4,19
	İç	^A 72,81±1,53	^C -2,59±0,1	^A 26,44±1,29
%10 THT	Kabuk	^B 39,66±3,39	^B 9,53±1,30	^B 11,34±3,62
	İç	^B 57,78±0,94	^B 3,9±0,61	^B 19,62±1,52
%20 THT	Kabuk	^B 36,66±1,00	^B 8,76±6,7	^B 6,7±1,05
	İç	^C 47,62±1,18	^B 6,21±0,03	^B 18,08±1,24
%30 THT	Kabuk	^B 36,28±1,24	^B 8,91±0,95	^B 6,74±1,44
	İç	^C 48,57±0,85	^A 4,92±0,29	^B 17,93±0,27

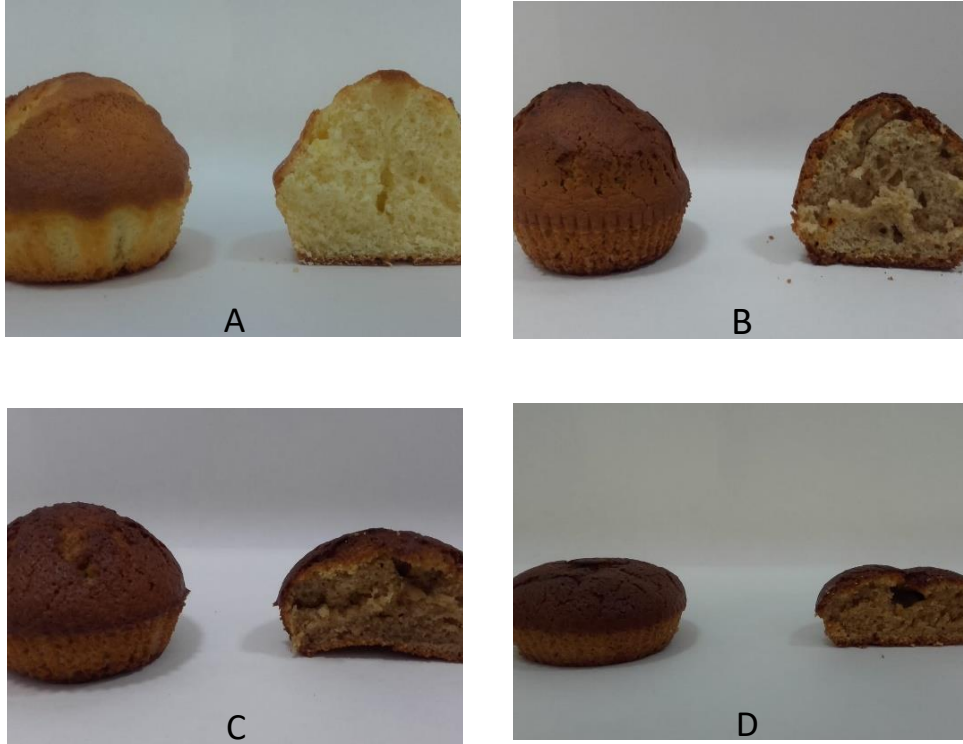
Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Şekil 1’de kontrol olarak üretilen standart formülasyona göre ve THT ilave keklerle ait bütün ve kesit fotoğrafları görülmektedir. THT ilavesi arttıkça keklerin renk değişikliği ve yapısının değiştiği sayısal değerleri de desteklemektedir. Kabuk ve iç kısımdan ölçülen renk verilerindeki L* değerinin azalması da bu kararmayı desteklemektedir. Aynı miktar hamur ile üretilen keklerin THT ilavesi arttıkça daha küçük boyutta elde edilmesi ile daha sert yapıda kekler elde edilmiştir. Renk, tekstür ve duyu analizi değerlerini destekler nitelikte görüntüler elde edilmiştir.

Kek örneklerinde Tablo 5’te gösterilen sertlik, yapışkanlık, yapışıklık, esneklik, çiğnenebilirlik ve elastikiyet özelliklerine bakılmıştır. Kekte deformasyona karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanan sertlik ve dayanıklılık gibi tekstürel özellikler fırın ürünlerinde oldukça önemlidir [46]. Yapılan bu çalışmada analiz sonuçlarına sertlik değeri kontrol grubuna göre önce %28,8’lik bir azalma göstermesine rağmen THT oranı arttıkça %10 ilaveli keke göre %199,6’lık bir artış gözlenmiştir. Bu artış

C. Baltacıoğlu, B. Temizsoy, M. Kanbur, M. Doğan, S. İbili

ilave edilen THT'nin kek yapısında yarattığı etkiden kaynaklanmıştır. Daha sert yapıda kekler elde edilmiştir. Bu durum Şekil 1'de keklerin kesit fotoğrafından da açıkça görülmektedir. Literatürde yapılan çalışmalarda da fırıncılık ürünlerinde meyve tozları ilavesi ile kek hacminin düştüğü, daha sıkı yapıda kekler elde edildiği gözlenmiş ve bunun nedeni olarak meyve tozlarının suya karşı olan afiniteden dolayı, meyve tozlarının içerdiği kepekli ve lifli yapıdan ileri geldiğini açıklamışlardır ve kek yapısının bu durumdan çok etkilendiğini bildirmişlerdir [47, 48]. Yapışkanlık ve esneklik değerlerindeki değişikliğin istatistiksel açıdan önemli olmadığı görülmüştür. Elma posası ile üretilen fırıncılık ürünlerinde düşük yapışıklık ve özgül hacim değerleri elde edilmesi yapılan bu çalışma ile paralel durum sergilemektedir [49]. Yapışkanlık değerlerinde %103,5 oranında artış gözlenirse de istatistiksel açıdan önem taşımamaktadır. Yapılan bu çalışmada THT ilavesi ile daha sert ve küçük hacimde kekler elde edilmiştir bu durum duyu analizde genel kabul edilebilirlik değeri açısından bakıldığında sonuçlara olumsuzluk olarak yansımamıştır.



Şekil 1. Eşit miktarda HKE ve farklı oranlarda ilave edilen THT'nin kek örneklerinin görünüşü üzerine etkisi (A: kontrol; B: %10 THT; C: %20 THT; D: %30 THT)

Yapılan bu çalışmada üretilen keklerde HKE, THT ilave edilen keklere, aynı orana ilave edilmiş olup, kontrol örneğinde bulunmamaktadır. Yapılan duyu analiz sonuçlarında tat ve genel kabul edilebilirlik değerleri incelendiğinde HKE ilave edilmiş örneklerde olumsuzluk gözlenmemiştir. Buna ilaveten farklı oranlarda THT ilave edilmiş örneklerde ise şeker miktarı azalmasına rağmen genel kabul edilebilirlik açısından olumsuzluk gözlenmemiştir. Yapılan keklerde THT ilavesinin şekeri azaltmada önemli bir etken olduğu görülmektedir. Yarı eğitilmiş 29 panelistin katılımıyla gerçekleştirilen duyu analiz sonucunda keklerin aldıkları ortalama puanlar Tablo 6'da gösterilmiştir. Kek örneklerinin duyu analizinde 9 tam puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelerde THT ilave edilen keklerin şeker miktarının %20 azaltılmasına rağmen bu konuda bir olumsuzluk bildirilmemiş ve bu durum duyu analizi açısından olumlu karşılanmıştır. Değerlendirme sonunda %10'lık THT ilave edilen kek iç renk ve koku açısından, %20'lik THT ilave edilen kek kabuk rengi, gözenek homojenliği ve büyüklüğü, yumuşaklık ve ağızda dağılımı bakımından, %30'lık THT ilave edilen kek ise tat, ağızda yağlılık hissi açısından en yüksek değerleri almışlardır. Genel kabul edilebilirlik açısından yapılan değerlendirme de ise %30 THT ilave edilen kek 9 puan üzerinden $7,28 \pm 1,412$ değerini alarak en yüksek puanı almıştır. En yüksek beğeni kazanan %30 THT ilaveli örneğin olması beğeni açısından şeker miktarının azalmasının negatif bir etki yaratmadığını da kanıtlamıştır.

*HİNDİBA (Cichorium intybus L.) KÖKÜ EKSTRAKTI VE TRABZON HURMASI (Diospyros kaki L.) TOZUNUN KEK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ***Tablo 1.** HKE ve THT ilavesinin kek örneklerinin tekstür özellikleri üzerine etkisi

	Hardness (Sertlik)	Adhesiveness (Yapışkanlık)	Springiness (Esneklik)	Cohesiveness (Yapışıklık)	Gumminess (Yapışkanlık)	Chewiness (Çiğnenebilirlik)	Resilience (Elastikiyet)
Kontrol	^B 243,815±91,317	^A -0,343±0,207	^A 0,956±0,095	^B 0,616±0,095	^B 144,461±39,313	^B 136,353±31,146	^B 0,234±0,047
%10 THT	^B 173,539±28,184	^A 0,204±0,046	^A 1,012±0,080	^A 0,734±0,039	^B 127,317±21,501	^B 128,607±21,476	^A 0,314±0,031
%20 THT	^B 199,718±75,701	^A -0,21±0,036	^A 0,975±0,035	^A 0,691±0,011	^B 137,528±49,779	^A 132,971±42,816	^A 0,280±0,008
%30 THT	^A 519,902±171,201	^A 0,206±0,025	^A 0,853±0,025	^B 0,568±0,015	^A 293,984±89,265	^A 249,744±71,055	^B 0,210±0,008

Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Tablo 2. HKE ve THT ilaveli keklerde duyusal analiz değerlendirmeleri

Parametreler	Kontrol	%10 THT	%20 THT	%30 THT
Kabuk rengi	^A 6,83±1,83	^A 6,83±1,67	^A 7,21±1,52	^A 6,55±1,74
İç renk	^A 6,24±2,43	^A 7,00±1,512	^A 6,97±1,54	^A 6,55±1,94
Gözenek				
homojenliği ve büyüklüğü	^A 6,76±2,17	^A 6,34±1,84	^A 6,93±1,73	^A 6,93±1,94
Koku	^A 6,00±2,30	^A 6,90±1,68	^A 6,83±1,73	^A 7,66±1,78
Tat	^A 5,79±2,29	^A 6,52±1,96	^A 6,83±1,83	^A 7,66±1,65
Yumuşaklık	^A 6,38±2,13	^A 6,17±2,14	^A 7,41±1,66	^A 7,07±2,17
Ağızdaki dağılışı	^A 6,45±2,40	^A 6,10±2,23	^A 7,17±1,63	^A 7,07±1,89
Ağızda yağlılık hissi	^A 5,14±2,28	^A 6,38±1,94	^A 7,24±1,57	^A 7,28±2,07
Genel kabul edilebilirlik	^A 6,07±2,25	^A 6,93±1,81	^A 7,07±1,31	^A 7,28±1,41

Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada HKE kullanılarak ve farklı oranlarda THT ilave edilerek kek üretimi gerçekleştirilmiştir. Buna ilaveten şeker oranı %20 azaltılan keklerin sağlık açısından daha az şeker tüketme yönünde olumlu katkısı olacağı düşünülmektedir. THT tozu ilavesi ile üretilen keklerin hamurunda viskozite değerinde artış gözlenmiştir. THT ilaveli keklerde toplam fenolik madde içeriği açısından %261,4, askorbik asit içeriği açısından ise %582,0 oranında artış gözlenirken antioksidan aktivite değerini belirleyen EC₅₀ değerinde %98 azalma tespit edilmiştir. Sağlık üzerine etkileri bilinen bu bileşikler ile üretilen keklerin tüketimi her kesimden insan için olumlu sonuçlar yaratacaktır. Keklerde yapılan renk ölçümlerinde L* değerinde kabukta %30,3, iç kısımda ise %33,3 azalma kaydedilmiştir ve daha koyu renkli ürün elde edilmiştir. Kek tekstürü üzerine yapılan çalışmalarda da sertlik, yapışkanlık ve çiğnenebilirlik değerlerinde sırasıyla %2,11, %2,03 ve %1,83 artış belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre en beğenilen kek çeşidinin %30 THT ilaveli kek olduğu belirtilmiştir. HKE kullanımının ve farklı oranlarda THT kullanımı kek üzerinde olumsuz bir etki görülmemiştir. İlave edilen bileşenler ile her kesimden severek tüketilen keklerin besleyici değerinin artırılması ve diğer kalite kriterlerinin incelendiği bu çalışma bu konuda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutması ve yeni ürünlerin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] H. Dizlek, M. S. Özer ve H. Gül, "Keklerin Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Ölçütler," Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 2008, pp. 371 – 374.
- [2] N. Mercan, M. H. Boyacıoğlu ve D. Boyacıoğlu, "Kek kalitesi üzerine bazı emülgatörlerin etkilerinin araştırılması," Dünya Gıda Dergisi, vol. 57, pp. 75-81, 1999.

- [3] Ö. Zabaçoğlu, ve V. Demiraslan, “Türkiye’deki Un ve Unlu Mamul İşletmelerinin Pazarlama Yönetimleri Açısından İncelenmesi: Edirne İli Örneği,” Namık Kemal Üniversitesi Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, vol. 1, no. 2, pp.1-14, 2012.
- [4] H. Dizlek, “Kremalı Kek (Yaş Pasta) Bileşenleri ve Üretimi,” Dünya Gıda, vol. 6, pp. 77–86, 2013.
- [5] A. Taş, ve A. Salan, “Un ve Unlu Mamuller Sektör Raporu,” Çerkezköy Ticaret ve Sanayi Odası, 2017, pp. 1–44.
- [6] J. C. Scheerens, “Phytochemicals and The Consumers: Factors Affecting Fruitand Vegetable Consumption and The Potential for Increasing Small Fruit in The Diet,” Horttech, vol. 11, pp. 547-556, 2001.
- [7] S. Parseker Yönel, V. Uylaser, ve S. Yonak, “Trabzon Hurmasının Bileşimi ve Besleyici Değeri,” Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 2008, pp. 339-342.
- [8] K. P. Wright, and A. A. Kader “Effect of controlled atmosphere storage on the quality and carotenoid content of sliced persimmons and peaches,” Postharvest Biology and Technology, vol. 10, pp. 89-97, 1997.
- [9] Y. S. Veliöğlu, G. Mazza, L. Gao, and B. D. Oomah, “Antioxidant Activity and Total Phenolics in Selected Fruits, Vegetables, and Grain Products,” Journal of Agricultural Food Chemistry, vol. 46, pp. 4113-4117, 1998.
- [10] H. Gu, C. Li, Y. Xu, W. Hu, M. Chen, and Q. Wan, “Structural features and antioxidant activity of tannin from persimmon pulp,” Food Research International, vol. 41, pp. 208–17, 2008.
- [11] Anonim, Türkiye İstatistik Kurumu, “Yıllık Yaş Meyve Sebze Raporu,” [Online]. <http://rapory.tuik.gov.tr/22-01-2017-02:35:28-1314780013143313283046573343.html>. (Erişim tarihi : 21 Ocak 2019).
- [12] L. Sinkoviç, J. Hribar, and R. Vidrih, “Influence of cultivar and storage of chicory (*Cichorium intybus* L.) plants on polyphenol composition and antioxidative potential,” Czech Journal Food Science, vol. 32, no. 1, pp. 10-15, 2014.
- [13] A. Yıldırım, “Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan hindiba (*Cichorium* spp.) türlerinin fenolik bileşiklerinin, antioksidan kapasitelerinin ve antioksidan bileşenlerin biyoalmabilirliğinin araştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 2018.
- [14] H. Willeman, P. Hance, A. Fertin, N. Voedts, N. Duhai, J. F. Goossens, and J. L. Hilbert, “A method for the simultaneous determination of chlorogenic acid and sesquiterpene,” The Scientific Journal, Article ID. 583180, p. 11, 2014.
- [15] Q. Wang, and J. Cui, “Perspectives and utilization technologies of chicory (*Cichorium intybus* L.): A review,” African Journal of Biotechnology, vol. 10, pp. 1966-1977, 2011.
- [16] M. Innocenti, S. Gallori, C. Giaccherini, F. Ieri, F. F. Vincieri, and N. Mulinacci, “Evaluation of phenolic content in the aerial parts different varieties of *Cichorium intybus* L.,” Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 53, pp. 6497-6502, 2005.
- [17] A. Papetti, M. Daglia, P. Grisoli, C. Dacaro, C. Gregotti, and G. Gazzani, “Anti- and pro-oxidant activity of *Cichorium* genus vegetables and effect of thermal treatment in biological systems,” Food Chemistry, vol. 97, pp. 157-165, 2006.
- [18] D. Di Venere, L. Sergio, V. Linsata, M. Pieralice, A. Cardinali, N. Cascarano, and V. V. Bianco, “Proprieta antiossidanti di specie erbacee spontanee eduli,” Italian Journal of Agronomy, vol. 4, pp. 635-640, 2009.
- [19] V. L. Singleton, R. Ortofer, and R. M. Lamuela-Ravenos, “Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent,” Methods in Enzymology, vol. 299, pp. 152-178, 1999.
- [20] M. S. Blois, “Antioxidant determinations by the use of a stable free radical,” Nature, vol. 181, pp. 1199- 1200, 1958.
- [21] M. Abid, S. Jabbar, B. Hu, M. M. Hashim, T. Wu, S. Lei, M. K. Khan, and X. Zeng, “Thermosonication as a Potential Quality Enhancement Technique of Apple Juice,” Ultrasonics Sonochemistry, vol. 21, pp. 984–990, 2014.
- [22] S. Y. Quek, N. K. Chok, and P. Swedlund, “The physicochemical properties of spray-dried watermelon powders,” Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, vol. 46, no. 5, pp. 386-392, 2007.
- [23] AACC, Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (10th ed.). Methods 44-15A, 02-52, 76-21, 10-90, 10-91, 10-05 St. Paul, MN, 2000.
- [24] ANONYMOUS, Standard Methods of International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna, Austria, 2002.
- [25] AACC, Approved methods of the American Association of Cereal Chemists (10th ed.) St. Paul, MN, ABD. 2000.
- [26] E. Aydın, “Balkabağı (*Cucurbita moschata*) unu katkısının bisküvinin antioksidan aktivite ve besinsel kalitesine etkileri,” Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 2014.
- [27] F. C. Kuzucu, ve K. Kaynaş, “Farklı zamanlarda hasat edilen Trabzon hurması (*Diospyros kaki* l.) meyvelerinin fizyolojik ve kimyasal yapılarında meydana gelen değişimler,” Bahçe, vol. 33, no. 1-2, pp. 17-25, 2004.
- [28] H. I. Kim, P. A. Seib, and E. Posner, “Improving the color and cooking quality of spaghetti from Kansas Hard Winter Wheat,” Cereal Foods World, vol. 34, pp. 216–223, 1989.
- [29] S. Sarkardei, and N. K. Howell, “Effect of natural antioxidants on stored freeze-dried food product formulated using horse mackerel (*Trachurus trachurus*),” International Journal of Food Science and Technology, vol. 43, pp. 309-315, 2008.

HİNDİBA (Cichorium intybus L.) KÖKÜ EKSTRAKTI VE TRABZON HURMASI (Diospyros kaki L.) TOZUNUN KEK ÜRETİMİNDE KULLANILMASI VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

- [30] I. Izzeren, and A. Noriham, "Evaluation of the antioxidant potential of some Malaysian herbal aqueous extracts as compared with synthetic antioxidants and ascorbic acid in cakes," *International Food Research Journal*, vol. 18, pp. 583-587, 2011.
- [31] S. Ercişli, M. Akbulut, ve Ö. Özdemir, "Türkiye’de Trabzon hurması (*Diospyrus kaki* L.) genotipleri arasında fenolik ve antioksidan çeşitlilik," *Uluslararası Gıda Bilimleri ve Beslenme Dergisi*, vol. 59, no. 6, pp. 482-488, 2008.
- [32] I. C. Jang, W. G. Oh, G. H. Ahn, J. H. Lee, and S. C. Lee, "Antioxidant Activity of 4 Cultivars of Persimmon Fruit," *Food Science Biotechnology*, vol. 20, no.1, pp. 71-77, 2011.
- [33] M. A. Gularte, E. Hera, M. Gomez, and C. M. Rosell, "Effect of different fibers on batter and gluten-free layer cake properties," *Food Science and Technology*, vol. 48, pp. 209-214, 2012.
- [34] F. A. Masoodi, B. Sharma, and G. S. Chauhan, "Use of apple pomace as a source of dietary fiber in cakes," *Plant Foods for Human Nutrition*, vol. 57, pp. 121-128, 2002.
- [35] C. Topkaya, "Nar kabuğu tozu ilavesinin kelerin besinsel, duysal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi," *Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli*, 2017.
- [36] H.P.V. Rupasinghe, L. X. Wang, G. M. Huber, and N. L. Pitts, "Effect of baking on dietary fibre and phenolics of muffins incorporated with apple skin powder," *Food Chemistry*, vol. 107, no. 3, pp. 1217-1224, 2008.
- [37] G. N. Yazıcı, "Protein içeriği azaltılmış sürdürülebilir yumurtasız kek üretimi ve bazı kalite nitelikleri açısından incelenmesi," *Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi, Adana*, 2018.
- [38] N. Bozdoğan, "Glutensiz kek formülasyonlarında hidrokoloid ve diyet lifi kullanımının hamur reolojisi ve kek kalitesi üzerine olan etkilerinin incelenmesi," *Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir*, 2015.
- [39] M. Gomez, F. Ronda, P. A. Caballero, C. A. Blanco, and C. M. Rosell, "Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes," *Food Hydrocolloids*, vol. 21, pp. 167-173, 2007.
- [40] M. C. Garau, S. Simal, C. Rosello, and A. Femenia, "Effect of airdrying temperature on physico-chemical properties of dietary fibre and antioxidant capacity of orange (*Citrus aurantium* v. *Canoneta*) by-products," *Food Chemistry*, vol. 104, no. 3, pp. 1014-1024, 2007.
- [41] Y. Lario, E. Sendra, J. Garci, C. Fuentes, E. Sayas-Barbera, J. Fernandez-Lopez, and J. A. Perez-Alvarez, "Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products," *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, vol. 5, no.1, pp. 113-117, 2004.
- [42] T. De Moraes Crizel, A. Jablonski, A. Dd Oliveira Rios, R. Rech, and S. H. Flores, "Dietary fiber from orange byproducts as a potential fat replacer," *LWT-Food Science and Technology*, vol. 53, no.1, pp. 9-14, 2013.
- [43] N. M. Nizamlioglu, ve S. Nas, "Meyve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri," *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, vol. 5, no. 1, pp. 20-35, 2010.
- [44] S. Uzuner, P. Onsekizoğlu, ve J. Acar, "Effects of Processing Techniques and Cold Storage on Ellagic Acid Concentration and Some Quality Parameters of Pomegranate Juice," *Gıda*, vol. 36, no. 5, pp. 263-269, 2011.
- [45] F. Hepsağ, İ. Hayaloğlu, ve B. Hepsağ, "Karadut Meyvesinin Antosiyenin İçeriği ve Antosiyeninlerin Gıda Sanayinde Renk Maddesi Olarak Kullanım Olanakları," *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, vol. 7, no.1, pp. 9-19, 2012.
- [46] G. J. Ahlborn, O. A. Pike, S. B. Hendrix, W. M. Hess, and C. S. Huber, "Sensory, Mechanical, and Microscopic Evaluation of Staling in Low-Protein and Gluten-Free Breads," *Cereal Chemistry*, vol. 82, no. 3, pp. 328-335, 2005.
- [47] M. Foschia, D. Peressini, A. Sensidoni, and C. S. Brennan "The effects of dietary fibre addition on the quality of common cereal products," *Journal of Cereal Science*, vol. 58, pp. 216-227, 2013.
- [48] J. M. Grigor, C. S. Brennan, S. C. Huthcings, and D. S. Rowlands "The sensory acceptance of fibre-enriched cereal foods: A meta-analysis," *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 51, pp. 3-13, 2016.
- [49] A. F. Rocha Parra, P. D. Ribotta, and C. Ferrero, "Apple pomace in gluten-free formulations: Effect on rheology and product quality," *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 50, pp. 682-690, 2015.

