

Yaban Mersini İlaveli Muffin Keklerin Bazı Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Özellikleri

Fatma Işık¹, Ünkan Urgancı¹, Figen Turan²

¹Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kınıklı Kampüsü, Denizli
²Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Kınıklı Kampüsü, Denizli

Geliş Tarihi (Received): 03.04.2017, Kabul Tarihi (Accepted): 20.06.2017

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): fisik@pau.edu.tr (F. Işık)

☎ 0 258 296 31 11 📠 0 258 296 32 62

Öz

Yaban mersini (*Vaccinium sp.*), antioksidan aktiviteye katkı sağlayan fenolik maddeler ve diyet lifi yönünden zengin bir meyve çeşidi olması nedeniyle sağlıklı diyetin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada muffin keklerine, miks ağırlığı üzerinden %8, %16 ve %24 oranlarında yaban mersini ilave edilmesinin keklerin bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada yaban mersini ilavesiyle keklerin çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde önemli ($p<0.05$) artışların olduğu bulunmuştur. Çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi oranları kontrol keklerde sırasıyla %0.94, %0.21 ve %1.15 iken %24 yaban mersini ilaveli keklerde sırasıyla %2.81, %3.47 ve %6.28'e yükselmiştir. Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri de kontrol kekler için sırasıyla 44.97 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/ 100g ve 2.3 μ mol Trolox eşdeğeri (TE)/ 100g, %24 yaban mersini ilaveli kekler için ise 107.14 mg GAE/ 100g ve 18.22 TE/ 100g olarak tespit edilmiştir. Yaban mersini oranındaki artış keklerin dış *L* ve *b* renk değerlerinde azalmaya ($p<0.05$) neden olurken *a* değerinde önemli bir değişim saptanmamıştır. İç renkte ise keke ilave edilen yaban mersini oranı arttıkça *L* ve *b* değerlerinin yine azaldığı, *a* değerinin ise arttığı ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Çalışmada %24 yaban mersini ilaveli kekin spesifik hacim değerinin diğerlerinden önemli derecede ($p<0.05$) düşük olduğu, ilave edilen yaban mersini oranı arttıkça keklerin hacim indeksi değerlerinin önemli derecede ($p<0.05$) azalma gösterdiği de tespit edilmiştir. Tüm keklerin simetri indeksi ve uniformite indeksi değerleri ise benzer bulunmuştur ($p>0.05$). Genel beğeni açısından tüm kekler benzer ($p>0.05$) puanlar almış olsalar da %24 yaban mersini ilaveli keklerde tekstür ve çiğnenebilirlik puanlarında meydana gelen önemli ($p<0.05$) düşüşten dolayı yaban mersini ilave oranında %24'ün üzerine çıkılmaması tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kek, Yaban mersini, Antioksidan aktivite, Diyet lifi, Duyusal

Some Chemical, Physical and Sensory Properties of Muffin Cakes with Blueberries (*Vaccinium sp.*)

ABSTRACT

Blueberries (*Vaccinium corymbosum L.*) are considered to be a part of a healthy diet owing to their content of phenolic compounds and dietary fiber. In this study, blueberries (8, 16 and 24%) were added to muffin cake mixes and the effects of blueberries addition to some chemical, physical and sensory properties of cakes were investigated. The soluble dietary fiber, insoluble dietary fiber, total dietary fiber, total phenolic contents and antioxidant activity values of cakes increased by an increase in the amount of blueberries in cake formulations ($p<0.05$). Soluble, insoluble and total dietary fiber contents of control cakes were 0.94, 0.21 and 1.15% respectively and these contents increased to 2.81%, 3.47% and 6.28% in cakes with 24% blueberries. Total phenolic contents and antioxidant activity values of were 44.97 mg GAE/ 100g and 2.3 μ mol TE/ 100g in control cakes and 107.14 mg GAE/ 100g and 18.22 TE/ 100g in

cakes with 24% blueberries, respectively. Crust *L* and *b* values of cakes reduced ($p<0.05$) by an increase in the blueberries contents of cakes while crust *a* value was not affected ($p>0.05$). On the other hand, crumb *a* value increased ($p<0.05$) by the addition of blueberries while crumb *L* and *b* values were decreased ($p<0.05$). Cakes with 24% blueberries had lower ($p<0.05$) specific volumes than others, and volume index values decreased ($p<0.05$) by increasing blueberries contents in cakes. All cakes had similar ($p>0.05$) symmetry and uniformity indices. Although the samples liked equally ($p>0.05$) by the panelists in terms of overall acceptability, cakes with 24% blueberries had lower ($p<0.05$) scores in texture and chewiness. In conclusion, it is recommended not to exceed 24% blueberries content in cake formulations.

Keywords: Cake, Blueberries, Antioxidant activity, Dietary fiber, Sensory

GİRİŞ

İnsanların doğal metabolizmasında enerji kaynağı olan karbonun oksijenle yanması sonucunda karbondioksitin yanı sıra bir kısım oksijenin tam olarak reaksiyona girmemesi sonucunda oluşan ve serbest radikal olarak adlandırılan bileşikler ortaya çıkmaktadır [1]. Serbest radikaller son derece reaktif ara ürünlerdir ve reaktif oksijen türleri/metabolitleri olarak bilinen bu moleküller küçük boyutları ve yüksek enerjileriyle hücresel makromolekülleri okside edebilmektedirler. Çok sayıda hücresel komponentin kontrolsüz oksidasyonu söz konusu olursa, bu durum oksidatif stres olarak adlandırılmaktadır. Oksidatif stres lipid peroksidasyonuna, protein oksidasyonuna, DNA mutasyon ve kırıklarına, sitotoksik etkilere ve sinyal iletilerinde bozulmaya neden olabilir. Serbest radikallerin neden olduğu hücre hasarının, yaşlanma süreci ve yaşlanmaya bağlı dejeneratif hastalıkların (kardiyovasküler hastalıklar, ateroskleroz, aralıklı topallama, katarakt, diyabet, nörodejeneratif hastalıklar, immun sistem bozuklukları, aşırı trombosit kümelenmesi, kanser oluşumu) ilerlemesinde önemli rol oynadığına inanılmaktadır. Günümüzde ellinin üzerinde hastalığın oksidatif stresle ilgili olduğu bildirilmektedir [2-4].

Serbest radikaller radyasyon, virüsler, güneş ışınlarının bir kısmı olan ultraviyole ışınları, hava kirliliğini yaratan fosil kökenli yakıtların yanma sonundaki ürünleri, sigara dumanı, stres, bazı tahrip edici kimyasallar, haşere kontrol ilaçları vb. dış kaynaklı etkenlerin etkisiyle de oluşabilmektedir [5]. Serbest radikalleri ve bunların meydana getirdiği zararları önleyen maddeler antioksidanlar olarak adlandırılmaktadır. Antioksidan maddeler, aktif oksijen oluşumunu engelleyerek ya da oluşan aktif oksijenleri tutarak, oksidasyonun teşvik etmiş olduğu zararları hücresel bazda engellemektedirler [6]. Bazı meyve ve sebzeler iyi birer doğal antioksidan kaynağıdır [7, 8]. Meyvelerde yapılan çalışmalarda üzümü meyveler, kirazgiller, turuncgiller, kivi, kuru erik ve zeytinde önemli miktarda antioksidanların bulunduğu bildirilmiştir [2, 7].

Üzümsü meyvelerden yaban mersini (*Vaccinium sp.*), antioksidan aktiviteye katkı sağlayan antosiyanin, kuersetin, kamferol, mirisetin, klorojenik asit ve prosiyanidin gibi fenolik maddeler yönünden zengin bir meyve çeşididir [9]. Yapılan bazı çalışmaların sonuçları yaban mersininin yaş ağırlık bazında toplam fenolik madde içeriğinin 44.40-819.12 mg gallik asit/100g,

antioksidan aktivite değerinin ise 1140-7600 μmol Trolox/100g olduğunu göstermektedir [10-15].

Yaban mersini diyet lifi içeriği açısından da zengin bir meyvedir. Diyet lifi, insan ince bağırsağında emilime ve sindirime dirençli, kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olabilen, bitkilerin yenilebilir kısımları veya karbonhidrat analoglarıdır. Yeterli diyet lifi tüketiminin kabızlık, hemoroit gibi bağırsak hastalıklarını hafifletebileceği veya önleyebileceği, kalın bağırsak kanserini önleyebileceği, göğüs, prostat ve diğer kanser türlerine karşı ise koruyucu olabileceği belirtilmektedir [16-18]. Literatürlerde [19-21] yaban mersininin yaş meyve ağırlığının %2.10-5.04'ü oranında diyet lifi içerdiği bildirilmektedir.

Buğday unundan elde edilen unlu mamuller içerisinde kek önemli bir yer tutmaktadır. Çok genel bir ifade ile kek; un, şeker, yağ, yumurta, kabartma tozu, su, süt, lezzet verici baharat ve çerezler ile gerekli hallerde bazı katkı maddeleri kullanılarak hazırlanan hamurun pişirilmesiyle elde edilen süngerimsi ve yumuşak bir unlu mamul olarak tanımlanabilir. Kekin birçok çeşidi bulunmaktadır ve sevilerek tüketilen bir unlu mamuldür. Kek, unlu mamuller içerisinde ekmek ve bisküviden sonra en çok üretilen üründür ve yaban mersininin keklerde kullanımı üzerine herhangi bir bilimsel çalışmaya rastlanmamıştır [22, 23, 48].

Bu çalışmada, biyolojik aktiviteye sahip bileşikler açısından zengin bir meyve olan ve kuruyemiş olarak tüketilen yaban mersininin muffin keklerle katılmasıyla elde edilen keklerin bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Muffin kek üretiminde kullanılan un (Söke Un, Aydın), yumurta, şeker, mısırozü yağı, süt, yaban mersini ve kabartma tozu Denizli piyasasındaki yerel marketlerden temin edilmiştir. Meyve ilaveli keklerin üretiminde %17.53 nem içeren kurutulmuş yaban mersini kullanılmıştır.

Analizlerde kullanılan metil alkol (kromatografik saflıkta), etil alkol (kromatografik saflıkta), sülfirik asit, kjeldahl tableti, hidroklorik asit, borik asit, gallik asit, brom kresol yeşili, celite, sodyum hidroksit, 2-morfolinoetansülfonik asit (MES), Tris (hidroksimetil) aminometan Merck (Darmstadt, Almanya), 2,2-difenil1-pikrilhidrazil (DPPH),

Folin-Ciocalteu (FC), sodyum karbonat, petrol eteri, Trolox® Sigma-Aldrich (Missouri, ABD), metil kırmızısı Riedel-de Haen (Hannover, Almanya), diyet lifi kiti Megazyme (Wicklow, İrlanda) markadır.

Metot

Muffin Keklerin Üretimi

Araştırmada yaban mersini katkısız (kontrol) ve %8, %16 ve %24 yaban mersini ilaveli kekler olmak üzere 4 farklı muffin kek üretilmiştir. Meyveler keke, kek miksi ağırlığı üzerinden %8, %16 ve %24 oranlarında ilave edilmiştir (Tablo 1). Kek miksinin hazırlanma aşamasında öncelikle yumurta ve şeker mutfak robotunda (KMM060 Mutfak Şefi, Kenwood) mikser

fonksiyonunda yüksek devirde 5 dakika çırpılmıştır. Daha sonra mikse un, mısırozü yağı, süt ve kabartma tozu ilave edilmiş ve düşük devirde 3 dakika karıştırılmıştır. Karıştırmanın ardından kontrol keklerde direkt kalıplara tartım aşamasına geçilmiştir. Yaban mersini ilaveli keklerde ise 3.00 ± 0.5 mm tanecik boyutuna küçültülmüş yaban mersini ilave edilip karıştırıldıktan sonra kalıplara tartım gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kek miksleri taban çapı 55 mm olan özel kek kalıplarına 50'şer g olarak tartılarak 170°C 'de 23 dakika pişirme işlemine (Özköseoğlu PFS-G, İstanbul, Türkiye) tabi tutulmuştur. Pişen kekler oda koşullarında soğutulduktan sonra kalıplardan çıkartılmış, fermuarlı plastik poşetlere (Koroplast, İstanbul) yerleştirildikten sonra analizlerde kullanılmak üzere oda koşullarında bekletilmiştir.

Tablo 1. Muffin keklerin formülasyonları (%)

Bileşenler (g)	Kontrol	YM8*	YM16**	YM24***
Un	31.5	31.5	31.5	31.5
Yumurta	24.6	24.6	24.6	24.6
Şeker	21.0	21.0	21.0	21.0
Mısırozü yağı	14.8	14.8	14.8	14.8
Süt	6.3	6.3	6.3	6.3
Yaban mersini	-	10.0	20.0	30.0
Kabartma tozu	1.8	1.8	1.8	1.8

*YM8: %8 Yaban mersini ilaveli kekler, **YM16: %16 Yaban mersini ilaveli kekler, ***YM24: %24 Yaban mersini ilaveli kekler

Kimyasal ve Fiziksel Analizler

Keklerin nem, kül, protein ve yağ içerikleri AOAC 934.01, 942.05, 988.05 ve 954.02'ye [24] göre belirlenmiştir. Çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi içerikleri AOAC 991.43 ve AACC 32-07 [25] metoduna uygun olarak, α -amilaz, proteaz ve amiloglikozidaz enzimlerini içeren Megazyme (Megazyme International Ireland Ltd, Wicklow, İrlanda) toplam diyet lifi analiz kiti kullanılarak analiz edilmiştir [26].

Toplam fenolik madde tayini FC metodu [27], antioksidan aktivite tayini de DPPH metodu [28] ile yapılmıştır. Bu analizler için öncelikle kek numunelerinden ekstraktlar hazırlanmıştır: Öğütülen kek örnekleri 1:10 (w/v) oranında su:metanol (30:70, v/v) karışımıyla karıştırılmış ve elde edilen karışım, ultrasonik su banyosunda (Elma E 60 H, New Jersey, ABD) 10 dakika, orbital çalkalayıcıda (WiseShake SHO-1D, Wertheim, Almanya) 15 dakika süreyle oda koşullarında karıştırıldıktan sonra, 4°C sıcaklığında 26,000g değerinde 20 dakika santrifüj (Hettich, Universal 30 RF, Massachusetts, ABD) edilmiştir. Üstteki berrak süpernatant cam pastör pipetleriyle kahverengi şişelere aktarıldıktan sonra santrifüj tüplerinin dibinde kalan çökeltiye ekstraksiyon işlemi aynı şekilde bir kez daha tekrarlanmıştır. Toplanan süpernatantlar analize kadar -20°C 'de muhafaza edilmiştir.

Toplam fenolik madde analizinde kalibrasyon eğrisi 5-100 mg/L konsantrasyon aralığındaki gallik asit çözeltileri kullanılarak çizilmiştir. Örneklerin analizinde 1 mL örnek ekstraktı 5 mL 1:10'luk (v/v) FC çözeltisi ve 4

mL 75g/L'lik Na_2CO_3 ile karıştırılmıştır. Karışımlar oda sıcaklığında karanlıkta 2 saat bekletildikten sonra spektrofotometrede (T80 UV/VIS Spectrometer, PG Instruments Ltd., Leicestershire, İngiltere) 760 nm'de absorbans değerleri okunmuştur. Her 100 g kuru örnekteki toplam fenolik madde içeriği mg gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak hesaplanmıştır.

Antioksidan aktivite tayininde kalibrasyon eğrisi 10-50 μM aralığındaki Trolox® çözeltileri kullanılarak oluşturulmuştur. 24 mg DPPH'in 100 mL'ye metanolle tamamlanmasıyla elde edilen stok çözeltisi kullanılabilecek kadar -20°C 'de muhafaza edilmiştir. Çalışma çözeltisi, spektrofotometrede 515 nm dalga boyunda absorbans değeri 1.1 ± 0.02 olacak şekilde, stok çözeltinin metanol ile karıştırılmasıyla elde edilmiştir. Analizde; 150 μL kek ekstraktı 2850 μL DPPH çözeltisi ile karıştırılıp oda sıcaklığında karanlıkta 24 saat bekletildikten sonra 515 nm dalga boyunda absorbanslar ölçülmüştür. Sonuçlar μmol Trolox® eşdeğeri (TE)/100g kuru madde esas alınarak hesaplanmıştır.

Keklerin dış ve iç renk değerleri (Hunter L [0-100= koyuluk-açıklık], a [a+= kırmızı, a-= sarı] ve b [b+= sarı, b-= mavi]) Hunter-Lab Mini Scan XE renk ölçüm cihazı (Reston, VA, ABD) ile ölçülmüştür [29]. Keklerin hacim değerleri kolza tohumları ile yer değiştirme esasına göre belirlenmiştir. Hacmin ağırlığa oranlanmasıyla da spesifik hacim (mL/g) değerleri elde edilmiştir. Yapısal özelliklerin ortaya konmasında hacim, simetri ve uniforme indeksleri ile büzülme değerleri AACC 10-91 [30] metodu kullanılarak kek kalıbı ölçülerine göre düzenlenmiş cetvelden mm cinsinden belirlenmiştir.

Duyusal Analizler

Duyusal analize, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi öğrencileri, idari personeli ve öğretim elemanlarının oluşturduğu, 40 kişilik panelist grubu kullanılmıştır. Panelist grubunun 22'si bayan 18'i erkek olup, %40'ını 18-25 yaş aralığı, %38'ini 26-40 yaş aralığı ve %22'sini 40 yaş üstü panelistler oluşturmuştur. Panelistler kekleri dış renk, iç renk, tekstür, koku, lezzet, çiğnenebilirlik ve genel beğeni özellikleri bakımından hedonik skalada 1'den 7 puana (1: Aşırı kötü, 2: Çok kötü, 3: Kötü, 4: Orta, 5: İyi, 6: Çok iyi, 7: Mükemmel) kadar olan aralıkta değerlendirmiştir. Kekler sunumdan önce rastgele seçilen, 3'er basamaklı sayılarla kodlanmıştır. Her örnek grubu test edildikten sonra bir sonraki test için ağız içinin nötrlenmesi amacıyla tuzsuz ekmelekle su kullanılması önerilmiştir.

İstatiksel Analizler

Yaban mersini ilavesinin keklerin bazı özelliklerine etkisinin belirlenebilmesi amacıyla sonuçlara "Minitab 13 Statistical Software" (Minitab Inc., Coventry, İngiltere) programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testi ($\alpha=0.05$) kullanılarak karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yaban Mersininin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Meyveli keklerin formülasyonunda kullanılan yaban mersininin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Parametre	Yaban mersini
Kimyasal Özellikler ^a	
Protein (%)	0.39
Yağ (%)	0.96
Toplam diyet lifi (%)	14.04
Çözünür diyet lifi (%)	2.75
Çözünmeyen diyet lifi (%)	11.29
Kül (%)	0.363
Toplam fenolik madde (mg GAE/ 100g)	153.28
Antioksidan aktivite ($\mu\text{mol TE/ 100g}$)	31.42
Fiziksel Özellikler	
L	18.90
a	4.97
b	2.40

^a: Sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.

Araştırmacıların farklı ülkelerde yetişen ve farklı türlere de ait olan taze yaban mersini meyvelerini inceledikleri çalışmalarda [31-35] yaban mersininin kuru esasa göre protein içeriği %0.88-4.13, yağ içeriği %0.47-2.60, kül içeriği de %0.65-2.12 bulunmuştur. Yapılan çalışmada tespit edilen protein ve kül oranları literatürde bulunan sınırların altında kalırken yağ oranı literatürdeki aralığa girmektedir. Çalışma bulgularındaki farklılıkların iklim, coğrafya, tarımsal uygulamalar, gıda türlerinin genetik özellikleri, meyvenin olgunluk düzeyi gibi bazı faktörlerin etkisinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir [36, 37].

Önceki çalışma sonuçları [10-15] yaban mersininin yaş ağırlık bazında toplam fenolik madde içeriğinin 44.40-819.12 mg GAE/ 100g, antioksidan aktivite değerinin ise 1140 - 7600 $\mu\text{mol TE/ 100g}$ olduğunu göstermektedir. Literatürde [10, 33] yaş yaban mersini meyvesinin %12.3-17.7 kuru madde içerdiği görülmektedir. Kuru madde içeriğinin ortalama %15.00 kabul edilmesiyle yapılacak hesaplamayla yaban mersini meyvesinin kuru esasa göre toplam fenolik madde içeriğinin 296.00-5460.80 mg gallik asit/100g, antioksidan aktivite değerinin 7600.00- 50666.66 $\mu\text{mol Trolox/100g}$ olduğu bulunur. Karşılaştırma yapıldığında bu çalışmada kullanılan kurutulmuş yaban mersini meyvesinde elde edilen değerlerin, özellikle de antioksidan aktivite değerinin, diğer literatür bulgularından oldukça düşük

olduğu görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda [38-43], farklı kurutma metotları ile sıcaklıklarının uygulanması, kurutulmuş ve yarı kurutulmuş ürünlerin farklı sıcaklık ve sürelerle farklı su aktivitesi değerlerinde depolanması gibi uygulamaların meyve sebzelerin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde değişen oranlarda düşümlere neden olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklarda [19-21] yaban mersininin yaş meyve ağırlığının % 2.10-5.04'ü oranında diyet lifi içerdiği verilmiştir. Yaş yaban mersini meyvesinin kuru madde içeriğinin ortalama %15.00 kabul edilmesiyle yapılacak hesaplamaya göre yaban mersini meyvesinin diyet lifi oranı kuru esasa göre % 14.00-33.60'a karşılık gelmektedir. Bu çalışmada kullanılan yaban mersininin toplam diyet lifi oranı da %14.04 bulunmuştur ve bu değer literatürdeki aralıkla uyumludur.

Keklerin Bazı Kimyasal Özellikleri

Üretilen muffin keklerin protein, yağ, çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi ile kül oranları Tablo 3'te verilmiştir. Yaban mersininin düşük protein, yağ ve kül içeriğiyle (Tablo 2) ilişkili olarak keklere ilave edilen yaban mersini oranı arttıkça keklerin protein, yağ ve kül içerikleri önemli ($p<0.05$) derecede düşüş göstermiştir.

Tablo 3. Yaban mersini ilave edilen keklerin bazı kimyasal özellikleri ^{a,b}

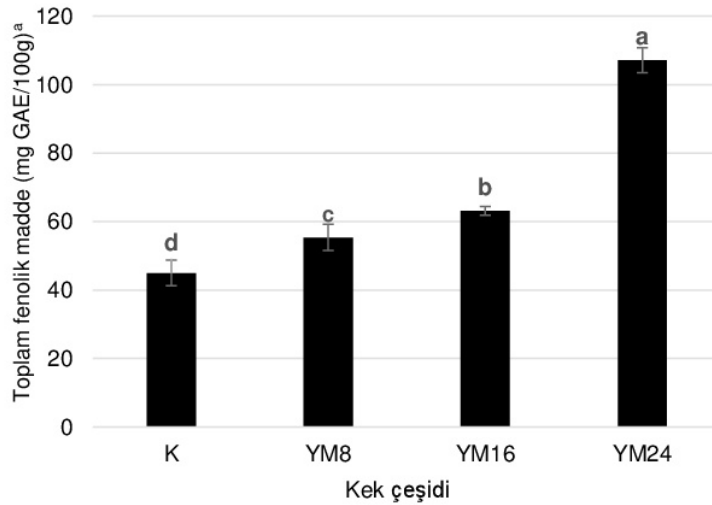
Parametre	K	YM8	YM16	YM24
Protein (Nx5.7) (%)	7.81±0.09a	7.09±0.19b	6.43±0.13c	4.63±0.42d
Yağ (%)	23.90±0.34a	22.56±0.30b	21.16±0.21c	20.79±0.18c
Toplam diyet lifi (%)	1.15±0.08d	4.27±0.25c	5.51±0.07b	6.28±0.14a
Çözünür diyet lifi (%)	0.94±0.09d	2.02±0.10c	2.41±0.12b	2.81±0.09a
Çözünmeyen diyet lifi (%)	0.21±0.06d	2.25±0.15c	3.10±0.18b	3.47±0.07a
Kül (%)	1.694±0.116a	1.567±0.091ab	1.486±0.082bc	1.359±0.041c

^a: Sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.; ^b: Aynı satırda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05)

Sonuçlarda; keklerle ilave edilen yaban mersini oranı arttıkça keklerin çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi oranlarında önemli (p<0.05) artışların olduğu görülmektedir. Bu artışın yaban mersininin diyet lifi içeriğinden (Tablo 2) kaynaklandığı söylenebilir. Gastrointestinal faaliyetlerin normal olması için günlük alınması tavsiye edilen diyet lifi miktarı yetişkinler için 20-35 g veya 1000 kcal için 10-13 g'dır [44]. Diyet lifi tüketmenin yollarından biri kepeği ayrılmamış hububat, baklagil, meyve ve sebzeler gibi diyet lif içeriği doğal olarak zengin gıdaları tüketmek, bir diğeri ise lif içeriği arttırılmış işlenmiş gıdalar geliştirmektir [18]. Yaban mersini ilave edilen keklerin toplam diyet lifi oranları YM8, YM16 ve YM24 için sırasıyla kontrol kekin 2.30, 2.96 ve 3.38 katı olarak saptanmıştır. Yetişkin bir bireyin günlük ortalama 27 g diyet lifi tüketmesi gerektiği dikkate alınarak yapılan hesaplama göre 100g kontrol kek

tüketen bir kişi günlük diyet lifi ihtiyacının %5.59'unu karşılarken, 100g YM8, YM16 veya YM24 tüketen bir kişi günlük ihtiyacının sırasıyla %13.33, 17.07 veya 19.63'ünü karşılayabilmektedir.

Keklere ilave edilen yaban mersini oranı arttıkça keklerin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri de önemli derecede (p<0.05) artış göstermiştir (Şekil 1 ve 2). Yapılan hesaplamalarda %8, 16 ve 24 yaban mersini ilave edilen keklerin toplam fenolik madde içeriklerinin kontrol kekin sırasıyla 1.23, 1.40 ve 2.38, antioksidan aktivite değerlerinin ise kontrol kekin sırasıyla 2.44, 3.72 ve 7.92 katı olduğu bulunmuştur. Bu sonuçların yaban mersininin, antioksidan aktiviteye katkı sağlayan antosiyaninler, flavonollar, klorojenik asit ve prosiyanidinler gibi fenolik maddeler açısından zengin bir kaynak olmasıyla [9, 13] ilişkili olduğu söylenebilir.

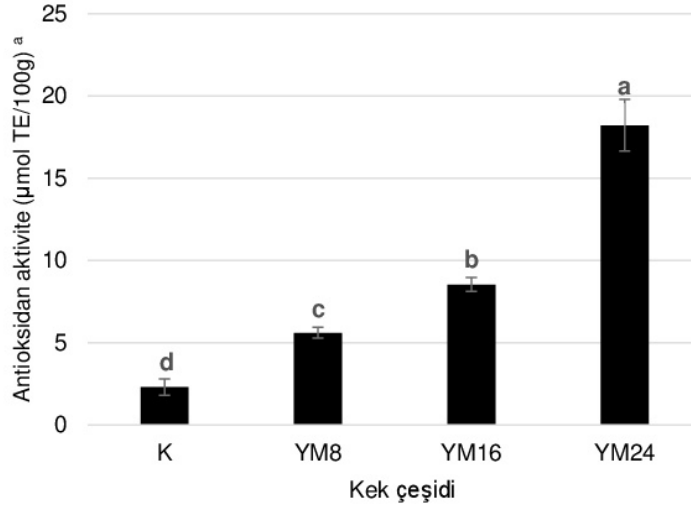


Şekil 1. Yaban mersini ilave edilen keklerin toplam fenolik madde içerikleri (^a: Sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.)

Keklerin Bazı Fiziksel Özellikleri

Keklerin dış ve iç renk değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Sonuçlarda dış renk L değeri açısından K, YM8 ve YM16 örneklerinin benzer (p>0.05), YM24'ün ise farklı (p<0.05) olduğu görülmektedir. Ayrıca dış renk b değeri açısından da K'e YM8 örnekleri benzerlik (p>0.05) gösterirken YM16 ve YM24 istatistiksel olarak farklı (p<0.05) ve daha düşük b değerleri göstermiştir. Bu

sonuçlara dayanarak yaban mersini oranındaki artışın keklerin dış renginde koyulaşmaya ve sarılık değerinde azalmaya neden olduğu söylenebilir. Keklerde kullanılan meyve oranı arttıkça keklerin dış kısmına daha fazla meyve denk gelmektedir ve saptanan dış renk değişiminde bu durumun etkili olduğu düşünülmektedir. Keklerin dış a değerlerinin ise benzer (p>0.05) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Yaban mersini ilave edilen keklerin antioksidan aktivite değerleri (a: Sonuçlar kurumadde üzerinden verilmiştir.)

Keke ilave edilen yaban mersini oranı arttıkça keklerin iç rengindeki L ve b değerleri önemli derecede ($p<0.05$) azalmış, a değerleri de önemli derecede ($p<0.05$) artmıştır. İç renkteki bu değişimin nedeninin yaban mersini meyvesinin renginin kontrol kek renginden farklı olmasının yansımaları olduğu söylenebilir. Nitekim kullanılan meyve hammaddesinin renk analizi

sonuçlarından (Tablo 2) meyvenin L ve b değerlerinin K kekin L ve b değerlerinden düşük, a değerinin de K kekin a değerinden yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda keklerdeki yaban mersini oranı arttıkça belirlenen değişimlerin gerçekleşmesinin olağan olduğu söylenebilir.

Tablo 4. Keklerin dış ve iç renk değerleri^a

Kek çeşidi	Dış renk			İç renk		
	L	a	b	L	a	b
K	36.24±0.83a	14.38±0.13a	16.86±0.13a	59.14±0.74a	3.58±0.09c	22.02±0.24a
YM8	36.57±0.06a	14.60±0.12a	17.10±0.33a	53.12±2.22b	3.99±0.25b	19.31±1.40b
YM16	35.24±0.94a	14.24±0.51a	16.17±0.05b	51.93±0.55b	4.29±0.08ab	17.47±0.32c
YM24	32.26±0.12b	14.29±0.05a	14.78±0.04c	48.61±1.48c	4.44±0.14a	16.55±0.56c

^a: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Keklerin şekil özellikleri hakkında bilgi veren spesifik hacim, hacim, simetri ve uniformite indeksleri ile büzülme değerleri Tablo 5'te görülmektedir. Spesifik hacim, kek hamurunun kabarma derecesinin bir göstergesidir [45]. Araştırmada YM24 örneklerinin spesifik hacim değerlerinin diğer örneklerden önemli derecede ($p<0.05$) düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kek hamurları kalıplara 50'şer gram tartılmıştır. Kek hamuruna ilave edilen meyve oranı arttıkça bu 50 g'lık karışımın içindeki meyve dışı unsurları bulunduran kontrol kek hamuru oranı azalmaktadır. Keklerde kabarmayı sağlayan kısım da un, yumurta, şeker, süt, mısırözü yağı ve kabartma tozundan oluşan bu kontrol kek hamurudur. Dolayısıyla keklerle ilave edilen meyve oranındaki artışın kek

hacimlerinde azalmaya sebep olması beklenen bir sonuçtur.

Kek hamurlarına ilave edilen yaban mersini oranı arttıkça keklerin hacim indeksi değerleri önemli derecede ($p<0.05$) düşmüştür. Bu düşüşün artan meyve oranına karşılık keklerin hacminde meydana gelen azalmayla ilişkili olduğu söylenebilir. Simetri indeksi keklerin yüzey eğrisi hakkında fikir verir [46] ve keklerin hiçbirinin merkez yüksekliğinde düşme gerçekleşmediği için tüm simetri indeksi değerleri pozitif sonuç vermiştir [47]. Sonuçlarda keklerin simetri indeksi değerlerinin benzer olduğu da görülmektedir. Uniformite indeksi keklerde simetrikliğin bir göstergesi olup [46] keklerin tümünün uniformite indeksi değerleri benzerdir.

Tablo 5. Yaban mersini ilave edilen ve edilmeyen keklerin bazı fiziksel özellikleri^a

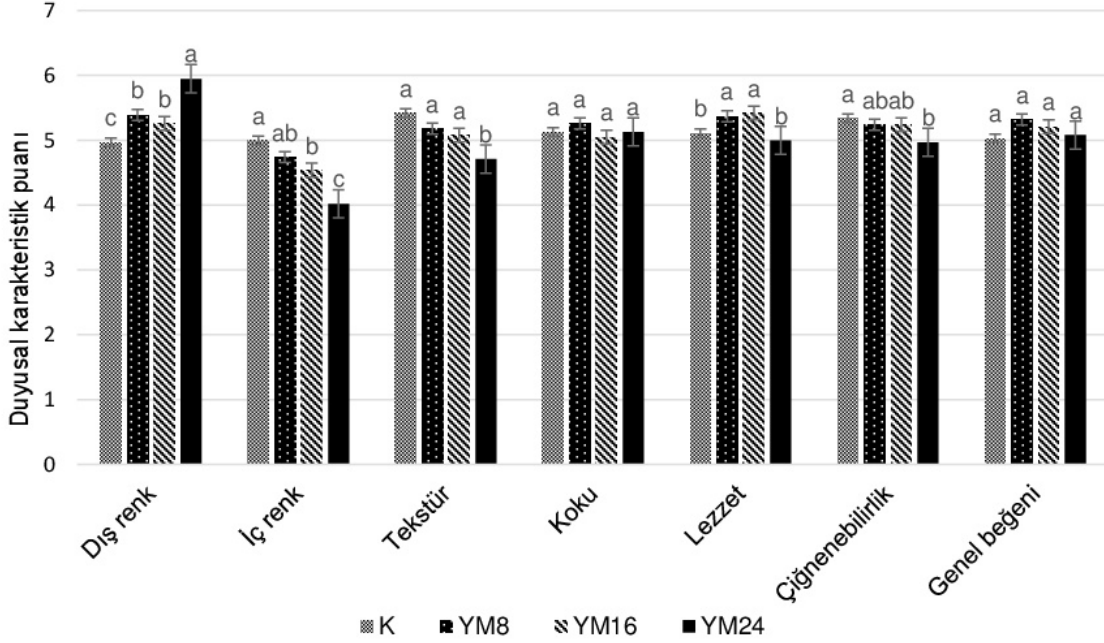
Kek çeşidi	Spesifik hacim (mL/g)	Hacim indeksi (mm)	Simetri indeksi (mm)	Uniformite indeksi (mm)	Büzülme değeri (mm)
K	2.21±0.08a	128.75±3.10a	3.75±1.50a	0.50±0.57a	1.00
YM8	2.16±0.01a	120.25±2.50b	2.50±0.58a	0.75±0.50a	1.00
YM16	2.20±0.07a	115.25±2.06b	3.00±0.82a	0.75±0.50a	1.50
YM24	2.00±0.06b	109.00±2.16c	2.25±0.50a	0.25±0.50a	1.00

^a: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Keklerin Duyusal Özellikleri

Muffin keklerin duysal analiz sonuçları Şekil 3'te verilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarında dış renk bakımından YM24'ün, iç renk bakımından K ve YM8 keklerinin, lezzet bakımından da YM8 ve YM16 keklerinin en beğenilen ($p<0.05$) kekler oldukları görülmektedir. Yaban mersini ilavesinde %24 oranına çıkılması keklerin tekstür ve çiğnenebilirlik puanını önemli derecede ($p<0.05$) düşürmüştür. Tüm keklerin koku ve genel beğeni puanları ise benzerdir ($p>0.05$).

Sonuçlarda keklerin hiçbir duysal özellik bakımından "orta" sözel ifadesine karşılık gelen 4.00 puanın altına düşmedikleri, hatta ağırlıklı olarak "iyi" sözel ifadesine karşılık gelen 5.00 puanın üzerinde tercih edildikleri dikkati çekmektedir. Keklerde yaban mersini ilave oranında %24'ün üzerine çıkılması durumunda, YM24'lerin tekstür ve çiğnenebilirlik puanlarında görülen düşüşün keklerin genel beğeni puanlarına da yansiyebileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla yaban mersini ilavesinde %24'ün üzerine çıkılmaması tavsiye edilmektedir.



Şekil 3. Yaban mersini ilave edilen keklerin duysal analiz sonuçları

SONUÇ

Çalışmada biyolojik aktiviteye sahip bileşenlerce zengin bir meyve olan yaban mersininin keklerle ilave edilme oranı arttıkça keklerin çözünür, çözünmeyen ve toplam diyet lifi oranları ile toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde önemli ($p<0.05$) artışların olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca duysal analizlerde de tüm keklerin koku ve genel beğeni puanlarının benzer ($p>0.05$) olduğu bulunmuştur. Ancak yaban mersini ilavesinde %24 oranına çıkılmasıyla keklerin lezzet, tekstür ve çiğnenebilirlik puanlarında önemli ($p<0.05$) düşüşlerin gerçekleşmesinden dolayı yaban mersini ilavesinde %24'ün üzerine çıkılmaması tavsiye edilebilir. Aksi takdirde lezzet, tekstür ve çiğnenebilirlik puanlarındaki düşüşün genel beğeni puanına da yansiyabileceği düşünülmektedir. Yaban mersini oranındaki artış keklerin iç renk, dış renk, spesifik hacim ve hacim indeksi değerlerinde de bazı önemli ($p<0.05$) değişimlere neden olmuştur.

Sonuç olarak yaban mersininin muffin kek üretiminde kullanılmasıyla keklerin fonksiyonellik özelliklerinde iyileşmelerin sağlandığı belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen ürünlerin duysal kabul edilebilirliğinin yüksek olması da bu keklerin insan diyetinde kullanım potansiyelinin yüksek olabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Velioglu, S., 2000. Doğal antioksidanların insan sağlığına etkileri. *Gıda* 25(3): 167-176.
- [2] Tosun, İ., Yüksel, S., 2003. Üzüm meyvelerinin antioksidan kapasitesi. *Gıda* 28(3): 305-311.
- [3] Yılmaz, İ., 2010. Antioksidan içeren bazı gıdalar ve oksidatif stres. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 17(2): 143-153.
- [4] Derviş, E., 2011. Oral antioksidanlar. *Dermatoz* 2(1): 263-267.
- [5] Gök, V., Kayacı, A., Telli, R., 2006. Hayvansal ve mikrobiyal kaynaklı doğal antioksidanlar. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2: 35-40.
- [6] Tosun, İ., Karadeniz, B., 2005. Çay ve çay fenoliklerinin antioksidan aktiviteleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 20(1): 78-83.
- [7] Aydemir, B., Karadağ Sarı, E., 2009. Antioksidanlar ve büyüme faktörleri ile ilişkisi. *Kocatepe Veteriner Dergisi* 2(2): 56-60.
- [8] Çaylak, E., 2011. Hayvan ve bitkilerde oksidatif stres ile antioksidanlar. *Tıp Araştırmaları Dergisi* 9(1): 73-83.
- [9] Howard, L.R., Clark, J.R., Brownmiller, C., 2003. Antioxidant capacity and phenolic content in

- blueberries as affected by genotype and growing season. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83: 1238-1247.
- [10] Kalt, W., McDonald, J.E., Donner, H., 2000. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. *JFS: Food Chemistry and Toxicology* 65(3): 390-393.
- [11] Connor, A.M., Luby, J.J., Tong, C.B.S., Finn, C.E., Hancock, J.F., 2002. Genotypic and environmental variation in antioxidant activity, total phenolic content, and anthocyanin content among blueberry cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 127(1): 89-97.
- [12] Zheng, Y., Wang, C.Y., Wang, S.Y., Zheng, W., 2003. Effect of high-oxygen atmospheres on blueberry phenolics, anthocyanins, and antioxidant capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 7162-7169.
- [13] Dragovic-Uzelac, V., Savic, Z., Brala, A., Levaj, B., Kovacevic, D.B., Bisko, A., 2010. Evaluation of phenolic content and antioxidant capacity of blueberry cultivars (*Vaccinium corymbosum* L.) Grown in the Northwest Croatia. *Food Technology and Biotechnology* 48(2): 214-221.
- [14] Bunea, A., Rugina, D.O., Pinte, A.M., Sconta, Z., Bunea, C.I., Socaciu, C., 2011. Comparative polyphenolic content and antioxidant activities of some wild and cultivated blueberries from Romania. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 39(2): 70-76.
- [15] You, Q., Wang, B., Cheng, F., Huang, Z., Wang, X., Luo, P.G., 2011. Comparison of anthocyanins and phenolics in organically and conventionally grown blueberries in selected cultivars. *Food Chemistry* 125: 201-208.
- [16] Asp, N.G., 1987. Dietary fiber-definition chemistry and analytical determination. *Molecular Aspects of Medicine* 9(1): 17-29.
- [17] Smolin, L.A., Grosvenor, M.B., 1997. II. Energy-containing Nutrients. In *Nutrition: Science and Applications*, 2nd Edition, Edited by F. L. Orlando, Saunders College Publishing, USA.
- [18] Nilüfer, D., Boyacıoğlu, D., 2003. Süt Ürünlerinde Diyet Liferinin İçeriğinin Kullanımı, Süt Ürünlerinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs, İzmir, Türkiye, s. 239-244.
- [19] Chen, H.C., Camire, M.E., 1997. Recovery of anthocyanins, pectin, and dietary fiber from cull lowbush blueberries. *Journal of Food Quality* 20: 199-209.
- [20] Marlett, J.A., Cheung, T.F., 1997. Database and quick methods of assessing typical dietary fiber intakes using data for 228 commonly consumed foods. *Journal of the American Dietetic Association* 97(10): 1139-1151.
- [21] Dreher, M.L., 2001. Dietary Fiber Overview. In *Handbook of Dietary Fiber*, Edited by: S.S., Cho and M.L., Dreher, Marcel Dekker, Inc., USA.
- [22] Tuncel, B.N., Demirci, M., 2006. Farklı sıcaklık derecelerinde depolanan hamurların kek kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, Türkiye, s.521-522.
- [23] Köklü, G., Özer, M.S., 2008. Pandispanya yapımında bazı yüzey aktif maddelerin kek nitelikleri üzerindeki etkileri, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 19(2): 78-87.
- [24] AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists. "Official Methods of Analysis", 15th ed. AOAC, Washington, DC., USA.
- [25] AOAC, 1995. Association of Official Analytical Chemists. "Total, Insoluble and Soluble Dietary Fiber in Food—Enzymatic-Gravimetric Method (Method 991.43) MES-TRIS Buffer". Official Methods of Analysis, 16th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD., USA.
- [26] Işık, F., 2013. Salça Üretim Atıklarının Tarhana Üretiminde Kullanımı. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- [27] Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu Reagent. *Methods of Enzymology* 299: 152-178.
- [28] Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H., 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from Guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 669-675.
- [29] Anonymous, 1995. The Manual of Hunter-Lab Mini Scan XE Colorimeter. Virginia: HunterLab Cooperation, U.S.A.
- [30] AACC, 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. Methods 10-91, 44-19, 46-13, 55-30, 56-11 (10th ed.). American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- [31] Cho, W.J., Song, B.S., Lee, J.Y., Kim, J.K., Kim, J.H.; Yoon, Y.H., Choi, J.I., Kim, G.S., Lee, J.W., 2010. Composition analysis of various blueberries produced in Korea and manufacture of blueberry jam by response surface methodology. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 39(2): 319-323.
- [32] Yemmireddy, V.K., Chinnan, M.S., Kerr, W.L., Hung, Y.C., 2013. Effect of drying method on drying time and physico-chemical properties of dried rabbiteye blueberries. *LWT- Food Science and Technology* 50: 739-745.
- [33] De Souza, V.R., Pereira, P.A.P., Da Silva, T.L.T., Lima, L.C.O., Pio, R., Queiroz, F., 2014. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chemistry* 156: 362-368.
- [34] Golding, J.B., Blades, B.L., Satyana, S., Jessupa, A.J., Spohr, L.J., Harris, A.M., Banos, C., Davies, J.B., 2014. Low dose gamma irradiation does not affect the quality, proximate or nutritional profile of 'Brigitta' blueberry and 'Maravilla' raspberry fruit. *Postharvest Biology and Technology* 96: 49-52.
- [35] Aksoy, Z., Çağındı, Ö., Köse, E., 2015. Effects of blueberry, grape seed powder and poppy seed incorporation on physicochemical and sensory properties of biscuit. *Journal of Food Quality* 38: 164-174.

- [36] Cemeroğlu, B., 1986. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Editörler: Cemeroğlu, B. ve Acar, J., Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 6, Ankara, 506s.
- [37] Toledo, I., Burlingame, B., 2006. Biodiversity and nutrition: A common path toward global food security and sustainable development. *Journal of Food Composition and Analysis* 19: 477-483.
- [38] Lohachoopol, V., Srzednicki, G., Craske, J., 2004. The change of total anthocyanins in blueberries and their antioxidant effect after drying and freezing. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 5: 248-252.
- [39] Topuz, A., Özdemir, F., 2004. Influences of gamma irradiation and storage on the capsaicinoids of sun-dried and dehydrated paprika. *Food Chemistry* 86: 509-515.
- [40] Klimczak, I., Malecka, M., Szlachta, M., Gliszczynska-Swiglo, A., 2007. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 313-322.
- [41] Michalczyk, M., Macura, R., Matuszak, I., 2009. The effect of air-drying, freeze-drying and storage on the quality and antioxidant activity of some selected berries. *Journal of Food Processing and Preservation* 33: 11-21.
- [42] Fang, Z., Bhandari, B., 2011. Effect of spray drying and storage on the stability of bayberry polyphenols. *Food Chemistry* 129: 11139-1147.
- [43] Korus, A., 2011. Effect of preliminary processing, method of drying and storage temperature on the level of antioxidants in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) leaves. *LWT- Food Science and Technology* 44: 1711-1716.
- [44] Marlett, J.A., McBurney, M.I., Slavin, J.L., 2002. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *Journal of American Dietetic Association* 102(7): 993-1000.
- [45] Çelik, İ., Işık, F., Gursoy, O., Yılmaz, Y., 2013. Use of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) tubers as a natural source of inulin in cakes. *Journal of Food Processing and Preservation* 37: 483-488.
- [46] Gupta, M., Bawa, A.S., Semwal, A.D., 2009. Effect of barley flour incorporation on the instrumental texture of sponge cake. *International Journal of Food Properties* 12: 243-251.
- [47] Oliete, B., Perez, G.T., Gomez, M., Ribotta, P.D., Moiraghi, M., Leon, A.E., 2010. Use of wheat, triticale and rye flours in layer cake production. *International Journal of Food Science & Technology* 45: 697-706.
- [48] Süfer, Ö., Kumcuoğlu, S., Tavman, Ş., 2016. Kek ve diğer unlu mamüllerin fırında pişirilmesi sırasında ısı ve kütle transferinin modellenmesi ve hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) uygulaması. *Akademik Gıda* 14(1): 61-66.