



Effect of Waste Fermented Carrot Powder Addition on Quality of Biscuits

Cem Baltacıoğlu^{1,a}, Hande Baltacıoğlu^{1,b}, Hasan Tangüler^{1,c,*}

¹Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Niğde Ömer Halisdemir University, 51240 Niğde, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 17/06/2019 Accepted : 17/07/2019</p> <p>Keywords: Waste fermented carrot powder Ascorbic acid Total phenolic substance DPPH Biscuit Textural properties</p>	<p>In this study, it is aimed to obtain a new and functional product as a result of adding the remaining black carrot into powder form in different proportions (10, 20 and 30%). Biscuits without waste fermented carrot powder (WFCP) were taken as control group. When ascorbic acid, total phenolic content and antioxidant activity values of WFCP were examined, it was found 1032.75 mgAA / 1000g, 4254.92 mg GAE / kg dry weight and % inhibition 43.30, respectively. The textural properties of the biscuit dough with the addition of AFHT were investigated. Moreover, the effect of adding WFCP on colour values, water activity, moisture, ash, ascorbic acid, total phenolic content, antioxidant activity and textural properties of biscuits were determined. With the addition of WFCP, L* and b* values were decreased and a* values were increased in biscuits compared to control sample. Water activity and ash values increased as WFCP rate increased in biscuits. Ascorbic acid, total phenolic and antioxidant activity (DPPH) values of biscuits added with WFCP (30%) increased by 4.89, 7.22 and 4.04 times, respectively, compared to the control group. The addition of WFCP also improved the textural properties of the biscuits, while the hardness value of control group was found to be 4175.87 g force, the highest hardness value was obtained as 6494.09 g force for 20% WFCP added biscuits. In sensory evaluation, the biscuits with the addition of 10% WFCP gained the highest likelihood with 5.6 in terms of general acceptability.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(9): 1237-1244, 2019

Atık Fermente Havuç Tozu İlavesinin Bisküvi Kalitesine Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 17/06/2019 Kabul : 17/07/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Atık fermente havuç tozu Askorbik asit Toplam fenolik madde Dpph Bisküvi Tekstürel özellikler</p>	<p>Bu çalışmada, artık siyah havucun toz haline getirilerek bisküvi formülasyonuna farklı oranlarda (%10, 20 ve 30) ilave edilmesi sonucunda yeni ve fonksiyonel bir ürün elde edilmesi amaçlanmıştır. Atık fermente havuç tozu (AFHT) ilave edilmeyen bisküviler, kontrol grubu olarak alınmıştır. AFHT'ye ait askorbik asit, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde, sırasıyla 1032,75 mgAA/1000g, 4254,92 mg GAE/kg kuru ağırlık ve % inhibisyon 43,30 olarak bulunmuştur. AFHT ilavesinin bisküvi hamuru tekstürel özellikleri incelenmiştir. Bununla birlikte AFHT ilavesinin bisküvilerin renk değerleri, su aktivitesi, nem, kül, askorbik asit, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve tekstürel özelliklerine etkisi belirlenmiştir. AFHT ilavesi ile bisküvilerde kontrol örneğine göre L* ve b* değerleri azalırken, a* değerleri artmıştır. AFHT oranı arttıkça bisküvilerde su aktivitesi ve kül değeri yükselmiştir. AFTH (%30) ilave edilmiş bisküvilerin askorbik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite (DPPH) değerleri kontrol grubuna göre sırasıyla 4,89, 7,22 ve 4,04 kat artış göstermiştir. AFTH ilavesi bisküvilerin tekstürel özelliklerini de iyileştirmiş, kontrol grubu sertlik değeri 4175,87 g kuvvet olarak bulunmuşken, en yüksek sertlik değeri %20 AFHT ilaveli bisküvilerde 6494,09 g kuvvet olarak elde edilmiştir. Yapılan duyuşal değerlendirmede ise genel kabul edilebilirlik açısından yapılan değerlendirmede, %10 AFHT ilave edilmiş bisküviler 5,6 değeri ile en yüksek beğeniyi kazanmıştır.</p>

^a handebaltacioglu@ohu.edu.tr
^c htanguler@nigde.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0003-0774-0872>
^b <https://orcid.org/0000-0001-6425-9896>

^b cembaltacioglu@nigde.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0001-8308-5991>



Giriş

Çok eski çağlardan beri kullanılan ve kaynağı doğada olan fermentasyon uygulaması, günümüzde tüm toplumlar tarafından kullanılmaktadır. Fermentasyon yolu ile elde edilen ürünler arasında birbirinden farklı peynir ve turşu çeşitleri ile yoğurt, boza, kefir, bira, şarap, tarhana, tempe, miso, sake bulunmaktadır. Bununla beraber, ülkemizin güneyinde özellikle Çukurova ve çevresine özgü bir içecek olan şalgam suyu da bir fermentasyon ürünüdür (Tangüler, 2010; Erten ve Tangüler, 2015).

Şalgam suyu başlıca laktik asit bakterileri (*Lactobacillus plantarum* vd.) ve daha az derecede maya aktivitesi ile elde edilen fermente bir ürün olup, kırmızımsı/mor renkte, laktik asitten dolayı ekşimtrak bir tada sahip, bulanık geleneksel fermente bir Türk içeceğidir (Erten ve ark., 2008; Tangüler, 2010). Beğenilerek tüketilen bu içeceğin üretiminin tarihi çok eskilere dayanmaktadır ve günümüze kadar yoğun olarak küçük işletmelerde, merdiven altı tabir edilen yerler ve/veya aile işletmelerinde veya direkt hane halkı için düşük miktarlarda üretilen bir ürün (Canbaş ve Deryaoğlu, 1993; Erten ve ark., 2008) iken, son zamanlarda ise tüketimin artışıyla beraber üretimi endüstriyel olarak ve çok yüksek boyutlara ulaşmış vaziyettedir (Tangüler, 2010). TS 11149 şalgam suyu standardına göre “bulgur unu, ekşi hamur, içme suyu ve yemeklik tuzun karıştırılıp laktik asit fermentasyonuna tabi tutulduktan sonra elde edilen özütün, şalgam turpu, mor/siyah havuç ve istenirse acı toz biber ilave edilerek hazırlanan karışımın tekrar laktik asit fermentasyonuna tabi tutulması ile elde edilen ve istendiğinde ısıtma işlemiyle dayanıklı hale getirilen bir ürün” olarak nitelendirilmiştir (Anonim, 2003). Şalgam suyunun üretimi amacıyla hammadde olarak setik (bulgur unu), ekşi hamur, kaya tuzu, şalgam turpu (*Brassica rapa*) ve içilebilir nitelikte sudan yararlanılmakta olup, miktar olarak en fazla kullanılan hammadde mor/siyah havuçtur (Tangüler, 2010). Mor havuç (*Daucus carota*), “Doğuya ait” şeklinde sınıflandırılan ve Türkiye, Afganistan, Mısır gibi genellikle Asya’ya ait ülkelerde yetiştiriciliği yapılan antosiyanin grubunda (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.) olan, Apiaceae familyasından bir bitkidir (Pistrick, 2001; Kammerer ve ark., 2004).

Tarımsal ürünlerin hasat ve taşıması sırasında ve ayrıca endüstride gıda maddelerinin üretimi esnası ve sonrasında yüksek miktarlarda ve çok çeşitli atık ve artıklar açığa çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu maddeler de hayvan yemi olarak kullanılabilirdiği gibi, önemli çevre kirliliğine de yol açabilmektedir. Bu atık ve artıkların imha edilmeleri için de yüksek miktarda enerji gerekmekte ve bunun sonucu olarak ekonomik kayıplar ortaya çıkabilmektedir. Ortaya çıkan bu sorunların giderilmesi amacıyla atıkların bir şekilde değerlendirilmesi, yalnızca çevre kirliliğinin azaltılması veya önlenmesi yönüyle değil, yeni endüstriyel ürünlerin üretilmesi ve böylece ekonomik olarak gelir elde edilmesi bakımından da yararlar sağlayabilecek olması açısından ele alınması gereken önemli bir konudur (Yağcı ve ark., 2006). Besleyici değeri açısından önemli olan özellikle meyve-sebze atık ve artıkları ile ilgili günümüzde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Gül ve ark., 2013; Acun ve Gül, 2014). Özellikle bunların farklı gıda ürünlerinde ingredient olarak kullanılması veya fonksiyonel ürünlerin üretilmesi başlıca konuları oluşturmaktadır (Carson ve

ark., 1994; Jayaprakasha ve ark., 2001). Bununla beraber, ülkemize özgü bir ürün olan ve tüketimi her geçen gün hızla artan şalgam suyunun üretim artışı olarak yüksek miktarlarda elde edilen, fermente artık havuçların sahip olduğu potansiyelden yeterince yararlanılamamaktadır. Şalgam suyu üretiminde kullanılan siyah havuçlar, şalgam suyu ile beraber de tüketilebilmekte ancak, bu şekilde tüketim çok düşük miktarlarda kalmaktadır. Dolayısıyla önemli miktarlarda fermente havuç genellikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu fermente havuçların katma değeri yüksek ürünlerde kullanımı ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bununla beraber, ekibimiz tarafından fermente havuçlar donuk kurutucuda kurutulmuş toz halinde üretilmiş ve elde edilen tozun çeşitli ürünlerde (bisküvi vb. tahıl ürünleri ve ayrıca çeşitli fermente ürünler) bileşen olarak kullanımıyla ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Bisküvi, dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de yüksek miktarlarda tüketilebilen ve genellikle tüketiciler tarafından çikolata ve diğer benzeri ürünlere göre daha sağlıklı olduğu kabul edilen önemli unlu mamullerden biridir. Besin kalitesi bakımından nispeten iyi, doyurucu ve düşük maliyetli bir ürün olan bisküvinin tüketimi bu özelliklerinden dolayı artmaktadır (Sudha ve ark., 2007; Been, 2012). En basit ifade ile bisküvi “tahıl ürünlerinin kimyasal yollardan fermente edilip kabartılarak pişirilmesiyle elde edilen hububat ürünü” olarak tanımlanmaktadır. Bisküvi ve kraker ürünleri düşük düzeyde nem oranına (%1-5) sahip olmasından dolayı diğer ısıtma işlemi görmüş tahıl ürünleri arasında önemli bir yere sahiptir. Bu düşük nem içeriği bisküvileri genel olarak mikrobiyolojik bozulmalardan korumakta ve çevreden nem almamak şartıyla uzun raf ömrü sağlamaktadır (Wade, 1988).

Literatürde siyah havuçtan elde edilen atık fermente havuç tozu (AFHT) kullanılarak bir ürün üretimi üzerine bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma, özellikle yaz aylarında yoğun olarak tüketilen şalgam suyunun üretiminden atık olarak kalan havuçların değerlendirilerek katma değeri yüksek bir ürün üretebilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, artık fermente havuçlar öncelikle dondurularak kurutulmuş ve toz haline getirilerek, bisküvi üretimi amacıyla bisküvi formülasyonuna farklı oranlarda ilave edilmiştir. Elde edilen bisküvi hamurunda ve bisküvilerde bazı kalite parametreleri incelenmiştir. Kontrol amaçlı üretilen standart bisküvi ile kıyaslamıştır ve atık fermente havuç tozu (AFHT) ilavesinin yarattığı etki değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

Şalgam suyundan arta kalan fermente havuçlar (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.), Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümünde üretilen şalgam suyu örneklerinden içilebilir nitelikteki şalgam suyunun alınmasından sonra kalan havuçların karışımından elde edilmiştir. Bu karışım, ‘VWR Symphony’ marka dondurucuda -80°C’de dondurulmuş ve dondurulan fermente havuç artıkları donuk kurutucuda (Scanvac Coolsafe 95-15 Pro, Danimarka) -100°C’de 0,01 mbar basınçta kurutulmuştur.

Dondurularak kurutulmuş artıklar mutfak tipi parçalayıcı (Sinbo, Türkiye) ile en yüksek devirde 3 dakika parçalanarak toz haline getirilmiştir ve kullanılmaya kadar cam kavanozlarda ağzı kapalı olarak buzdolabında +4°C'de (Arçelik, Türkiye) muhafaza edilmişlerdir. Buğday unu, (Saray Bisküvi, Konya) bisküvi üreticisinden temin edilmiştir. Bisküvi üretiminde kullanılan sodyum bikarbonat (NaHCO₃), pudra şekeri (Dr. Oetker, İzmir, Türkiye), vanilya (Dr. Oetker, İzmir, Türkiye) ve bitkisel margarin (Sana, İstanbul, Türkiye) yerel marketlerden tedarik edilmiştir.

Bisküvi Üretimi

Bisküvi üretiminde kullanılan formülasyon ve pişirme işlemi AACC 10.54.01 (Anonim, 2017) standardında belirtilen yöntemde değişiklikler yapılarak uygulanmıştır. Buna göre 300 g bisküvilik un, 300 g bitkisel margarin, 200 g pudra şekeri, 2 adet yumurta, 2 g vanilya, 3 g sodyum bikarbonat. Bu formülasyonda kullanılan buğday ununun miktarı %10, 20 ve 30 oranlarında azaltılarak, yerine AFHT kullanılmış olup, formülasyonda bulunan diğer maddeler ve miktarlarında herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Bisküvi hamuru hazırlanırken, sıvı (yumurta, bitkisel margarin) ve katı (un, pudra şekeri, vanilya, karbonat, AFHT) hammaddelelerinin ayrı ayrı kaplarda karıştırma işlemi yapılmıştır. Katı hammadde karışımı karıştırıcıya (KitchenAid 5K45SS, ELKGROVE Village, Amerika) alınıp ortası açılarak sıvı hammadde karışımı ilave edildikten sonra homojen hale gelinceye kadar (3 dk, 135 rpm) karıştırılmıştır. Hazırlanan hamur 15 dakika şeffaf filme sarılı halde buzdolabında +4°C'de (Arçelik, Türkiye) bekletilmiştir. Buzdolabından çıkartılan hamur tezgâh üzerinde 4 mm kalınlığında merdane ile açıldıktan sonra şekil verme kalıpları kullanılarak bisküvi şekli verilip (50 mm) tepsiye dizilme işlemi yapılmıştır. Bisküvi yapımında pişirme işlemi önceden ısıtılmış 160°C'deki ev tipi fırında (Kumtel LX-13690, Türkiye) 10-15 dakikada yapılmıştır.

Buğday Unu ve AFHT'de Yapılan Analizler

Buğday unu ve AFHT'nda, nem (AACC 44-19) ve kül (AACC 08-01) miktarları belirlenmiştir. Ayrıca AFHT'de renk, askorbik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite belirlenmiştir.

Bisküvide Yapılan Analizler

AFHT ilave edilmiş ve edilmemiş (kontrol) bisküvi örneklerinde renk, su aktivitesi, kül ve nem gibi fiziksel özellikler ile askorbik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite gibi biyokimyasal özellikler belirlenmiştir. Ayrıca bisküvi hamuru ve bisküvi örneklerinde tekstürel özellikler incelenmiştir. Üretilen bisküvilerde tüketici beğenisini belirlemek için duyu analizi de yapılmıştır.

Renk

Renk ölçümleri CIE (L*, a*, b*) renk sistemi ile ifade edilmiştir (Konica Minolta CR 400, Japonya). Renk ölçümü oda koşullarında beş paralel ve her örnek için üç bölgede yapılarak gerçekleştirilmiş ve belirlenen değerlerin ortalaması belirlenerek o örneğin renk değeri belirlenmiştir (Elgün ve ark., 2002).

Su aktivitesi

Su aktivitesi analizleri için otomatik su aktivitesi ölçer (Novasina Labswift-aw, İsviçre) ile 3-4 g örnek tartılarak okuma yapılmıştır.

Askorbik Asit (C Vitamini) Konsantrasyonunun Belirlenmesi

Bisküvilerde ve AFHT'de C vitamini 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 %2,5 lik fosforik asit eklenecek ve karışım 9000g çekim gücü etkisinde 5 dak santrifüj (Nüve marka NR 800R model, Türkiye) edilmiştir. Üstte kalan berrak kısımdan 0,5 ml alınarak %2,5 fosforik asitle 10 mL'ye tamamlanmış ve 0,45µm filtreden süzülükten sonra 20µL örnek HPLC cihazına enjekte edilmiştir (Abid ve ark., 2014).

Toplam Fenolik Madde Tayini

Bisküvilerde ve AFHT'de toplam fenolik madde tayini Folin-Ciocalteu metoduna göre uygulanmıştır (Singleton ve Rossi, 1965). Homojenize edilmiş örneklerden fenolik bileşikler, 1/10 (g/ml) seyreltme oranına göre %1 hidroklorik asit (%37'lik) içeren metanol çözeltisi (%80, v/v) ile karıştırılarak ekstrakte edilmiştir. Karışım, fotodegradasyon ve oksidasyon reaksiyonlarını önlemek için 40 rpm'de 4 saat zarfında kapalı bir şekilde çalkalanmış ve süre sonunda 6000 rpm'de 15 dakika boyunca santrifüjlenerek, berrak kısım toplam fenolik tayininde kullanılmıştır (Baltacıoğlu ve Artık, 2013). 100 µl örnek üzerine 0,75 ml Folin-Ciocalteu çözeltisi (suda %10'luk) ile tamamlanarak oda sıcaklığında 5 dakika süreyle bekletilmiştir. 0,75 ml Na₂CO₃ (suda, 75 g/L) ilave edilerek hızlıca karıştırılmıştır. Oda sıcaklığında karanlıkta 1 saat bekletilmiş ve ardından 725 nm'de örneklerin absorbans değerleri spektrofotometrede okunmuştur. Standart olarak gallik asit kullanılmış, aynı işlemler tekrar yapılarak kalibrasyon eğrisi için hazırlanmış farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözeltilerine de uygulanmıştır. Ekstraktların absorbansları, çizilen gallik asit kalibrasyon eğrisine bakılıp okunarak toplam fenolik madde konsantrasyonu, eşdeğer gallik asit değeri olarak hesaplanmıştır (mg GAE/kg kuru ağırlık).

Antioksidan Aktivite Tayini

Bisküvilerde ve AFHT'de antioksidan aktivite ölçümleri yapılmıştır. Serbest radikal yakalama etkinliği deneyi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikali kullanılarak Blois (1958) tarafından bildirilen metoda göre yapılmıştır (Blois, 1958). Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örnek ekstraktlarından 100'er µL alınarak, üzerine 3,9 mL 0,1 mM DPPH (%80 metanolde) çözeltisi ilave edilmiştir. Vortekslelendikten sonra oda koşullarında karanlıkta 30 dakika bekletilecek ve süre sonunda 517

nm'de absorpsanları okunmuştur. Örnek yerine 100 µL %80 metanol kullanılarak aynı şartlarda kontrol olarak kullanılmıştır. % DPPH radikali giderme aktivitesi aşağıda verilen formül (1) ile hesaplanmıştır:

$$RGA = \frac{KA - \bar{OA}}{KA} \times 100 \quad (1)$$

RGA : % DPPH radikali giderme aktivitesi
KA : Kontrolün absorpsanı
ÖA : Örnek absorpsanı

Bisküvi Örneklerinin Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi

AFHT ilavesiyle üretilen bisküvi örneklerinde kırılma ve sertlik değerleri TA.XT Plus Texture Analyzer (İngiltere) cihazı yardımıyla belirlenmiştir. 3 noktalı bükme probu (HDP/3PB) yardımıyla gerçekleştirilen analizlerde ön test hızı (1 mm/s), test hızı (2 mm/s), test sonrası hız (10 mm/s), boşluk (distance, 7mm) ve trigger gücü (10 g) ayarlanmıştır. Sonuçlar sertlik (hardness, g kuvvet) ve esneklik (elasticity, mm) olarak ifade edilmiştir (Ajila ve ark., 2008).

Bisküvi Hamurunda Yapılan Analizler

Bisküvi hamurlarının tekstürel özelliklerinin belirlenmesinde Stable Micro System TA.XT Plus Texture Analyzer (İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Hamurların yapışkanlık ölçümleri konik prob kullanılarak (TTC Spreadability Rig) 3,0 mm/s test hızında, 10,0 mm/s test sonrası hızında ve 10 mm derinliğe kadar yapılmıştır. Sıkılık (firmness), kayma (work of shear), yapışkanlık (stickiness), bağlılık (work of adhesion) değerleri ölçülmüştür.

Duyusal Analiz

Üretimi gerçekleştirilen bisküvilerde duyusal analizler yarı-eğitilmiş 8 farklı panelist ile yapılmıştır (Demirkesen ve ark., 2010; Resurreccion, 2008). 20-30 yaş grubuna sahip olan yarı-eğitilmiş panelistten kastedilen, duyusal analize başlamadan önce panele katılacak kişilerin değerlendirmede kullanacakları ve beğenilerini ölçülendiren skala ve sorularda geçen terimler hakkında eğitilmeleridir. Tanımlama testlerinde olduğu gibi referanslar, kalibrasyon gibi uygulamalar yer almamaktadır. 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 tutulmuştur. 9-nokta duyusal skala yöntemi diğer tüm yöntemler içerisinde ürün kabul edilebilirliği ve görünüşünü değerlendirmesi nedeniyle dikkat çekmektedir. Analizler floresan ışık altında kontrollü oda sıcaklığında ayrı masalarda gerçekleştirilmiştir. Tüm panelistlere duyusal analiz aralarında su ve kraker verilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Gerçekleştirilen üretimler üç tekerrürlü ve analizleri de üç paralel olarak yapılmış ve bunların ortalama değerleri verilmiştir. İstatistiksel açıdan farklılıkları belirlemek amacıyla varyans analizi (ANOVA, Minitab Ver.17) kullanılmış ve grup içi değerlendirmeler aynı program ile TUKEY Testi yardımıyla yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Fiziksel Özellikler

Bisküvilik buğday ununun nem değeri %11,40±0,50, kül değeri %0,65±0,03 olarak belirlenmiştir. AFHT örneğinde yapılan analizlerde nem ve kül analizi sonuçları sırasıyla %6,01±1,5 ve 2,08±0,14 olarak bulunmuş ve kül değeri kuru madde üzerinde yüzde olarak ifade edilmiştir. Ersus ve Yurdagel'in yaptığı çalışmada (2007) siyah havucun kül değerini 1,2±0,12 g/100g olarak ifade etmişlerdir. Yakın değerler gözlenmekle birlikte farklılığın sebebi ise yetiştirme ortamı iklim koşulları olarak açıklanabilmektedir. AFHT örneklerinde yapılan renk sonuçlarına göre L*, a* ve b* değerleri ise sırasıyla 43,01±1,25, 32,40±2,45 ve 2,02±0,37 olarak bulunmuştur. Isıl işlem yapılmadan kurutulan havuç artıkları vakum altında kurutularak kalite özellikleri korunmaya çalışılmıştır. Kontrol bisküvilerine göre AFHT ilaveli bisküvilerde daha düşük L* ve b* değeri gözlenirken, a* değerlerinde yükselme kaydedilmiştir (Çizelge 1). Başka bir deyişle, AFHT ilavesi ile elde edilen bisküvilerde kontrol örneğine göre kararma ve kırmızı renk artmış, sarılık azalmıştır. Bunun nedeni ilave edilen siyah havuç tozuna rengini veren antosiyanin pigmentlerinin yoğun olmasından kaynaklanmaktadır. Benzer şekilde siyah havuç tozu ilave edilen keklerde renk kararması gözlenmiştir (Singh ve ark., 2016).

AFHT ilavesinin elde edilen bisküvilerde su aktivitesi değeri üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli (P<0,01) görülmüş olup, AFHT ilavesi ile su aktivitesi değerlerinde artış belirlenmiştir. Kül değerleri incelendiğinde ise AFHT oranı arttıkça beklenildiği gibi bisküvilerde kül değerinde yükselme görülmüştür (Çizelge 1) ve istatistiksel olarak önem taşımaktadır (P<0,05). Bisküvilerde nem değerlerinde ise Çizelge 1'e bakıldığında değerler arasında bir ilişki gözlenmemekte olup istatistiksel açıdan da bir farklılık tespit edilememiştir.

Biyokimyasal Özellikler

Dondurarak kurutma yöntemiyle kurutularak elde edilen AFHT'de 1032,75±128,23 mgAA/1000g düzeyinde askorbik asit belirlenmiştir. Bu değer, literatürde siyah havuç için elde edilen askorbik asit değerinden daha düşüktür. Kırca ve ark. (2007) siyah havuç suyunda yaptıkları bir çalışmada 26,4 mg/100ml askorbik asit tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra askorbik asit içeriğine ait bilgiler de 8,62±0,14 mg/g KM olarak verilmiştir. (Türker ve Erdoğan, 2006; Kamiloğlu ve ark., 2015; Fazaeli ve ark., 2012; Yen ve ark., 2008). Yapılan bu çalışmada AFHT'nin askorbik asit içeriğinin düşük olmasının sebebinin kullanılan siyah havuçların fermantasyon sürecini tamamlamış, artık olarak değerlendirilen siyah havuçlar olduğu için uzun süre suda bekleme esnasında askorbik asit içeriğinde azalma olması olabileceği tahmin edilmektedir. AFHT'nin bisküvi formülasyonuna ilavesi ile üretilen bisküvi örneklerindeki askorbik asit değerleri kontrol grubuna göre %10, 20 ve 30 AFHT ilaveli bisküvilerde sırasıyla 1,60, 2,60 ve 4,89 kat artış göstermiştir ve bu artış istatistiksel açıdan önemli olduğu da görülmektedir (P<0,01) (Çizelge 2). AFHT'ye kıyasla bisküvi örneklerinde daha düşük değerlerde askorbik asit değerlerinin elde edilmesinin sebeplerinden birisi kullanılan oranlar olarak görülmektedir. Bunun yanı sıra

bisküvinin pişme esnasındaki ısı işlem sonucunda askorbik asit degradasyonu da söz konusu olmaktadır. Buna karşılık, bisküvilerde kontrole göre artış gözlenmekte olup, artan AFHT ilavesi, askorbik asit miktarında artışa neden olmuştur.

AFHT’de yapılan toplam fenolik tayininde $4254,92 \pm 138,46$ mg GAE/kg kuru ağırlık değeri elde edilmiş olup üretilen bisküvilerde AFHT ilavesinin bisküvilerin toplam fenolik madde değeri üzerine etkili olduğu belirlenmiş ($P < 0,01$) ve artan AFHT ilavesi ile bisküvilerde tayin edilen toplam fenolik miktarında artış gözlenmiştir (Çizelge 2). Havuçların içerdiği vitaminlerin (A, C ve E) yanı sıra β -karoten, karotenoidler, flavanoidler, flavonlar ve fenolik maddeler olarak antioksidan bileşikler sıralanmıştır (Alasalvar ve ark., 2005; Bao ve Chang, 1994). Literatür çalışmalarında havuçta $3,72 \pm 0,13$ mg/g KM veya $350,5 \pm 12,9$ mg/100g değerinde toplam fenolik madde tespit edilmiştir (Yen ve ark., 2008; Kaur ve Kapoor, 2002). Sağlık üzerine pek çok olumlu etkisi kanıtlanmış olan fenolik bileşiklerin, AFHT’de bulunan miktarları ve üretilen bisküvilerdeki değerleri tüketim alışkanlıkları da göz önüne alındığında insan beslenmesi üzerinde olumlu etki yaratacağı düşünülmektedir.

Dondurarak elde edilen AFHT’de antioksidan aktivite değeri incelendiğinde % inhibisyon $43,3 \pm 1,39$ olarak tespit edilmiştir. AFHT ilavesi ile üretilen bisküvilerde

antioksidan seviyesinde artış gözlenmiş olup bu artışın istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0,01$). Toplam fenolik madde ve askorbik asit değerlerinde olduğu gibi artan AFHT ilavesiyle, % inhibisyon değerlerinde de artış bulunmuştur. Literatürde yüksek antioksidan aktivite değerlerine sahip (%73,0 – 61,8) siyah havuçlar bulunmakla birlikte yapılan çalışmalarda taze ürünler kullanıldığı ve ekstraksiyon yöntemine göre bu değerlerin değişiklik göstermekte olduğu göz önüne alınmalıdır (Kaur ve Kapoor, 2002). Bisküvilerde de beklenildiği gibi %30 oranında buğday unu ile yer değiştirme prensibi ile yapılan örneklerde en yüksek antioksidan aktivite elde edilmiştir. AFHT’de ısı işlem olmadığı için yüksek değer elde edilmiş olup bisküvilerde bu miktar azalmıştır. Bu azalma bisküvilerde un ile yer değiştirme metodu kullanılarak en fazla %30 AFHT ilave edilmesi ile açıklanabilmektedir. Buna rağmen siyah havuçta bulunan antioksidan aktivite etkisinden faydalanabilmek adına bisküvi üretimine dâhil etmek fonksiyonel özellik katmaktadır. Şalgam endüstrisinde çıkacak artık şalgamların bu şekilde gıda ürünlerine katılması ile katma değeri yüksek ürünler üretilme imkânı olacaktır. Literatürde yapılan bisküviler üzerine yapılan çalışmalarda gıda sanayi atıkları katılarak üretilen bisküvilerin antioksidan özellikleri üzerinde etkili olduğu ve artış gözlemlendiği bildirilmiştir (Can, 2015; Aydın, 2014).

Çizelge 1 Farklı oranlarda AFHT ilave edilmiş bisküvi örneklerinde renk, su aktivitesi, kül ve nem değerleri

Table 1 Colour, water activity, ash and moisture values in biscuit samples produced with the addition in different ratios of WFCP

	L*	a*	b*	Su aktivitesi	Kül (%)	Nem (%)
Kontrol	^A 79,60±1,51**	^B 3,28±0,44**	^A 26,83±0,51**	^A 0,248±0,06**	^B 1,88±0,03*	^A 7,16±0,33
% 10	^C 46,75±0,26**	^A 15,30±1,12**	^B 12,72±1,44**	^B 0,254±0,08**	^{AB} 1,95±0,09*	^A 7,21±0,38
% 20	^B 52,23±1,33**	^A 9,03±0,39**	^C 14,69±1,71**	^B 0,256±0,03**	^A 2,08±0,07*	^A 7,08±0,29
% 30	^D 40,75±1,36**	^A 11,85±0,97**	^C 12,73±1,17**	^B 0,270±0,03**	^A 2,10±0,12*	^A 7,12±0,31

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir * ($P < 0,05$), ** ($P < 0,01$). Tüm değerler üç tekerrürün ortalamasıdır. Aynı harf ile gösterilenler istatistiksel açıdan önemsizdir ($P \geq 0,05$). L= 0 siyah L= 100 beyaz; +a= kırmızı, -a= yeşil, +b= sarı, -b= mavi

Çizelge 2 Farklı oranlarda AFHT ilave edilmiş bisküvi örneklerinde askorbik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri

Table 2 Ascorbic acid, total phenolic content and antioxidant activity values in biscuit samples produced with the addition in different ratios of WFCP

	Askorbik asit (mgAA/1000g kuru ağırlık)	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/kg kuru ağırlık)	Antioksidan Aktivite (% inhibisyon)
Kontrol	^C 194,07±103,49**	^C 564,89±28,76**	^C 5,82±2,28**
% 10	^B 311,89±76,79**	^B 1549,21±107,17**	^B 33,95±0,94**
% 20	^B 505,61±134,96**	^B 1765,9±162,24**	^B 34,002±0,83**
% 30	^A 950,66±259,85**	^A 2282,24±107,35**	^A 42,06±1,64**

Tekstürel Özellikler

Farklı oranlarda AFHT ilave edilerek hazırlanan bisküvi örneklerinde sertlik (Strenght) ($P < 0,01$) değerlerinde artış gözlenirken ve esneme (Elasticity) ($P < 0,01$) değerlerinde azalma gözlenmiştir ve bu değişim istatistiksel açıdan önem arz etmektedir. Kontrol örneğine göre en sert örnek olan %30 AFHT ilaveli bisküvide %38,13 oranında artış gözlenmiş ve daha sert ve dayanıklı bisküviler elde edilmiştir. Sertlikteki artışın su absorpsiyon artışından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak bu sertlik artışı genel kabul edilebilirlik anlamında olumlu bir sonuç göstermemiştir. Bisküvilerde sertlik değeri, diğer kalite özelliklerinde olduğu gibi, hamur içeriğinden ve yapım aşamasından etkilenmektedir. Ayrıca sertlik,

tüketici beğenisi üzerinde etkili en önemli kalite kriterlerinden biri olup aşırı sert veya aşırı yumuşak yapıda bir bisküvi tercih edilmemektedir. Türksöy’un (2011) yaptığı çeşitli meyve sebze lifleri ilave ederek ürettiği bisküvilerde balkabağı, havuç ve portakaldan elde edilen liflerin kullanıldığı bisküvilerde kırılma kuvvetlerinde artış gözlemiştir. Benzer çalışmalarda da limon, portakal pulpu, elma tozu gibi ilavelerin bisküvi sertliği üzerinde artışa neden olduğu gözlenmiştir (Larrea ve ark., 2005; Ajila ve ark., 2008; Seker ve ark., 2009). Yapılan çalışmada esneme değerlerindeki azalma sertliği destekler yöndedir. AFHT ilavesi ile esneme değeri azalmış ve bu azalmanın istatistiksel açıdan önemli olduğu gözlenmiştir.

Farklı oranlarda AFHT ilave edilmiş bisküvi hamurlarında yapılan analizler sonucu reolojik sonuçlar Çizelge 4'te verilmiştir. AFHT ilavesinin bisküvi hamurunda sıklık değerleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir ($P<0,01$), en yüksek değer kontrol grubunda gözlenirken ona en yakın değeri %20 AFHT ilavesinde gözlenmiştir. Kayma değerlerinde de en yüksek değer yine %20 AFHT ilavesinde elde edilmiştir. Ancak AFHT ilavesinin kayma değerleri üzerine belirgin bir etkisi olduğu söylenememektedir ($P\geq 0,05$). Yapışkanlık ve bağlılık değerlerinde de AFHT ilavesinin istatistiksel açıdan önem arz eden bir etkisi olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Fradinho ve ark. (2015) yaptığı çalışmada Psyllium lifi ilave edilen bisküvi hamurunda lif oranı arttıkça sıklık değerinde artış gözlemlenmiştir. Ancak bu çalışmada lif ilave edilirken unda yer değiştirme metodu uygulanmadığı için un miktarı azalmadığı için sıklıkta paralel bir şekilde artış göstermiştir. Bu çalışmada da ilave edilen Psyllium içeriğinde bulunan bileşenlerin protein ve karbonhidratlar arasında interaksiyon yarattığından dolayı yapının sertleşmesi ile açıklamışlardır. Buna paralel Baltacıoğlu ve Ülker'in (2017) yaptığı çalışmada tam kabak tozu ilavesinin bisküvi hamurunda sıklığa neden olduğu görülmektedir. AFHT ilavesi ile yapılan bu çalışmada bisküvi hamurunda görülen sıklık değerleri bisküvide ki sertlik değerleri ile de desteklenmektedir. Elde edilen bisküviler de %20 AFHT ilave edilmiş bisküvi en sert olarak gözlenmiştir. Bisküvi üretiminde %30 AFHT

ilavesi sonucunda buğday unu oranının azalması ile meydana gelen sertlik değerindeki azalmanın sebebinin protein ve zedelenmiş nişasta seviyesinin azalması ile ilgili olabileceği düşünülmektedir (Barrera ve ark., 2007; Manley 2011; Barak ve ark., 2014).

Duyusal Özellikler

Çizelge 5'te bisküvi örneklerinde yapılan duysal analiz sonuçları görülmektedir. Yapılan değerlendirme 1 ile 9 puan arasında yapılmıştır. Puan yükseldikçe beğeni artmıştır. Elde edilen değerlere göre kabuk rengi açısından ve yumuşaklık açısından %30 AFHT ilave edilmiş bisküviler en yüksek puan almışlardır. Bisküvi içi rengi açısından, gözenek homojenliği ve koku açısından ise kontrol grubu en yüksek değeri elde etmişlerdir. Tat ve ağızda dağılışı açısından ise %10 AFHT ilaveli bisküvi en yüksek değer gözlenirken ağızda kalan yağlılık hissi açısından ise %20 AFHT ilave edilmiş bisküviler en yüksek puan alarak en az yağlılık hissi veren bisküviler olarak beğenilmiştir. Bütün bunların ışığında genel kabul edilebilirlik açısından yapılan değerlendirmede ise %10 AFHT ilave edilmiş bisküvi 5,6±2,6 puan ile en yüksek değere ulaşmıştır. Genel kabul edilebilirlik açısından incelendiğinde AFHT oranı arttıkça beğenilme miktarında bir azalma gözlenmiştir, ancak bu azalma istatistiksel olarak önem arz etmemektedir ($P\geq 0,05$). Bununla birlikte, en yüksek AFHT ilavesinde bile genel kabul edilebilirlik, kontrol örneğine göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3 Farklı oranlarda AFHT ilave edilmiş bisküvi örneklerinde tekstür analizleri

Table 3 Structure analysis of biscuit samples produced with the addition in different ratios of WFCP

	Sertlik (g kuvvet)	Esneleme (mm)
Kontrol	^B 4175,87±700,07**	^B 0,800±0,06**
% 10	^A 5748,63±681,04**	^A 0,880±0,07**
% 20	^A 6494,09±384,64**	^D 0,487±0,03**
% 30	^A 5768,38±690,32**	^C 0,677±0,17**

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir * ($P<0,05$), ** ($P<0,01$). Tüm değerler üç tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4 Farklı oranlarda AFHT ilave edilmiş bisküvi hamurlarında reolojik analizler

Table 4 Rheological analysis of biscuit doughs produced with the addition in different ratios of WFCP

	Sıklık (g kuvvet)	Kayma (g.s)	Yapışkanlık (g)	Bağlılık (g.s)
Kontrol	^A 1245,43±85,23**	^{AB} 1038,65±86,45	^A -632,71±45,30**	^B -241,44±45,14*
% 10	^C 895,23±60,01**	^B 900,12±55,12	^B -345,32±39,10**	^A -98,57±18,01*
% 20	^{AB} 1146,37±110,24**	^A 1243,57±187,32	^A -601,54±95,35**	^{AB} -165,47±51,10*
% 30	^{BC} 951,43±100,12**	^{AB} 1042,24±145,67	^A -513,46±79,24**	^{AB} -168,43±41,24*

Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir * ($P<0,05$), ** ($P<0,01$). Tüm değerler üç tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 5 Farklı oranlarda AFHT ilave edilmiş bisküvi örneklerinde duysal analizler

Table 5 Sensory analysis of biscuit samples produced with the addition in different ratios of WFCP

	Kontrol	% 10	% 20	% 30
Kabuk rengi	^A 5,1±2,5	^A 4,9±2,9	^A 5,1±2,5	^A 5,3±2,4
İç renk	^A 5,7±2,7	^A 5,2±2,6	^A 5,2±2,4	^A 4,9±2,7
Gözenek homojenliği ve büyüklüğü	^A 5,6±2,6	^A 5,3±2,3	^A 5,2±2,4	^A 5,1±2,8
Koku	^A 5,1±2,0	^A 5,1±2,3	^A 4,4±2,5	^A 4,5±2,7
Tat	^A 4,7±2,3	^A 5,5±2,5	^A 5,1±2,4	^A 4,2±3,0
Yumuşaklık	^A 3,6±2,5	^A 4,4±2,7	^A 4,1±2,3	^A 4,8±3,1
Ağızdaki dağılışı	^A 4,1±2,8	^A 4,9±2,8	^A 4,7±3,0	^A 4,8±2,7
Ağızda yağlılık hissi	^A 3,5±2,9	^A 4,4±3,1	^A 4,5±3,0	^A 4,4±2,6
Genel kabul edilebilirlik	^A 4,0±2,8	^A 5,6±2,6	^A 5,1±2,6	^A 4,6±2,8

Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası fark önemlidir * ($P<0,05$), ** ($P<0,01$). Tüm değerler üç tekerrürün ortalamasıdır. Aynı harf ile gösterilenler istatistiksel açıdan önemsizdir ($P\geq 0,05$)

Sonuç

Bu çalışmada şalgam suyunun üretimi sonrasında kalan havuçların değerlendirilmesi amacıyla bisküvi formülasyonuna farklı oranlarda ilave edilmesi gerçekleştirilerek fonksiyonel bir ürün üretilebileceği belirlenmiştir. Elde edilen bu yeni ürünün bazı kalite özellikleri incelenmiş ve AFHT ilavesinin bisküvilerin fonksiyonel özelliklerini iyileştirdiği, toplam fenolik madde ile askorbik asitteki artış ile antioksidan aktivitesi yüksek ürün üretilabileceği belirlenmiştir. Ayrıca, AFHT ilavesi ile tekstürel açıdan daha sert ve dayanıklı olan bir ürün elde edilebileceği, sert olması çiğnenebilirlik kalitesini olumsuz etkileyebileceği halde elde edilen bu ürünlerin duyuusal açıdan da kabul edilebilir olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, AFHT üretimi ve daha da özelinde AFHT ilavesi ile bisküvi üretimi üzerinde ilk olma özelliği olan bu çalışma üzerinde daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Abid M, Jabbar S, Hu B, Hashim MM, Wu T, Lei S, Khan MK, Zeng X. 2014. Thermo-sonication as a Potential Quality Enhancement Technique of Apple Juice. *Ultrasonics Sonochemistry*, 21: 984-990.
- Acun S, Gül H. 2014. Effects of grape pomace and grape seed flours on cookie quality. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 6(1), 81-88.
- Ajila CM, Leelavathi K, Prasada Rao UJS. 2008. Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. *J Cereal Sci*, 48: 319-326.
- Alasalvar C, Al-Farsi M, Quantick PC, Shahidi F, Wiktorowicz R. 2005. Effect of chill storage and modified atmosphere packaging (MAP) on antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, phenolics and sensory quality of ready-to-eat shredded orange and purple carrots. *J Nutr*, 121: 50-56.
- Anonim. 2003. TS 11149 Şalgam Suyu Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim. 2017. AACC, Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, <http://methods.aaccnet.org/toc.aspx> (Kasım, 2017).
- Aydın, E. 2014. Balkabağı (*Cucurbita moschata*) unu katkısının Bisküvinin antioksidan aktivite ve besinsel kalitesine etkileri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Bursa.
- Baltacıoğlu H, Artık N. 2013. Study of postharvest changes in the chemical composition of persimmon by HPLC. *Turk J Agric For*, 37: 568-574.
- Baltacıoğlu C, Ülker N. 2017. Tam Kabak (*Cucurbita pepo* L.) Tozunun Bisküvinin Kalite Kriterleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(11): 1439-1445, 2017.
- Bao B, Chang KC. 1994. Carrot juice color, carotenoids, and nonstarchy polysaccharides as affected by processing conditions. *J Food Sci*, 59(1): 115-118.
- Barak S, Mudgil D, Khatkar BS. 2014. Effect of flour particle size and damaged starch on the quality of cookies. *Journal of Food Science and Technology*, 51, 1342-1348.
- Barrera GN, Pérez GT, Ribotta PD, León AE. 2007. Influence of damaged starch on cookie and bread-making quality. *European Food Research and Technology*, 225, 1-7.
- Been F. 2012. Yüksek lif içerikli bisküvi üretiminde lüpen (*Lupinus albus* L.) kepeği kullanımı üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature*, 1199-1200.
- Can, F. 2015. Portakal kabuğu tozunun bisküvi hamuru ve bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesi. İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Malatya.
- Canbaş A, Deryaoğlu A. 1993. Şalgam suyunun üretim tekniği ve bileşimi üzerinde bir araştırma. *Doğa-Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 17:119-129.
- Carson KJ, Collins JL, Penfield MP. 1994. Unrefined, dried apple pomace as a potential food ingredient. *J Food Sci*, 59(6):1213-1215.
- Fradinho P, Nunes MC, Raymundo A. 2015. Developing consumer acceptable biscuits enriched with Psyllium fibre. *Journal of food science and technology*, 52(8), 4830-4840.
- Jayaprakasha GK, Singh RP, Sakariah KK. 2001. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extract on peroxidation models in vitro. *Food Chem*, 73:285-290.
- Elgün A, Certel M, Zeki E, Kotancılar G. 2002. Tahıl ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayın No:867, Erzurum
- Ersus S, Yurdagel U. 2007. Microencapsulation of anthocyanin pigments of black carrot (*Daucus carota* L.) by spray drier. *J Food Eng*, 80: 805-812
- Erten H, Tangüler H, Canbaş A. 2008. A Traditional Turkish Lactic Acid Fermented Beverage: Şalgam (Şalgam). *Food Rev Int*, 24: 352-359.
- Erten H, Tangüler H. 2015. Şalgam (Şalgam): A Traditional Turkish Lactic Acid Fermented Beverage Based on Black Carrot, In: *Handbook of Vegetable Preservation and Processing*, Second Edition, CRC Press, Editor: Y. H. Hui, E. Özgül Evranuz, Chapter 36. pp: 841-849. 970 Pages
- Faradinho P, Nunes MC, Raymundo A. 2015. Developing consumer acceptable biscuits enriched with Psyllium fibre. *J Food Sci Technol*, 52(8): 4830-4840.
- Fazaeli M, Emam-Djomeh Z, Ashtari AK, Omid M. 2012. Effect of spray drying conditions and feed composition on the physical properties of black mulberry juice powder. *Food Bioprocess Process*, 90(4): 667-675.
- Gül H, Yanık A, Acun S. 2013. Effects of white cabbage powder on cookie quality. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(1): 68-72.
- Kamiloğlu S, Paslı AA, Özcelik B, Capanoğlu E. 2015. Colour retention, anthocyanin stability and antioxidant capacity in black carrot (*Daucus carota*) jams and marmalades: Effect of processing, storage conditions and in vitro gastrointestinal digestion. *J Functional Foods*, 13: 1-10.
- Kammerer D, Carle R, Schieber A. 2004. Quantification of anthocyanins in black carrot extracts (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef.) and evaluation of their color properties. *Eur Food Res Technol*, 219(5): 479-486.
- Kaur C, Kapoor HC. 2002. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables international. *J Food Sci Technol*, 37: 153-161
- Kırca A, Özkan M, Cemeroğlu B. 2007. Effects of temperature, solid content and pH on the stability of black carrot anthocyanins. *Food Chem*, 101: 212-218.
- Larrea MA, Chang YK, Martinez-Bustos F. 2005. Some functional, properties of extruded orange pulp and its effect on the quality of cookies. *LWT- Food Sci Technol*, 38: 213-220.
- Manley D. 2011. Manley's Technology of Biscuits, Crackers and Cookies, 4. Baskı, Woodhead Publishing.
- Pistrick K. 2001. Umbelliferae (Apiaceae). (HARELT, P. editor), *Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops*, 1 st edn., Springer, Berlin, Heidelberg.
- Seker IT, Ozbas OO, Gokbulut I, Ozturk S, Koksel H. 2009. Effects of fiber-rich apple and apricot powders on cookie quality. *Food Sci Biotechnol*, 18: 948 - 953.

- Singh JP, Kaur A, Singh N. 2016. Development of eggless gluten-free rice muffins utilizing black carrot dietary fibre concentrate and xanthan gum. *J Food Sci Technol*, 53(2): 1269–1278.
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology And Viticulture*, 16: 144–158.
- Sudha ML, Vetrmani R, Leelavathi K. 2007. Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. *Food Chem*, 100: 1365–1370.
- Tangüler H. 2010. Şalgam Suyu Üretiminde Etkili Olan Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi ve Şalgam Suyu Üretim Tekniğinin Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Adana.
- Türker N, Erdoğan F. 2006. Effects of pH and temperature of extraction medium on effective diffusion coefficient of anthocyanin pigments of black carrot (*Daucus carota* var. L.). *J Food Eng*, 76(4): 579-583.
- Türksoy S. 2011. Meyve ve sebze lif konsantreleri ilavesinin Hamurun reolojik özellikleri ve bisküvi kalitesine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Wade P. 1988. *Biscuits Cookies and Crackers*, 1: The Principle of the Craft, New York.
- Yağcı S, Altan A, Göğüş F, Maskan M. 2006. Gıda atıklarının alternatif kullanım alanları. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu. 499-502.
- Yen YH, Shih CH, Chang CH. 2008. Effect of adding ascorbic acid and glucose on the antioxidative properties during storage of dried carrot. *Food Chem*, 107: 265–272.