

Ayva Kabuğunun Diyet Lifi İle Zenginleştirilmiş Kurabiye Üretiminde Kullanılması

Dilek DEMİRBÜKER KAVAK^{1*}, Bilge AKDENİZ²

^{1,2}Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar.

*Sorumlu Yazar e-posta: dkavak@aku.edu.tr

blgakdeniz@aku.edu.tr

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5914-3901>

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2912-451X>

Geliş Tarihi: 22 Mart 2023 ; Kabul Tarihi: 15 Kasım 2023

Öz

Anahtar kelimeler

Ayva;
Diyet Lifi;
Kurabiye;
Kalite.

Bu çalışmanın amacı, bitkisel bir atık olan ayva kabuğunun diyet lifi kaynağı olarak değerlendirilerek kurabiyelerin üretiminde kullanılması ve üretilen kurabiyelerin temel kalite özelliklerinin araştırılmasıdır. Lifçe zengin katkının üretilmesi için Eşme ayvası (*Cydonia oblonga* Mill.) kabukları kullanılmıştır. %5 ve %10 oranında lif katkılı olarak üretilen kurabiyeler 20 gün süreyle depolanmış ve fiziksel, kimyasal analizleri gerçekleştirilerek sonuçlar kontrol örnekleriyle kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, diyet lifi ile zenginleştirilmiş kurabiyelerin % 3.05- 5.62 oranında toplam lif içerdikleri tespit edilmiştir. Diyet lifi katkısı kurabiyelerin yayılma oranında düşüşe, sertlik kırılma ve L* değerlerinde ise artışa neden olmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre lif katkısı, duyu kriterlerinde olumsuz bir etki yaratmamıştır. Depolama süreci başında meyvemsi koku ve tadın daha fazla algılanması sonucunda lif katkılı kurabiyeler daha yüksek beğeni skoru alırken, depolama süreci sonunda kurabiyelerin genel beğeni skorları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Use of Quince Peel for the Production of Cookie Enriched with Dietary Fibre

Abstract

Keywords

Quince;
Dietary Fibre,
Cookie;
Quality.

The aim of this study is to evaluate the quince peel, which is a plant waste, as a source of dietary fiber, in the production of cookies and to investigate the basic quality characteristics of the cookies. Eşme quince (*Cydonia oblonga* Mill.) peels were used to produce the fiber-rich additive. Cookies produced with 5% and 10% fiber additives were stored for 20 day, physical and chemical analyzes were performed and the results were compared with the control samples. According to the results obtained, it was determined that dietary fiber enriched cookies contain 3.05-5.62% of total fiber. Dietary fiber additive resulted a decrease in the spread ratio of the cookies, and an increase in hardness, fragility and L* values. According to the results of the sensory analysis, the fiber addition did not have a negative effect on the sensory criteria. As a result of the perception of fruity odor and taste at the beginning of the storage period, the fiber-added cookies received higher acceptance scores, while at the end of the storage period, no significant difference was found between the general acceptance scores of the cookies.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

Diyet lifleri sindirim enzimlerine dirençli gıda bileşenleridir (Ramirez-Santiago *et al.* 2010). Genellikle suda çözünür ve suda çözünür olmayan diyet lifleri şeklinde ikiye ayrılmaktadırlar (Michael *et al.* 2019). Bitkisel dokular diyet liflerince zengin

olup her iki tür diyet lifi de bu bitkisel gıdalar içerisinde bulunmaktadır.

Günümüzde yaşam koşullarıyla ilgili olarak bedensel etkinliklerinin azalması ve yanlış beslenme alışkanlıkları sonucu; kalp damar ve sindirim sistemi hastalıkları gibi birçok hastalıklar sonucunda sağlıklı beslenmenin önemi bir kat daha

artmıştır. Bu kapsamda diyet lifleri, vücuda enerji sağlamayan bileşenler olmalarına rağmen, özellikle sağlıklı bir gastrointestinal sistem için gereklidir. Bu sebeple sıklıkla gıda formülasyonlarında özellikle fonksiyonel özellikleri gelişmiş gıdalar üretiminde kullanılmaktadırlar. Yapılan çalışmalara göre; diyet lifince zengin besinler kandaki lipid ve kolesterol düzeyini azaltmakta dolayısıyla kalp rahatsızlıkları, obezite, kan problemleri, diyabet, kanser türleri üzerinde tedaviyi destekleyici etkileri rapor edilmektedir (Bakht *et al.* 2020, Shuxin *et al.* 2022, Makki *et al.* 2018, Smith and Tucker 2017). Bunun yanında diyet lifince zengin gıdalarla beslenen kişilerde lifler, sindirim esnasında hacim artışı sağlayarak vücutta tokluk hissi oluşturmada ve dolayısıyla enerji düzeyini dengelemektedir. Bunun yanı sıra diyet lifleri gıdalara teknolojik açıdan da olumlu katkılar sağlamaktadır. Bu nedenle diyet lifin kimyasal ve besleyici özelliklerinin iyi bilinmesi, kullanım olanaklarının artırılması ve yeni gıda formülasyonlarında kullanıma olanaklarının araştırılması büyük önem arz etmektedir.

Diyet lifleri, gıda sanayiinin farklı alanlarında çok çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Diyet liflerinin gıdalardaki en ideal kullanımını belirleyen fonksiyonel özellikleri su tutma kapasitesi, su bağlama kapasitesi, şişme, çözünürlük gibi hidrasyon özellikleridir (Michael *et al.* 2019). Bu sebeple diyet lifleri; gıdanın yapısında stabilizasyonu sağlama, gıdaların tekstürel özellikleri açısından kıvamı iyileştirme, kaloriyi azaltmaya yardımcı olma ve hacim sağlama gibi olumlu özellikleri nedeniyle ilave edilmektedir (Shuxin *et al.* 2022, Ramirez-Santiago *et al.* 2010). Günümüzde diyet lifleri ile zenginleştirilen gıda ürünleri popüler olarak tüketilmektedir.

Diyet lifleri özellikle bisküvi ve kurabiye gibi unlu mamul üretiminde yaygın kullanılmaktadırlar. Kısa kesme bisküvi sınıfına giren kurabiyeler, atıştırmalıklara nazaran daha uzun raf ömrüne sahip olmaları, yine onlar gibi kolay tüketilebilmeleri ve tüketicilere farklı lezzetler sunabilmeleri gibi nedenlerden dolayı tüketiciler açısından fazlaca tercih edilen ürünlerden haline gelmiştir. Kurabiyeenin en temel bileşenleri arasında un, yağ ve şeker yer almaktadır. Bu ürünlere

fonksiyonellik katmak amacıyla diyet lifleri eklenebilir. Bunlar fırın ürünlerinin besleyicilik değerini arttırmasının yanında diğer bileşenlerle beraber ürünün fiziksel ve organoleptik özelliklerini geliştirmektedirler. Fakat diyet lifleri ile zenginleştirilen ve geliştirilen bu ürünler renk, tekstür ve lezzet kalitesi bakımından tüketicilerin beklentilerini karşılamalıdır (Dhingra *et al.* 2012, Smith and Tucker 2017).

Bu çalışmanın amacı kurabiye üretiminde bitkisel bir atık olan ayva kabuğunun kullanılarak kurabiyelerin diyet lifi bakımından zenginleştirilmesi ve ayva kabuğu ilavesinin kurabiyelerin kalite özelliklerine etkilerinin araştırılmasıdır. Yapılan bu çalışma ile her yaşta tüketiciye hitap edecek, daha sağlıklı ve fonksiyonel özellikleri arttırılmış bir ürün geliştirilmiştir. Yan ürün olan ayva kabuğunun fonksiyonel gıda üretiminde değerlendirilmesiyle, ilgili sektöre de ekonomik anlamda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve Metot

Deneysel çalışmada üç farklı kurabiye üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu örnekler; diyet lifli içermeyen kontrol grubu "K", hamurun ağırlığına göre kütlece %5 ve %10 diyet lifi ilaveli örnekler olarak sırasıyla "D5" ve "D10" şeklinde kodlanmıştır. Örneklerin hazırlanması ve analizler aşağıda belirtilmiştir.

2.1 Örneklerin Hazırlanması

Kurabiye üretimi için Altındağ (2011) tarafından reçete edilen formülasyon modifiye edilmiştir. Üretimde temel olarak un, pudra şekeri, yağ, kabartma tozu ve su kullanılmıştır. Bileşenler (kütlesel orantı çarpanı "X": 100X un, 45X margarin, 45X pudra şekeri, tuz 1X, 1.5X karbonat) mikserde 1 dk homojen hale getirilmiş, sonrasında ağırlıklarının %25 i kadar su ilave edilerek homojen biçimde hamur haline getirilmiş ve 5 dk süreyle iki kere alt üst edilerek elle yoğrulmuştur. Hamur merdane ile hamur açma tahtası üzerinde 0.9 cm kalınlığa kadar inceltirilmiştir. İnceltilen hamur standart 7 cm çaptaki bir silindir kalıp ile kesilerek elde edilen

dairesel kurabiye hamurları önceden ısıtılmış fırında 180 °C'de 25 dk pişirilmiştir. Elde edilen kurabiye örnekleri, oda şartlarına gelene kadar yaklaşık 60 dakika dinlendirilmiştir. Daha sonra LDPE (düşük yoğunluklu polietilen) kaplara konarak oda koşullarında (güneş almayan ortamda) analiz sürecine kadar muhafaza edilmiştir.

Bitkisel diyet lifleri kaynağı hazırlığı için Ayva kabukları kullanılmıştır. Ayva meyvesinin kabuklarından diyet lifi preparatı elde etmek için Figuerola *et al.*(2005) tarafından belirtilen yöntem modifiye edilerek uygulanmıştır. Yerel bir marketten temin edilen Eşme ayvası (*Cydonia oblonga* Mill.) önce yıkanmış daha sonra meyvelerinin kabukları yaklaşık 2 mm kalınlığında soyulmuştur. Kabuklar blender (Waring, ABD) kullanılarak parçalanmış ve etüvde (Nüve) 75°C'de 8 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra örnekler tekrar öğütülerek toz halinde kapaklı cam şişelerde +4°C'de kullanım zamanına kadar muhafaza edilmiştir.

Kurabiye örnekleri için yapılan ön duyuşal denemeler sonucunda, 20 gün depolamanın özellikle sertlik ve genel beğeni anlamında daha uygun bir depolama süreci olduğu tespit edilmiş ve 20 gün depolamanın sonunda örneklerin analizleri yapılmıştır. Her deneme 2 paralel ve 3 tekrar olacak şekilde gerçekleştirilmiş, veriler sonuçların ortalaması alınarak verilmiştir. K, D5 ve D10 kodlu örneklere aşağıdaki analizler uygulanmıştır.

2.2 Analizler

Örneklerin Su aktivitesi ölçümleri Higrolab 2 (Rotronik, İsviçre) su aktivitesi cihazı ile gerçekleştirilmiştir.

Örneklerin nem içeriği tayini gravimetrik yöntemle, AACC metot No:44.19'a göre (AACC 2002) gerçekleştirilmiştir. Pişirildikten sonra oda sıcaklığına kadar soğumuş kurabiye örneklerinin çap (mm) ve kalınlık (mm) değerleri 5 farklı kesitten dijital kumpas yardımıyla belirlenmiştir. Yayılma oranı ise bulunan çapın kalınlık değerine oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Örneklerin üretim sonrası doku (tekstür) değişimlerinin belirlenmesi amacıyla tekstür analizleri TPA cihazı (TAXi Texture Analyser, Stable MicroSystems, Godalming, Surrey,UK) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Test hızı 0,2 mm/s ve test sonrası hızı 0.5 mm/s olarak ayarlanmıştır. Kurabiyelerin sertlik ve kırılma değeri Newton (N) cinsinden belirlenmiştir.

Örneklerin L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerlerinin ölçümü Minolta CR-400 (Osaka, Japonya) renk tayin cihazı kullanılarak yapılmıştır. Her örnek için 3 farklı noktadan 3 ölçüm yapılarak L*, a*, b* değerleri belirlenmiştir.

Kurabiye örnekleri için toplam lif tayini AACC Metot No: 32.07 (AACC 1990)'a göre yapılmıştır.

Örneklerin duyuşal kriterleri; renk, gevreklik/ağızda dağılma, tat, ve koku ve genel beğeni durumları açısından ön eğitim verilmiş panelistler ile değerlendirilmiştir. Örnekler beyaz florasan ışık altında, beyaz plastik tabaklarda rastgele 3 haneli rakamlarla kodlanarak servis edilmiştir. Değerlendirme için hedonik tip skala kullanılmış olup her bir özellik 1 ile 5 arasında puanlanmıştır (5: çok beğendim - 1: hiç beğenmedim)

İstatistiksel analiz için IBM SPSS Statistic (SPSS Inc. Chicago, IL, ABD) sürüm 23 kullanılmıştır. Verilere varyans analizi uygulanmış ve gruplar arasındaki farklılıkların ifade edilmesi için Dunken çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Üç farklı formülasyonla üretilen kurabiye örneklerinin çap, kalınlık ve yayılma oranı sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Kurabiyeler ve bisküvilerde kalite değerlendirmesinde çap değeri önemli bir kriterdir ve sayısal olarak bu değerin yüksek olması istenmektedir (Rogers *et al.* 1993). Çap, kalınlık ve yayılma oranı gibi değerler tekstürel gelişim için önemli olup birlikte buğday unundaki proteinlerden gluten ağlarının gelişimiyle açıklanabilir (Avcioglu 2014). Yayılma oranı çapın kalınlığa oranıdır. Elde edilen sonuçlara göre diyet lifi ilavesiyle yayılma

oranı azalmıştır. Benzer şekilde literatürde de portakal kabuğu ve portakal posası ilaveli bisküvilerde katkı oranının yükselmesiyle bisküvilerin kalınlığı artarken, genişlikleri ve yayılma oranlarında azalma rapor edilmiştir (Nassar *et al.* 2008).

Çizelge 1. Çap, kalınlık ve yayılma oranı sonuçları

Analizler	Kontrol	D5	D10
Çap (W; cm)	7.65±0.04 ^{A*}	7.69±0.05 ^A	7.56±0.05 ^B
Kalınlık (T; cm)	1.30±0.05 ^A	1.39±0.02 ^B	1.45±0.03 ^B
Yayımla Oranı (W/T)	5.85±0.06 ^A	5.55±0.04 ^B	5.23±0.03 ^B

(*Bir analize ait; aynı satırdaki büyük harflerin farklılığı, istatistiksel olarak ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$). (±değer: standart hata).

Örneklerin su aktivitesi değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek su aktivitesi en yüksek lif reçeteli üründe elde edilmiş ve zamanla su aktivitelerinde düşüş tespit edilmiştir. Örneklerin aw değerleri 0.201 ile 0.239 arasında değişmektedir. Kurabiye örneklerinin en yüksek aw değeri 0.239 olarak belirlenmiştir. Bu değer, mikrobiyolojik çoğalmayla ilgili eşik kriter olan 0.6 değerinin altında olup ürünlerde mikrobiyolojik gelişmenin olmayacağını bir göstergesidir. Nitekim literatürde de benzer şekilde kurabiyeler için su aktivitesi analizlerinde 0.04-0.23 arasında değerler rapor edilmiştir (Yakıcı 2012).

Örneklerin nem değerlerinde lif ilavesiyle değişme olmamış, depolama sürecinde ise istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir azalma tespit edilmiştir. Ayvanın pektin (suda çözünür), selüloz ve hemiselüloz (suda çözünmez) gibi bileşenlerce zengin olması onu iyi bir diyet lifi kaynağı yapmaktadır (Pereira *et al.* 2023). Beklendiği şekilde artan oranda lif ilavesiyle toplam lif içeriklerinde de artışlar tespit edilmiştir. Lifli katkı hazırlığı sırasında sulu fazın kullanılmaması; suda çözünür pektin gibi bileşenlerin kaybını engellemiş, dolayısıyla ayva lifi ilavesiyle %5.62’ye varan lif içerikli kurabiyeler elde edilmiştir. Literatürde ayva kabuklarının lif içeriklerinin incelendiği bir araştırmada ekstraksiyon sonucu ortaya çıkan katı fazın ekstraksiyon koşullarına bağlı olarak % 52.46-65.55 oranında çözünür olmayan lif içerdiği,

ekstraksiyonun sonucu elde edilen çözelti fazına ise pektinin büyük oranda geçtiği rapor edilmiştir (Pereira *et al.* 2023).

Çizelge 2. Su aktivitesi(aw), toplam diyet lifi ve nem tayini sonuçları

Analizler	Örnekler	0.gün	20.gün
aw	Kontrol	0.226±0.002 ^{CA*}	0.201±0.001 ^{BB}
	D5	0.239±0.003 ^{BA}	0.218±0.004 ^{AB}
	D10	0.233±0.001 ^{AA}	0.217±0.003 ^{AB}
Nem(%)	Kontrol	7.8±1.5 ^{AA}	7.1±1.7 ^{BB}
	D5	8.2±0.9 ^{AA}	7.4±2.0 ^{AB}
	D10	8.4±2.1 ^{AA}	7.4±1.4 ^{AB}
Toplam Diyet Lifi(%)	Kontrol	0.81±0.04 ^{CA}	0.94±0.07 ^{CB}
	D5	3.05±0.3 ^{BA}	3.12±0.2 ^{BA}
	D10	5.49±0.3 ^{AA}	5.62±0.4 ^{AB}

(*Bir analize ait; aynı satırdaki büyük harflerin ve aynı sütundaki küçük harflerin farklılığı, istatistiksel olarak ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$). (±değer: standart hata).

Çizelge 3. Sertlik ve kırılmalık ölçümü sonuçları

Analizler	Örnekler	0.gün	20.gün
Sertlik(N)	Kontrol	22.32±1.7 ^{CA*}	31.23±3.2 ^{CB}
	D5	28.13±1.1 ^{BA}	34.38±1.3 ^{BB}
	D10	32.25±1.2 ^{AA}	36.13±0.7 ^{AB}
Kırılmalık(N)	Kontrol	20.83±0.9 ^{BA}	27.09±0.8 ^{BB}
	D5	21.87±2.1 ^{BA}	24.51±1.1 ^{AB}
	D10	25.01±0.9 ^{AA}	25.91±0.6 ^{AA}

(*Bir analize ait; aynı satırdaki büyük harflerin ve aynı sütundaki küçük harflerin farklılığı, istatistiksel olarak ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$). (±değer: standart hata).

Örneklere ait sertlik ve kırılmalık değeri sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. 20 günlük depolama süresinin örneklerin sertlik ve kırılmalık değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Başlangıca göre tüm örneklerin daha yüksek sertlik ve kırılmalık değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun sebebinin; kurabiyelerin depolama süreci boyunca bir miktar nem kaybetmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde farklı un formülasyonlarıyla üretilen kurabiyelerin sertlik ve kırılmalık değerleri üzerine yapılan bir çalışmada da benzer bir durum rapor edilmiştir (Altındağ 2011). Elde edilen bulgulara göre diyet lifi ilavesinin de özellikle sertlik değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir. Bu artışın lifli yapının hamur dokusuna ve gluten ağlarına etkisi sonucu olduğu düşünülmektedir. Literatürde de benzer şekilde elma lifi ilave edilerek üretilmiş bisküvilerin sertlik

değerlerinde, artan elma lifi ilavesi ile artış rapor edilmiştir (Şeker 2005).

Çizelge 4. Renk ölçümü sonuçları

Analizler	Örnekler	0.gün	20.gün
L*	Kontrol	73.2±1.3 ^{CA*}	70.3±1.1 ^{CB}
	D5	63.5±1.3 ^{BA}	61.8±0.9 ^{BB}
	D10	51.9±1.1 ^{AA}	50.7±0.7 ^{AA}
a*	Kontrol	8.4±1.9 ^{CA}	9.2±0.9 ^{BA}
	D5	12.7±1.1 ^{BA}	11.1±1.4 ^{AA}
	D10	16.81±1.9 ^{AA}	17.3±1.3 ^{AA}
b*	Kontrol	34±1.2 ^{CA}	32.4±0.4 ^{BB}
	D5	39.4±1.5 ^{BA}	37.9±1.8 ^{AA}
	D10	45.6±1.8 ^{AA}	42.7.3±1.4 ^{AA}

(*)Bir analize ait; aynı satırdaki büyük harflerin ve aynı sütundaki küçük harflerin farklılığı, istatistiksel olarak ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$). (±değer: standart hata).

Kurabiyelerin renk ölçümü sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. L* değerleri renklerde oluşan koyulaşma ile ilgilidir. Kurabiyelerin pişme sonrası renklerinde esmerleşme(koyulaşma) meydana gelmektedir. Bunun sebebinin, içerdikleri yüksek şeker miktarına bağlı olarak gerçekleşen karemelizasyon ve yapıdaki amino asitler ve şekerler arasında meydana gelen Maillard reaksiyonundan kaynaklandığı belirtilmiştir (Alobo 2001) Dolayısıyla Maillard reaksiyonları, ekmek, kek, kurabiye, bisküvi gibi bir çok hububat ürününün lezzetine etkilidir. Bu çalışmada ayva kaynaklı diyet lifli katkı ilavesiyle L* parlaklık değerinin azalması, kurabiyelerin pişirilmesiyle beraber ayva kaynaklı bitkisel ilavenin de esmerleşmede etkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde diyet lifi ilavesiyle örneklerin +a* değerleri (kırmızılık) ve +b* değerleri (sarılık) de kontrol örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Literatürde de elma lifi ilaveli bisküvilerde benzer şekilde a* ve b* değerlerinde artış rapor edilmiştir (Şeker 2005).

Örneklerin duyu analizi sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Genel olarak skorlar incelendiğinde başlangıçta örnekler daha çok beğenilirken, depolama süreci sonunda tüm skorlarda düşme gözlemlenmiştir. Lif katkı kurabiyelerde pişme sonrası kontrol örneklerine nazaran L* değerlerindeki sonuçlar açısından daha fazla esmerleşme olmaktadır. Bu veri duyu analizlerinde renk kriteri ile beraber irdelendiğinde özellikle depolama süreci sonrasında bu esmerleşmenin

diyet lifi katkı örneklerde daha olumsuz yansıdığı ve skorların 3.45-3.61 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kontrol örneklerinde ise bu değer 3.94 olarak daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 5. Duyusal analiz sonuçları

Analizler	Örnekler	0.gün	20.gün
Renk	Kontrol	4.17±0.3 ^{abA*}	3.94±0.1 ^{BA}
	D5	4.44±0.2 ^{BA}	3.61±0.1 ^{BB}
	D10	3.93±0.2 ^{AA}	3.45±0.2 ^{BB}
Gevreklik	Kontrol	4.26±0.4 ^{AA}	2.25±0.9 ^{BB}
	D5	4.29±0.2 ^{AA}	2.38±0.4 ^{BB}
	D10	4.21±0.5 ^{AA}	2.32±0.9 ^{BB}
Koku	Kontrol	3.23±0.3 ^{CA}	3.42±0.4 ^{BA}
	D5	4.31±0.3 ^{BA}	4.10±0.8 ^{AA}
	D10	4.42±0.1 ^{AA}	4.12±0.3 ^{AA}
Tat	Kontrol	4.23±0.2 ^{BA}	3.91±0.3 ^{AA}
	D5	4.37±0.2 ^{AA}	3.92±0.2 ^{AA}
	D10	4.66±0.2 ^{AA}	4.01±0.3 ^{BB}
Genel Beğeni	Kontrol	4.02±0.1 ^{BA}	3.46±0.4 ^{BB}
	D5	4.44±0.2 ^{AA}	3.55±0.2 ^{BB}
	D10	4.38±0.1 ^{AA}	3.50±0.3 ^{BB}

(*)Bir analize ait; aynı satırdaki büyük harflerin ve aynı sütundaki küçük harflerin farklılığı, istatistiksel olarak ortalamalar arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($P<0.05$). (±değer: standart hata).

Gevreklik açısından örneklerde başlangıç değerleri daha yüksek olmakla birlikte, depolama sonucu gevreklik değerlerinde muhtemel nem kaybına bağlı olarak anlamlı bir düşme tespit edilmiştir ($p<0.05$). Diyet lifli örnekler ile kontrol örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Panelistler lif katkı örneklerde meyvemsi koku algıladıklarını belirtmiş ve bu da skorlarda kontrol örneklerine göre lifli örneklerin daha yüksek beğeni almalarına neden olmuştur. Literatürde farklı olarak buğday ve buğday kepeği, elma ve limondan elde edilen liflerle üretilmiş bisküvilerde benzer bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmadaki duyu analizi sonuçlarında lif miktarının artmasıyla bisküvinin duyu kalitesinin azaldığı görülmüştür (Uysal 2005). Bu çalışmaya göre ise başlangıçta tadı en beğenilen örnek ise yüksek lif katkı örnek olmuş, 4.66 skoruyla en yüksek beğeni almıştır. Burada üretim sonrası beğenilen meyvemsi kokuyla beraber tadın algılanmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Genel beğeni skorları incelendiğinde tüm örnekler için genel beğeni depolama süreci sonunda düşmüştür. Başlangıç analizlerinde özellikle muhtemel renk kriterinin ve meyvemsi kokunun etkisiyle kısmen esmerleşmiş diyet lifi katkı

örnekler beğenilirken, depolama süreci sonunda meyvemsi kokunun da uzaklaşmasının da etkisiyle örneklerin genel beğeni skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamıştır.

4. Sonuç

Gerçekleştirilen bu çalışmada, bitkisel kaynaklı bir atık olan ayva kabuklarının fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş kurabiye üretiminde başarılı bir şekilde kullanılabilmesi ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre diyet lifi ilavesi kurabiyelerin temel kalite kriterlerinde olumsuz bir etkiye neden olmamış, özellikle duyu analizler açısından üretim sonrası kısmen algılanabilen meyvemsi aromaları sebebiyle daha çok tercih edilen ürün haline gelmişlerdir. Bu ve benzeri çalışmaların, biyoaktif bileşenler açısından zengin bitkisel atıkların değerlendirilerek fonksiyonel ürünlerin üretilmesine ve katma değeri yüksek ürünlere dönüşmesine ışık tutacağı düşünülmektedir.

5. Kaynaklar

- AACC, 1990. Method No:32.07. American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of AACC, St. Paul, MN, USA.
- AACC, 2002. Method No:44.19. American Association of Cereal Chemists, Approved Methods of AACC, St. Paul, MN, USA.
- Alobo, A. P., 2001, Effect of sesame seed flour on millet biscuit characteristics, *Plant Foods for Human Nutrition*, 56, 195-202.
- Altındağ, G., 2011. Karabuğday, mısır ve pirinç unundan üretilen kurabiyelerin bazı kalite özellikleri ve raf ömürlerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 137s.
- Avcioğlu, G, 2014. Buğday rüseyimli kurabiyelerin bazı kalitatif özelliklerinin ve raf ömrünün belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 168s.

- Bakht, R.S. Shah, B.L., Haleama S., Wei X. and , Jan M., 2020. Effects of prebiotic dietary fibers and probiotics on human health: With special focus on recent advancement in their encapsulated formulations. *Trends in Food Science & Technology*, **102**, 178-192.
- Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H. and Patil, R.T., 2012. Dietary fibre in foods: areview. *Journal of Food Science and Technology*, **49(3)**, 255–266.
- Figuerola, F., Hurtado, A.M., Estevia, I. and Chiffelle, F., 2005. Fibre concentrations from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment. *Food Chemistry*, **91**, 375.
- Makki, E.C., Deehan, J., and Walter, F., 2018. The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease. *Cell Host & Microbe*, **23(6)**, 705-715.
- Michael, J.G. and Gleb, E.Y., 2019. Functional categorisation of dietary fibre in foods: Beyond 'soluble' vs 'insoluble'. *Trends in Food Science & Technology*, **86**, 563-568.
- Nassar, A.G., AbdEl-Hamied, A.A. and El-Naggar, E.A., 2008. Effect of citrus by-products flour incorporation on chemical, rheological and organoleptic characteristics of biscuits. *World Journal of Agricultural Sciences*, **4(5)**, 612-616.
- Pereira, A., Añibarro-Ortega, M., Kostić, M., Nogueira, A., Soković, M., Pinela, J. and Barros, L., 2023. Upcycling Quince Peel into Bioactive Ingredients and Fiber Concentrates through Multicomponent Extraction Processes. *Antioxidants*, **12**, 260.
- Ramirez-Santiago, C.L., Ramos-Solis, C., Lobato-Calleros, C., Peña-Valdivia, E.J., and Vernon-Carter J., 2010. Enrichment of stirred yogurt with soluble dietary fiber from *Pachyrhizus erosus* L. Urban: Effect on syneresis, microstructure and rheological properties. *Journal of Food Engineering*, **101 (3)**, 229-235.

Rogers, D.E., Hosney, R.C., Lookhart, G.L., Curran S.P., Lin, W.D.A. and Sears, R.G., 1993. Milling and cookie baking quality of near-isogenic lines of wheat differing in kernel hardness. *Cereal Chemistry*, **70(2)**, 183-187.

Shuxin, Y, Bakht, R. S., Jing, L. , Hongshan, L., , Fuchao, Z., Fang, G. and Bin L., 2022. A critical review on interplay between dietary fibers and gut microbiota. *Trends in Food Science & Technology*, **124**, 237-249.

Smith, C.E. and Tucker, K.L., 2017. Health Benefits of Cereal Fibre: A Review of Clinical Trials, *Nutrition Research Reviews*, **24**, 118-131.

Şeker, İ.T, 2005. Kayısı ve elma besinsel liflerinin düşük yağ ve yüksek lif içerikli bisküvi üretiminde kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya, 199s.

Uysal, H, 2005. Farklı kaynaklardan elde edilen besinsel liflerinin bisküvi kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 101s.

Yakıcı, T, 2012. Farklı reçetelerle üretilen bisküvilerde aroma ve akrilamid oluşumu, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 233s.