

Onion Skin: A new Tuile Recipe Using Food Waste

Ayşe Burcu ATALAY ^{1*} Arif Can KARKIN ²

Article info

Received: 21.03.2025

Accepted: 23.06.2025

Article type: Research

Keywords:

Functional food, food loss
and waste, value-added
by-products, vegetables,
baked goods

Abstract

Onion is one of the most commonly consumed vegetables worldwide. However, its peel, rich in various bioactive compounds, is generally considered waste. This study evaluated onion peels generated in kitchens from both environmental and economic perspectives, aiming to incorporate them into functional food production. Onion peels were dried, ground, and processed into powder, which was then used in the preparation of Tuile, a light, dry, and crisp cookie type known for its versatility in both sweet and savory forms. In the study, wheat flour in Tuile formulations was substituted with onion peel powder at levels of 0%, 5%, and 10%. The total phenolic content, antioxidant activity, and sensory properties of the resulting samples were analyzed. Thus, the effect of onion peel enrichment on product composition was investigated. Moreover, the potential of onion peels, typically treated as food waste, as a value-added ingredient for functional food applications was assessed. The research aimed to enhance product diversity, provide health benefits, support zero-waste awareness, and improve sensory quality. In doing so, it sought to highlight global food loss and waste issues, contributing to the reduction and valorization of food by-products. Results revealed that onion peel powder could serve as a functional ingredient rich in phenolic compounds with strong antioxidant activity. Sensory evaluation showed that Tuile samples enriched with 10% onion peel powder received the highest acceptance scores, demonstrating promising potential as a sustainable food innovation.

Citation: Atalay, A.B., Karkin, A.C. (2025). Onion Skin: A new Tuile Recipe Using Food Waste. *International Journal of Food, Agriculture and Animal Sciences*, 5 (2), 65-75.

Soğan Kabuğu: Gıda Atığı Kullanılarak Yeni Bir Tuile Reçetesi

Makale bilgileri

Geliş Tarihi: 21.03.2025

Kabul Tarihi: 23.06.2025

Makale türü: Araştırma

Anahtar kelimeler

Fonksiyonel gıda, gıda
kaybı ve israfı, katma
değerli yan ürün, sebze,
unlu mamul

Öz

Soğan, dünya mutfaklarında en yaygın kullanılan sebzelerden biridir. Ancak, çeşitli biyoaktif bileşenler açısından zengin olan kabukları genellikle atık olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, mutfaklarda ortaya çıkan soğan kabukları çevresel ve ekonomik açıdan değerlendirilerek fonksiyonel gıda üretiminde kullanılmıştır. Soğan kabukları kurutulup öğütülerek elde edilen soğan kabuğu tozu, hem tatlı hem tuzlu çeşitleriyle bilinen, hafif, kuru ve gevrek bir kurabiye türü olan Tuile üretiminde değerlendirilmiştir. Çalışmada, Tuile yapımında kullanılan buğday ununun %0, %5 ve %10 oranlarında soğan kabuğu tozu ile ikame edilmesiyle üretilen örneklerin toplam fenolik içerikleri, antioksidan aktiviteleri ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Böylece, soğan kabuğu tozu katkısının ürün bileşimine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca, gıda atığı olarak görülen soğan kabuklarının fonksiyonel gıda üretimine uygunluğu ve katma değer potansiyeli incelenmiştir. Araştırma, ürün çeşitliliğini artırmak, sağlık faydaları sunmak, sıfır atık bilincini desteklemek ve lezzeti geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Böylece, küresel gıda kaybı ve israfına dikkat çekilerek gıda atıklarının değerlendirilmesine katkı sağlanmıştır. Sonuçlar, soğan kabuğu tozunun toplam fenolikler açısından zengin bir fonksiyonel bileşen olabileceğini ve yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir. Duyusal analizde, %10 soğan kabuğu tozu içeren Tuile örnekleri en yüksek beğeni skorlarını alarak umut verici bir alternatif oluşturmuştur.

Atıf Atalay, A.B., Karkin, A.C. (2025). Soğan Kabuğu: Gıda Atığı Kullanılarak Yeni Bir Tuile Reçetesi. *Uluslararası Gıda, Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 5(2), 65-75.

¹  <https://orcid.org/0000-0002-2882-7865>, Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye, *Corresponding author, ayseburcu.atalay@istiklal.edu.tr

²  Iğdır Üniversitesi, Iğdır Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Aşçılık Prog., Iğdır, Türkiye

Giriş

Soğan kabuğu tozunun (SKT) gıda ürünlerine dahil edilmesi, kalite özelliklerini ve antioksidan aktivitesini artırma potansiyeli nedeniyle dikkat çekmektedir. Bu çalışma, soğan kabuğu ilavesinin çeşitli fırın ve tavada pişirilebilen unlu mamüllerin üzerindeki etkilerini, besinsel faydalarına, duyuusal nitelikler üzerindeki etkisine ve antioksidan özelliklerine odaklanarak incelemektedir.

Genellikle atılan bir yan ürün olan soğan kabuğu, özellikle antioksidan özellikleriyle bilinen kuersetin olmak üzere biyoaktif bileşikler açısından zengindir (Kumar ve ark., 2022; Imeneo, 2023). Fırıncılık ürünlerine soğan kabuğu eklenmesi yalnızca besin profillerini iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda işlevsel özelliklerini de geliştirir. Örneğin, SKT ile desteklenen kurabiyeler, artan antioksidan aktiviteler ve genellikle pişirme sırasında oluşan zararlı bir bileşik olan akrilamid oluşumunda azalma göstermiştir (Yeom ve Hwang, 2020). Özellikle, çalışma, %6 SKT içeren kurabiyelerin genel antioksidan kapasitesini artırırken akrilamid oluşumunu önemli ölçüde engellediğini göstermiştir. Bu, soğan kabuğu tozunun daha sağlıklı ürünler geliştirmede değerli bir bileşen olabileceğini göstermektedir. SKT'yi fırın ürünlerine dahil etmenin temel faydalarından biri antioksidan aktivitenin artırılmasıdır. Çalışmalar, SKT'nin fırın ürünlerinin toplam fenolik içeriğini ve antioksidan kapasitesini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Örneğin, vd. soğan kabuğunun antioksidan aktivitesinin soğanından yaklaşık beş kat daha fazla olduğunu bildirmiştir ve bu da kabuğun gıda ürünlerinde işlevsel bir bileşen olarak potansiyelini vurgulamaktadır (Kim, 2024). Bu, oksidatif stresi ve ilgili hastalıkları azaltabilen ürünler arayan sağlık bilincine sahip tüketiciler bağlamında özellikle önemlidir. Ayrıca, antioksidan özellikleri, fırın ürünleri de dahil olmak üzere çeşitli gıda matrislerinde lipid peroksidasyonunun önlenmesiyle ilişkilendirilmiştir (Shim ve ark., 2012; Masood ve ark., 2021).

Doku ve hacim açısından, SKT'nun eklenmesi karışık etkilere sahip olabilir. Michalak-Majewska ve ark., (2016), fırınlanmış rulolara kurutulmuş soğan tozu eklenmesinin, buğday ununun kısmen değiştirilmesinden kaynaklanan protein içeriğinin azalmasına atfedilen hacimde bir azalmaya yol açtığını belirtmiştir. Hamur özelliklerindeki bu değişiklik, daha sert ve daha az uzayabilen bir gluten matrisiyle sonuçlanabilir ve nihayetinde nihai ürünün dokusunu etkileyebilir. Ancak, diğer çalışmalar, antioksidan faydalarının genellikle doku üzerindeki olumsuz etkilerden daha ağır basması nedeniyle, ürünlerin duyuusal özelliklerinin bu değişikliklere rağmen kabul edilebilir kalabileceğini göstermiştir (Michalak-Majewska ve ark., 2020). Yapılan araştırmalar, SKT'nin yalnızca beyaz ekmeğin ve fırın ürünlerinin besinsel gelişimine katkıda bulunmadığını, aynı zamanda sağlığı destekleyen işlevsel gıdalara yönelik modern tüketici tercihleriyle de uyumlu olduğunu vurgulamıştır (Imeneo, 2023). SKT'deki diyet lifi ve polifenollerin varlığı, oksidatif stresin azaltılması ve daha iyi metabolik profiller gibi iyileştirilmiş sağlık sonuçlarına katkıda bulunarak işlevsel bir bileşen olarak rolünü daha da desteklemektedir (Jung ve ark., 2011).

SKT, antioksidan özelliklerine ek olarak, anti-hiperglisemik etkiler de dahil olmak üzere potansiyel sağlık yararlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diyabetik sıçanları içeren bir çalışma, soğan kabuğu özütü ile takviye edilen ekmeğin glikoz tepkisini ve insülin duyarlılığını önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermiştir (Masood ve ark., 2021). Bu bulgu, SKT'nin sadece fırın ve tava ürünlerinin kalitesini artırmakla kalmayıp aynı zamanda sağlık yararları da sağlama potansiyelini vurgular ve onu fonksiyonel gıda formülasyonları için çekici bir bileşen haline getirir. Ek olarak, pişirmede yer alan termal işlem SKT'nin antioksidan özelliklerini azaltmaz. Araştırmalar, pişirme işleminin fenolik bileşiklerin biyoyararlanımını artırabileceğini ve bunları insan vücudunda emilim için daha erişilebilir hale getirebileceğini göstermektedir (İbrahim ve ark., 2015). Bu, SKT içeren fırın ve tava ürünlerinin tüketimiyle ilişkili sağlık yararlarını en üst düzeye çıkarmak için çok önemlidir. Gelecekteki araştırmalar, bu yeterince

kullanılmayan bileşenin faydalarını en üst düzeye çıkarmak için optimum dahil etme seviyelerini ve yöntemlerini keşfetmeye devam etmelidir.

Çalışmada, Tuile yapımında yer alan buğday ununun %0, %5 ve %10 oranlarında soğan kabuğu tozu ile yer değiştirmesiyle üretilen ürünlerin toplam fenolik içerikleri, antioksidan aktivite değerleri ve duyuusal özellikleri belirlenmiştir. Soğan kabuğu tozu ile zenginleştirmenin Tuile ürünlerinin bileşimine etkisi araştırılmıştır. Gıda atıkları olarak soğan kabuklarının fonksiyonel gıda üretimine uygun ve katma değeri yüksek bir bileşen olup olamayacağı gözlenmiştir. Ürün çeşitliliği, sıfır atık farkındalığı oluşturmak, sağlık faydası ve lezzeti geliştirmek amaçlarımızdır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada Tuile zenginleştirilmesinde kullanılan soğan kabukları tozu (SKT) mutfakta kullanılan soğan soyulduğunda çöpe atılmak yerine bir kapta serin ve rutubetsiz bir ortamda biriktirilmiş ve kullanılmıştır. Kullanılan hammaddeler üniversitenin aşçılık programı mutfağında kullanılan soğan atıkları olarak sağlanmış ve Tuile üretilmiştir. Un ve sıvı yağ lokal bir marketten temin edilmiştir.

Soğan Tozu Eldesi: İlk önce soğan kabukları ılık su ile yıkanıp temizlenmiştir. Sonrasında kağıt havlu ile kurularak yağlı kağıt serili fırın tepsisine ayrı ayrı koyulmuş turbo ayarında 65 °C’de kurutulmuştur. Kurutulan kabuklar blender yardımıyla öğütülüp toz haline getirilmiştir. Bu şekilde soğan kabuk tozları hazır olmuştur. Deneme planı için; soğan kabuklarından elde edilen tozlar, tuile üretiminde buğday ununa 3 farklı ikame oranında (% 0, 5, 10), 100 g un esasına göre ilave edilmiştir.

Tuile Yapımı: Tuile yapımı için oda sıcaklığında 120 ml su, 100 ml sıvı yağ ve 20 gr un olmak üzere 3 adet temel malzeme bulunmaktadır. İlk önce bir kapta sıvı yağ ve su karıştırılmış ardından un elenerek karışıma ilave edilmiştir. Hazırlanmış olduğumuz kurutulmuş soğan tozları deneme planında belirlenen ikame miktarlarda buğday ununa ilave edilmiş ve homojen bir karışım elde edilmeye çalışılmıştır. Daha sonra yapışmaz tava yüksek ateşte ısıtılmış ve tava ısındığında orta ateşe alınmıştır. Hazırlanan karışımdan bir kepçe alınarak tavanın içerisine dökülmüş ve ilk 10 saniye boyunca tava hafiften sallanarak pişmeye bırakılmıştır. Tuile piştikçe göz göz olmalıdır. Kabarcıklar azalınca tuile pişmiş olacaktır. Spatula yardımıyla pişen tuile alınmıştır ve fazla yağın bırakması için kağıt havlu üzerinde bekletilmiştir. Tuile tarifinde tavadaki yağ miktarı ve yağın sıcaklığı çok önemlidir. Yeterince yağ olmazsa yeterince köpürmez ve tavadan kolayca çıkmaz. Fazla olursa da yağlı olur. Tava eşit şekilde ısıtılmazsa, eşit şekilde homojen yapıda pişmeyecektir. Bu noktalara dikkat edilmiştir. Tuile örnekleri analiz yapılıncaya kadar buzdolabında 4 °C’de buzdolabında saklanmıştır.

Ekstrakt hazırlama: Örneklerden polifenollerin ekstraksiyonu için blender ile öğütülmüş toz haldeki örnekler dietileter ile muamele edilerek örneğin yağı ekstrakte edilmiştir. Yağı ekstrakte edilen örnekler kurutularak tartılmış ve üzerine metanol:su (v/v; 1:1) karışımı ilave edilmiştir, 50°C’de öncelikle çalkalamalı su banyosunda bekletilmiş, daha sonra 4000 rpm, 20 °C’de santrifüj edilmiştir. Tüm toplanan üst fazlar metanol:su (v/v; 50:50) karışımı ile 100 mL’ye tamamlanmıştır. Ekstraksiyon sonrasında karışım Whatman No.1 filtre kağıdı yardımıyla süzölmüştür. Elde edilen berrak ekstraktlar, analizler için kullanılabilecek kadar buzdolabında 4 °C’de muhafaza edilmiştir (Yeşilkanat, 2019; Aksoylu ve ark., 2015)

Toplam fenolik madde tayini: Ekstrakt örneklerinin toplam fenolik madde tayini için Singleton ve Rossi (1965) ile Li ve ark. (2010) tarafından kullanılan metot modifiye edilmiş ve Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna göre ekstrakt örneklerinin absorbanı spektrofotometrede 765

nm’de köre karşı okunmuştur. Gallik asit standart eğrisinden elde edilen veriler doğrultusunda mg gallik asit eşdeğeri g⁻¹ yağsız kuru örnek olarak sonuçlar ifade edilmiştir.

DPPH serbest radikalleri giderme aktivitesi tayini: Ekstraktların antioksidan aktivitesi Brand-Williams ve ark. (1995) ve Singh ve ark. (2002) tarafından kullanılan yöntemler modifiye edilerek belirlenmiştir. 50, 100, 150, 200 µL örnek ekstraktları üzerine seyreltilmiş DPPH çözeltisi ilave edilerek vortekslenmiştir. Kör çözelti için 200 µL örnek üzerine aynı oranda DPPH eklenerek hazırlanmıştır. Örnekleri içeren tüpler karanlıkta ve oda sıcaklığında 60 dk bekletilmiş ve absorbans değerleri 517 nm’de spektrofotometrede metanole karşı okunmuştur. Ekstrakt içindeki örnek miktarına karşı, % örnek inhibisyon değerleri ile lineer regresyon denklemi elde edilmiş ve sonuçlar aşağıdaki Denklem (1)’de olduğu gibi hesaplanmıştır (Yeşilkanat, 2019).

$$\text{Antioksidan Aktivite } \% = \frac{(\text{Abs kontrol} - \text{Abs örnek})}{\text{Abs kontrol}} * 100 \quad (1)$$

Abs_{Kontrol}: Kontrol örneğinin 517 nm’de okunan absorbansı,

Abs_{örnek}: Örneğin 517 nm’de okunan absorbansı

Duyusal Analiz: Elde edilen Tuile örneklerinin duyu analizi, 25 kişilik panelist grubuna (öğrenciler ve öğretim elemanlarından oluşan) duyu analiz testi yapılarak oluşturulmuştur. Panelistler duyu analiz öncesinde bilgilendirilmiş ve gerekli olan eğitimler verilmiştir. Panelistler duyu analizleri test ederken örnekleri görünüş, renk, lezzet, gevreklik, ağızda dağılım, gözenek yapısı ve genel kabul edilebilirlik açısından test edilmişlerdir. Panelistler analizlerin değerlendirilmesini şu şekilde 1-5 puan (1=hiç beğenmedim, 5=çok beğendim) arasında derecelendirmeler ile yapılmıştır. 5 noktalı duyu ölçek (5 noktalı hedonik ölçek) yöntemi, ürünün kabul edilebilirliği ve kalite özelliklerinin değerlendirilmesini sağlar.

İstatistiksel Analiz: Analizler, SPSS istatistiksel paket programı (version 17 for windows, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak varyans analizine tabi tutuldu. Tukey çoklu karşılaştırma testi, grupları 0.05 güven aralığında inceledi. Tüm veriler, üç tekrarlı olarak yürütülmüş olup ortalama ± standart hata ile gösterildi.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmamızda üretimi gerçekleştirilen tuile örneklerinde ekstrakt hazırlama, toplam fenol madde tayini, DPPH serbest radikalleri giderme aktivitesi tayini ve duyu analizleri yapılmıştır.

Tablo 1. Tuile örneklerinin toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivite analiz sonuçları

Örnek	Toplam fenol (mg gallik asit eşdeğeri (GAE) g ⁻¹ yağsız kuru örnek)	Antioksidan aktivite (DPPH) (%)
% 5 SKT	67.48 ^b	19.39 ^b
% 10 SKT	105.81 ^a	41.78 ^a
Kontrol (% 0)	22.41 ^c	8.42 ^c
SEM	0.388	0.294
ÖS	***	***

Aynı sütunda bulunan farklı harfler gösterilen gruplar arasındaki farklılıkları ifade etmektedir SEM: standart hata ortalaması, ÖS: önem seviyesi

Tablo 1’de kontrol ve soğan kabuğu tozu ikameli Tuile örneklerinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite tayini sonuçları verilmiştir.

Kontrol ve soğan kabuğu tozu ikameli Tuile örneklerinin toplam fenolik madde miktarı 22.41-105.81 mg Gallik Asit Eşdeğeri (GAE) g⁻¹ yağsız kuru örnek arasında değişmektedir.

İkame oranlarının toplam fenolik madde miktarına etkisi istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). Soğan kabuğu tozu ikameli örneklerde fenolik madde miktarı, ikame oranı arttıkça artmaktadır. Tuile örneklerinin fonksiyonel özelliklerinin yüksek olduğu görülmüştür çünkü fonksiyonel bileşenin örnekteki ikame oranı artışı toplam fenolik madde miktarının artmasını desteklemiştir.

Soğan kabuğu tozu (SKT) ekmek gibi gıda ürünlerine dahil edilmesi, bu gıdaların toplam fenolik içeriğini ve antioksidan özelliklerini artırma potansiyeli nedeniyle önemli bir ilgi görmüştür. Farklı sınıflardaki fitokimyasalların yanı sıra katma değerli diyet lifleri içeren gıda ürünlerinin geliştirilmesi günümüzde büyük bir ilgi konusu olmuştur (Prokopov ve ark., 2018). Fonksiyonel gıdaların daha uzun raf ömrü ile üretilmesi, gıda endüstrisi için en büyük endişelerden biridir (Sagar ve Pareek, 2021). Soğan kabukları, özellikle antioksidan özellikleriyle bilinen polifenoller açısından zengin biyolojik aktif bileşikler içerir. Örneğin, 'Rossa di Tropea' soğan kabukları, doğal polifenollerin değerli bir kaynağı olarak tanımlanmış olup, beyaz ekmek üretiminde kullanıldığında biyoaktif bileşen içeriği ve antioksidan aktivitesinde belirgin bir artışa yol açmaktadır (Imeneo, 2023). Bu iyileştirme, sadece gıda ürünlerinin besin profiline katkıda bulunmakla kalmayıp, aynı zamanda işlevsel özelliklerini de artırarak sağlığına dikkat eden tüketiciler için daha cazip hale getirdiği için kritik öneme sahiptir.

Araştırmalar, SKT eklenmesinin fırın ürünlerinin antioksidan kapasitesini önemli ölçüde artırabileceğini, bunun yanı sıra duyuusal özelliklerini de etkilemediğini göstermektedir. Örneğin, yapılan çalışmalar, buğday makarnası ve ekmeğine soğan kabuğu tozu eklenmesinin, kabul edilebilir duyuusal niteliklerin yanı sıra, antioksidan yeteneklerinde de belirgin bir artış sağladığını göstermiştir (Michalak-Majewska ve ark., 2020). Prokopov ve ark., (2018), yaptıkları çalışmalarında soğan işleme atıklarından elde edilen tozun (OPW) gıda sektöründe katma değerli bir yan ürün olarak potansiyel kullanımını değerlendirmişlerdir. Soğan işleme atık tozu (OPWP) ile ilgili OPWP'nin düşük kalorili doğal bir çözünmez lif kaynağı (60.52 g 100 g⁻¹ kuru madde), toplam fenoller (41.04 mg GAE g⁻¹ kuru madde) ve toplam flavonoidler (20.44 mg QE g⁻¹ kuru madde) kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. OPWP nin değer katıcı ve sağlıklı bir gıda bileşeni olarak kullanılabilir olduğunu önermişlerdir.

Soğan kabuğu tozu ikameli Tuile örneklerinin antioksidan aktivitesi %8.42-41.78 arasında değişmektedir. Kontrol ve soğan kabuğu tozu ilavesi yapılan örneklerin ikame oranının antioksidan aktivitesi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05). Soğan kabuğu ikame oranı artan örneklerde antioksidan aktivite artmaktadır.

Celano ve ark., (2021), yaptıkları çalışma ile soğan atıklarının proaktif bir şekilde kullanılarak rejeneratif ve antioksidan süreçlerin iyileştirilmesinin geniş bir nihai kullanım yelpazesi ile ilişkilendirilebileceğini özellikle vurgulamaktadır. “Rossa di Tropea” ve “Ramata di Montoro” soğan kabuğu ekstraktlarının antioksidan aktivite değerlerini sırasıyla; 7.82 µmol TE g⁻¹ ORAC ve 11.32 µmol TE g⁻¹ ABTS ile 4.13 µmol TE g⁻¹ ORAC ve 5.77 µmol TE TE g⁻¹ ABTS olarak belirlemişlerdir.

Sagar ve Pareek (2021), çalışmalarında çok tahıllı ekmeğin raf ömrünü, fenolik ve flavonoid içeriğini ve antioksidan gücünü doğal bir koruyucu olarak soğan kabuğu tozu ekleyerek iyileştirmeyi başarmışlardır. Ürünler toplam fenoller, flavonoidler, antioksidan aktivite ile dokusal ve duyuusal özellikler açısından analiz edilmiştir. OSP zenginleştirilmiş örneklerde toplam fenol ve toplam flavonoidlerde önemli bir artış gözlemlenmiştir. Antioksidan testleri, %4 soğan kabuğu tozu ile çok tahıllı ekmeğin en yüksek DPPH* (%53.1), ABTS*+ (%39.4) ve FRAP aktivitesine (38.8 µmol gallik asit eşdeğeri g⁻¹) sahip olduğunu, kontrol grubunun (%0 soğan kabuğu tozu) ise en düşük olduğunu göstermiştir.

Bedrníček ve ark. (2019), keten tohumu unu, mısır unu, pirinç unu ve karabuğday unu karışımının %5'ini soğan kabuğu tozuyla ikame ederek glutensiz ekmek üretimi gerçekleştirmişlerdir. Kontrol grubunun DPPH aktivitesi 0.62 mg TE g⁻¹ KM iken üretilen ekmeklerde DPPH aktivitesi 4.70 mg TE g⁻¹ KM bulunmuştur.

Yapılan bir diğer çalışmada, buğday ununun sarı soğan kabuğu tozu ile %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında değiştirilmesinin tava ekmeği kalitesi ve raf ömrü üzerindeki etkisi incelenmiştir. En yüksek fenolik ve flavonoid bileşenler pirogallol, benzoik asit, salisilik asit, naringin, kuersetin, rutin ve kuersetin olarak belirlenmiştir. Ayrıca, tüm pide ekmek örnekleri kontrol grubuna göre daha yüksek fitokimyasal bileşikler ve antioksidan aktivite sergiledi. Buğday unu, tavada ekmeklerin duysal özellikleri üzerinde olumsuz bir etki yaratmadan OPP'nin %2'sine kadar ikame edilebilir. Genel olarak, buğday ununun soğan kabuğu tozu ile değiştirilmesi, pide ekmeğinin raf ömrünü uzatmış ve tazelik ile antioksidan aktivitesini artırmıştır (Omran ve ark., 2021).

Siddiqui ve ark., (2022) soğan kabuğu tozunun (OPP) eklenmesiyle chapatti (mayasız pide) hazırlanmasını gerçekleştirdikleri çalışmalarında chapattiye % (1-3) oranlarında soğan kabuğu tozlarını eklemişlerdir. OPP ile yapılan chapattilerin ham lif içeriğinde 1.75'ten %4.09'ye önemli bir artış gözlemlemişlerdir. Fenolik içerik %3 OPP eklenmesiyle 28.81'den 56.86 GAE (mg g⁻¹) ve flavonoid içerik 8.54'ten 11.83 QE (mg g⁻¹) seviyesine yükselmiştir. OPP zenginleştirmeden sonra DPPH radikal temizleme aktivitesinde de bir artış gözlemlenmiştir.

Tablo 2. Tuile örneklerinin duysal özellikleri

	Görünüş			Renk			Lezzet			Koku			Genel kabul edilebilirlik		
	0	5	10	0	5	10	0	5	10	0	5	10	0	5	10
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33	0,00	16,67	4,17	4,17	8,33	8,33	0,00	8,33	8,33	0,00
4	41,67	33,33	33,33	25,00	12,50	25,00	25,00	37,50	29,17	29,17	37,50	33,33	37,50	29,17	33,33
5	50,00	58,33	58,33	66,67	79,17	75,00	58,33	58,33	66,67	62,50	54,17	66,67	54,17	62,50	66,67
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tüketicilerin tüketim tercihleri göz önüne alınarak örneklerin değerlendirilmesi duysal analiz olarak nitelendirilir (Çevik, 2023). Sürdürülebilir üretim için fonksiyonel olarak üretilen ürünlerin tüketicilere sunulması çok önemlidir. Tablo 2. Tuile örneklerinin duysal analiz sonuçlarını (görünüş, renk, lezzet, koku, genel kabul edilebilirlik) göstermektedir. Örneğin görünüş skorları incelendiğinde, kontrol grubuna göre %5 ve %10 SKT ilaveli örneklerin daha yüksek puanlar aldığı tespit edilmiştir.

Kontrol ve soğan kabuğu ikameli Tuile örnekleri için yapılan duysal değerlendirme sonucunda, görünüş özelliklerine, kontrol grubu için değerlendirmeye katılanların %8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %41.67'si 4 puan (biraz beğendim), %50 si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. %5 SKT ikameli Tuile örneği için %8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %33.33'ü 4 puan (biraz beğendim), %58.33'ü 5 puan (çok beğendim) vermiştir. %10 SKT ikameli Tuile örneği için ise %8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %33.33'ü 4 puan (biraz beğendim), %58.33'ü 5 puan (çok

beğendim) vermiştir. Bu durumda soğan kabuğu tozunun ilavesi ile görünüş olarak Tuile örneklerinin iyileştiği katılımcıların vermiş oldukları puanlamada görülmektedir.

Renk tüketiciler açısından en önemli beğeni kriterlerinden biridir. Tuile örneklerinin renk skorları incelendiğinde %10 soğan kabuğu tozu ilaveli örneklerin %5 ilaveli örneklerden daha yüksek beğeni skorunu aldığı ve kontrol örneklerinin ise en düşük skoru aldığı belirlenmiştir. Yapılan duyusal değerlendirme sonucunda renk özelliklerine kontrol grubu için değerlendirmeye katılanların % 8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %25'i 4 puan (biraz beğendim), %66.67'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. %5 SKT ikameli Tuile örneği için %8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %12.50'si 4 puan (biraz beğendim), %79.17'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. % 10 SKT ikameli Tuile örneği için %25'i 4 puan (biraz beğendim), %75'i 5 puan (çok beğendim) vermiştir. Bu durumda soğan kabuğu tozu ilavesinin artması ile renk olarak Tuile örneklerinin iyileştiği katılımcıların vermiş oldukları puanlamada görülmektedir.

Tuile örnekleri lezzetleri bakımından değerlendirildiğinde %10 soğan kabuğu tozu ilaveli örneklerin %5 SKT ilaveli örneklerden ve %5 SKT ilaveli örneklerinde kontrolden daha yüksek skorlar aldığı belirlenmiştir. Panelistler lezzet bakımından en düşük puanları kontrol örneklere vermişlerdir. Kontrol ve soğan kabuğu ikameli Tuile örnekleri için yapılan duyusal değerlendirme sonucunda lezzet için değerlendirmeye katılanlar kontrol grubu için %16.67'si 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %25'i 4 puan (biraz beğendim), %58.33'ü 5 puan (çok beğendim) vermiştir. %5 SKT ikameli Tuile örneği için %4.17'si 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %37.50'si 4 puan (biraz beğendim), %58.33'ü 5 puan (çok beğendim) vermiştir. %10 SKT ikameli Tuile örneği için %4.17'si 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %29.17'si 4 puan (biraz beğendim), %66.67'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. Bu durumda soğan kabuğu tozu ilavesinin artması ile lezzet olarak Tuile örneklerinin iyileştiği katılımcıların vermiş oldukları puanlamada görülmektedir.

Panelistlerin koku değerlendirmeleri neticesinde %10 ilaveli örnekler kontrol grubuna yakın puanları almış ve %5 ilaveli örnekler bunları izlemiştir (Tablo 2). Yapılan duyusal değerlendirme sonucunda kontrol grubuna koku için değerlendirmeye katılanların % 8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %29.17'si 4 puan (biraz beğendim), %62.50'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. %5 SKT ikameli Tuile örneği için %8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %37.50'si 4 puan (biraz beğendim), %54.17'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. % 10 SKT ikameli Tuile örneği için %33.33'ü 4 puan (biraz beğendim), %66.67'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. Bu durumda soğan kabuğu tozunun %10 ilavesi ile koku olarak Tuile örneklerinin iyileştiği katılımcıların vermiş oldukları puanlamada görülmektedir.

Tuile örneklerinin genel beğeni skorları incelendiğinde %10 soğan kabuğu tozu ilaveli örneklerin en yüksek skorlar aldığı görülmüştür. Bunu sırasıyla %5 soğan kabuğu tozu ilaveliler ve kontrol takip etmiştir. Kontrol grubu ise en düşük genel beğeni almıştır. Kontrol grubu için yapılan duyusal değerlendirme sonucunda genel kabul edilebilirlik için değerlendirmeye katılanların %8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %37.50'si 4 puan (biraz beğendim), %54.17'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. %5 SKT ikameli Tuile örneği için %8.33'ü 3 puan (ne beğendim ne beğenmedim), %29.17'si 4 puan (biraz beğendim), %62.50'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. %10 SKT ikameli Tuile örneği için %33.33'ü 4 puan (biraz beğendim), %66.67'si 5 puan (çok beğendim) vermiştir. Bu durumda soğan kabuğu tozunun ikame oranının artması ile genel kabul edilebilirliğin Tuile örnekleri için arttığı katılımcıların vermiş oldukları puanlamada görülmektedir.

Ayrıca, SKT'nun gıda ürünlerine eklenmesi, tüketici kabulü için hayati öneme sahip olan doku ve renk özelliklerinin iyileştirilmesiyle ilişkilendirilmektedir. Örneğin, %6 oranında SKT ilavesinin ekmeklerin rengini ve dokusunu artırdığı bildirilmiştir; bu da ekmeği sadece daha sağlıklı değil, aynı zamanda görsel

olarak da çekici hale getirmektedir (Hashmi ve ark., 2021). Bu, gıda endüstrisindeki beslenme ihtiyaçlarını ve sürdürülebilirlik kaygılarını ele alan katma değerli ürünler oluşturmak için soğan kabukları gibi gıda atıklarının kullanılmasına yönelik daha geniş bir eğilimle uyumludur (Melini ve ark., 2020).

SKT ilavesiyle etkilenen birincil duyuşal özelliklerden biri de lezzettir. Soğan kabuğunun hafif bir acılık ve sertlik içeren benzersiz tat profili, fırın ürünlerinin genel lezzetini etkileyebilir. Araştırmalar, düşük SKT seviyelerinin lezzet karmaşıklığını artırabileceğini, ancak daha yüksek konsantrasyonların istenmeyen duyuşal özelliklere, örneğin artan acılığa yol açabileceğini ve bunun da tüketici kabulünü olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Masood ve ark. (2021), SKT seviyelerinin dikkatli bir şekilde optimize edilmesinin, sağlık yararları ile duyuşal çekiciliği dengelemek için gerekli olduğunu öne sürüyor.

Doku, SKT eklenmesiyle etkilenebilecek bir diğer kritik duyuşal parametredir. Soğan kabuğu tozu eklenmesi, fırın ürünlerinin dokusal özelliklerinde değişikliklerle ilişkilendirilmiştir. Örneğin, Michalak-Majewska ve ark. (2016), kurutulmuş soğan tozu eklenmesinin daha sert bir hamur oluşturabileceğini ve bunun da pişirilmiş ruloların hacmini ve içyapısını etkileyebileceğini bildirmiştir. Bu doku değişikliği, buğday ununun kısmi olarak soğan kabuğu tozu ile değiştirilmesi nedeniyle azalan gluten oluşumuna atfedilebilir. Sonuç olarak, bu ürünlerin duyuşal değerlendirmesi genellikle artırılmış besin faydaları ile tüketiciler tarafından pek hoş karşılanmayabilecek doku değişiklikleri arasında bir denge olduğunu ortaya koymaktadır.

Ayrıca, SKT ile zenginleştirilmiş fırın ürünlerinin görsel çekiciliği de dikkat çekicidir. Soğan kabuğu tozu eklenmesi, nihai ürüne belirgin bir renk katabilir ve bu durum tüketiciler tarafından olumlu bir şekilde algılanabilir. Örneğin, SKT 'nin eklenmesinin fırınlanmış ürünlerin renk yoğunluğunu artırdığı ve bu ürünleri görsel olarak çekici hale getirerek tüketici kabulünü potansiyel olarak artırdığı gösterilmiştir (Yeom & Hwang, 2020). Bu, renklerin duyuşal değerlendirmedeki önemini vurgulayan diğer çalışmaların bulgularıyla örtüşmektedir; çünkü renk, tüketicilerin kalite ve tazelik algılarını önemli ölçüde etkileyebilir (Bedrniček ve ark., 2020).

Genel kabul açısından, duyuşal değerlendirmeler, SKT ile zenginleştirilmiş fırın ürünlerinin kontrol örnekleriyle karşılaştırıldığında olumlu puanlar alabileceğini göstermiştir. Örneğin, orta miktarda soğan kabuğu tozu içeren kurabiyelerin ve ekmeklerin, lezzet ve doku gibi kabul edilebilir duyuşal nitelikleri koruduğu, aynı zamanda geliştirilmiş antioksidan özellikler sergilediği bildirilmiştir (Yeom & Hwang, 2020). Ancak, zenginleştirilmiş ürünlerin piyasa beklentilerini karşıladığından emin olmak için eğitimli panellerle ve tüketici testleriyle kapsamlı duyuşal analizlerin yapılması önem teşkil etmektedir.

Soğan kabuğu tozu (SKT) ile zenginleştirilmiş gıda ürünlerinin duyuşal analizi, özellikle tüketicilerin giderek daha sağlıklı ve fonksiyonel gıda seçenekleri aradığı bir dönemde önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Sonuç olarak, soğan kabuğu tozu ile zenginleştirilmiş fırın ürünlerinin duyuşal analizi, sağlık yararları ile duyuşal özellikler arasında karmaşık bir etkileşim ortaya koymaktadır. Araştırmalar, SKT'nin eklenmesinin bu duyuşal özellikleri önemli ölçüde etkileyebileceğini, genellikle besin profiline katkıda bulunurken nihai ürünün duyuşal kalitesinden ödün vermediğini göstermiştir. SKT, fırın ürünlerinin besin profili ve antioksidan aktivitesini artırabilirken, tüketici kabulünü sağlamak için lezzet, doku ve görünüm üzerindeki etkisinin dikkatlice değerlendirilmesi önemlidir. Gelecek araştırmalar, sağlık faydalarını ve duyuşal çekiciliği en üst düzeye çıkarmak için çeşitli fırın ürünleri formasyonlarındaki SKT seviyelerinin optimize edilmesine odaklanmalıdır.

Sonuç ve Öneriler

Günümüzde tarımsal atık üretimi büyük bir hızla artmakta ve bu durum ekosistemin dengesi ile nihayetinde insan sağlığını güçlü bir şekilde etkilemektedir. Soğan, dünya genelinde en yaygın tüketilen sebzelerden biridir, ancak kabuğu genellikle atık olarak kabul edilir; oysa çeşitli fitonutrientler açısından zengindir. Gıda atığı, özellikle değerli besin ve fitokimyasal kaynaklarının kaybını temsil ettiğinde gıda işleme endüstrileri için ciddi bir sorundur. İşlenmiş gıda için artan tüketici talebi, atıkların faydalı ürünlere dönüştürülmesi yoluyla en aza indirilmesi sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, esasen soğan kabuğundan oluşan soğan atığı, biyolojik olarak aktif fenolik bileşikler açısından zengindir. Quercetin, quercetin glukozitleri ve bunların dimer ve trimer türevleri ile antosiyaninler arasında, siyanidin 3-glukozid en bol bulunan biyoaktif bileşenlerdir.

Tuile, hamurdan veya parmesan gibi peynirlerden yapılan yemeklerde de kullanılan geniş bir kullanım alanına sahip ince, yenilebilir bir malzemedir. Tuile genellikle tatlılarda ve fine dining olarak bilinen görselliği ile öne çıkan yemeklerde kullanılır. Ayrıca yemeklere daha fazla doku eklemek için de kullanılabilir. Yemek tatlı veya tuzlu olabilir. Kahve ve çay gibi içeceklerin yanı sıra atıştırılabilir olarak da tüketilebilir. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, Tuile'in besin kalitesini artırmak için soğan kabuğu tozu ile takviye edilmesidir. Standart formülasyon kullanılarak bir kontrol örneği üretilirken, SKT ile takviye edilmiş örnekler, buğday ununun sırasıyla %5, ve %10 oranlarında değiştirilmesiyle hazırlandı. Ürünler toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve duyu analizi yapılarak incelendi. Gıda atıklarının değerlendirilmesi, içindeki çeşitli biyolojik aktif bileşenlerin varlığı nedeniyle günümüzde oldukça popüler hale gelmiştir. Soğan işlenmesinden elde edilen yan ürünler, çeşitli fonksiyonel gıdalara dahil edildiğinde sağlık destekleyici etkiler sağlayabilecek zengin ve yoğun bir biyolojik aktif bileşen kaynağıdır. SKT ile zenginleştirilmiş ürünlerin sağlık üzerindeki etkileri önemlidir. Bu ürünlerin antioksidan özellikleri, kalp damar hastalıkları ve kanser gibi çeşitli kronik hastalıklarla bağlantılı olan oksidatif stresi azaltmaya katkıda bulunabilir. Ayrıca, SKT 'nin fırın ürünlerine dahil edilmesi, gıda atıklarının kullanılmasına yönelik artan eğilimle uyumlu olup, soğan kabukları zengin besin profillerine rağmen sıklıkla atılmaktadır. Bu, ürünlerin besin değerini artırmakla kalmaz, aynı zamanda gıda üretiminde sürdürülebilirliği de teşvik eder.

Sonuçlar, mutfaklarda atık olarak açığa çıkan soğan kabuğu tozunun toplam fenoller açısından zengin bir fonksiyonel gıda bileşeni olarak potansiyel olarak kullanılabileceğini göstermiştir ve iyi bir antioksidan aktiviteye sahiptir. Ayrıca, bu katma değerli atık malzeme, prebiyotik etkileri olabilecek fruktanlar, fruktooligosakaritler ve inülin için ilginç bir kaynak olabilir. Soğan kabuklarının geri kazanımı ve kullanımı, bazı çevresel sorunların çözümüne de katkıda bulunacaktır. Gelecek araştırmalar ve değerlendirmeler, kurutma koşullarının optimize edilmesine, farklı gıdalara dahil edilmesine ve gerekli diğer analizlerin yapılmasına yönlendirilmelidir.

Kaynaklar

- Imeneo, V. (2023). Sustainable recovery of antioxidant compounds from rossa di tropea onion waste and application as ingredient for white bread production. *Sustainability*, 16(1), 149. <https://doi.org/10.3390/su16010149>
- Jung, J., Lim, Y., Moon, M., Kim, J., & Kwon, O. (2011). Onion peel extracts ameliorate hyperglycemia and insulin resistance in high fat diet/streptozotocin-induced diabetic rats. *Nutrition & Metabolism*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/1743-7075-8-18>
- Kumar, M., Barbhai, M., Hasan, M., Dhumal, S., Singh, S., Pandiselvam, R., ... & Amarowicz, R. (2022). Onion (allium cepa l.) peel: a review on the extraction of bioactive compounds, its antioxidant potential, and its application as a functional food ingredient. *Journal of Food Science*, 87(10), 4289-4311. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16297>
- Masood, S., Rehman, A., Bashir, S., El-Shazly, M., Imran, M., Khalil, P., ... & Khurshed, T. (2021). Investigation of the anti-hyperglycemic and antioxidant effects of wheat bread supplemented with onion peel extract and onion powder in

- diabetic rats. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 20(1), 485-495. <https://doi.org/10.1007/s40200-021-00770-x>
- Michalak-Majewska, M., Sołowiej, B., & Sławińska, A. (2016). Antioxidant activity, technological and rheological properties of baked rolls containing dried onions (*allium cepal.*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(1), e12914. <https://doi.org/10.1111/jfpp.12914>
- Yeom, M. and Hwang, E. (2020). Quality characteristics, antioxidant activities and acrylamide formation in cookies added with onion peel powder. *Korean Journal of Food Preservation*, 27(3), 299-310. <https://doi.org/10.11002/kjfp.2020.27.3.299>
- Bedrníček, J., Kadlec, J., Laknerová, I., Mráz, J., Samková, E., Petrášková, E., ... & Smetana, P. (2020). Onion peel powder as an antioxidant-rich material for sausages prepared from mechanically separated fish meat. *Antioxidants*, 9(10), 974. <https://doi.org/10.3390/antiox9100974>
- Ibrahim, U., Salleh, R., Suzihaque, M., & Hashib, S. (2015). Effect of radiation heat on the chemical and physical properties of bread enhanced with garcinia mangostana pericarp powder. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 2652-2659. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.470>
- Kim, Y. (2024). Comparative analysis of polyphenol content and antioxidant activity of different parts of five onion cultivars harvested in korea. *Antioxidants*, 13(2), 197. <https://doi.org/10.3390/antiox13020197>
- Shim, S., Choi, Y., Kim, H., Kim, H., Hwang, K., Song, D., ... & Kim, C. (2012). Antioxidative properties of onion peel extracts against lipid oxidation in raw ground pork. *Food Science and Biotechnology*, 21(2), 565-572. <https://doi.org/10.1007/s10068-012-0072-7>
- Hashmi, M., Akhtar, S., & Ismail, T. (2021). Biochemical characterization of vegetables wastes and development of functional bread. *Journal of Microbiology Biotechnology and Food Sciences*, 10(4), 691-696. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2021.10.4.691-696>
- Melini, V., Melini, F., Luziatelli, F., & Ruzzi, M. (2020). Functional ingredients from agri-food waste: effect of inclusion thereof on phenolic compound content and bioaccessibility in bakery products. *Antioxidants*, 9(12), 1216. <https://doi.org/10.3390/antiox9121216>
- Michalak-Majewska, M., Złotek, U., Szymanowska, U., Szwajgier, D., Stanikowski, P., Matysek, M., ... & Sobota, A. (2020). Antioxidant and potentially anti-inflammatory properties in pasta fortified with onion skin. *Applied Sciences*, 10(22), 8164. <https://doi.org/10.3390/app10228164>
- Sagar, N. A., Pareek, S., (2021). Fortification of multigrain flour with onion skin powder as a natural preservative: Effect on quality and shelf life of the bread. *Food Bioscience*, 41, 100992.
- Çevik, A., (2023). Gıda Endüstrisi Yan Ürünleri Ve Atıklarının Ekmek Ve Makarnanın Fonksiyonel Özelliklerinin Geliştirilmesinde Kullanımı. Doktora Tezi Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 220.
- Prokopov, T.; A. Slavov, N. Petkova, V. Yanakieva, B. Bozadzhiev and D. Taneva (2018). Study of onion processing waste powder for potential use in food sector. *Acta Aliment.*, 47:181-188.
- Siddiqui, N., Mohsin Ali, T., Abbas Butt, N. & Hasnain, A. (2022). Morphological, rheological, textural and bioactive properties of chapatti (flatbread) as affected by onion peel powder. *Waste and Biomass Valorization*, 13, 3398–3402.
- Celano, R.; Docimo, T.; Piccinelli, A.L.; Gazzero, P.; Tucci, M.; Di Sanzo, R.; Carabetta, S.; Campone, L.; Russo, M.; Rastrelli, L. Onion Peel: Turning a Food Waste into a Resource. *Antioxidants* 2021, 10, 304. <https://doi.org/10.3390/antiox10020304>
- Omran, A.A., Seleem, H.A., & Alfauomy, G.A. (2021). Evaluation Of Pan Bread Quality Enriched With Onion. *Plant Archives* Volume 20 No. 2, 2020 pp. 9029-9038
- Bedrníček, J., I. Laknerová, Z. Linhartová, J. Kadlec, E. Samková, J. Bárta, N. Vrchotová., (2019). Onion waste as a rich source of antioxidants for meat products. *Czech J. Food Sci.*, 37, pp. 268-275, [10.17221/68/2018-CJFS](https://doi.org/10.17221/68/2018-CJFS)
- Aksoylu, Z., Çağindi, 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.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A., (1965). "Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdicphosphotungstic acid reagents", *Am. J. Enol. Vitic.* 16, 144-158.

- Li, T.M., Lee, C.C., Mau, J.L., Lin, S.D. (2010). “Quality and antioxidant property of green tea sponge cake”, *Food Chemistry*, 119 (3), 1090-1095.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995). “Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity”, *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie - Food Science and Technology*, 28 (1), 25–30
- Singh , R.P., Murthy, K.N.C., and Jayaprakasha, G.K. (2002). “Studies on the Antioxidant Activity of Pomegranate (*Punica granatum*) Peel and Seed Extracts Using in Vitro Models”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (1), 81–86.
- Yeşilkanat, N., (2019). Trabzon Hurması (*Diospyros Kaki*) Tozunun Glutensiz Kek Üretiminde Şeker İkamesi Olarak Kullanımı. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Manisa,27-32.