

Sürdürülebilir Mutfak Uygulamaları Çerçevesinde Sebze ve Meyve Kabuklarının Yeniden Değerlendirilmesi

Demet GÜNER^{1*} , Kadir ÖZ¹ 

¹ Kastamonu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Türkiye

ÖZ

Gıda atıkları küresel ölçekte ciddi bir sorun teşkil ederken, bu atıkların yeniden değerlendirilmesi sürdürülebilir mutfak uygulamaları açısından önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu araştırma kapsamında da çeşitli sebze ve meyve kabuklarının sürdürülebilir mutfak uygulamalarına katkı sağlayarak geri dönüştürülmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında deneysel desenden yararlanılmıştır. Çeşitli sebze meyve (patates, soğan, sarımsak, domates, havuç, portakal, mandalina, limon ve muz) kabukları farklı sürelerde 70 °C sabit ısıyla kurutulmuş ve toz hâline getirilmiştir. Elde edilen tozlar soğuk çay, kek, ekmek ve makarna reçetelerinde test edilmiştir. Ürünlerin tat, aroma, doku ve genel beğeni düzeyleri 11 eğitimli panelist tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Lezzet Profil Analizi ve Hedonik Skala testleri kullanılmıştır. Veriler SPSS 25.0 programı ile analiz edilmiş ve ölçümlerin güvenilirliği Cronbach's $\alpha = 0.81$ olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, kabuk tozlarının özellikle katı gıdalarda başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir. Sebze kabuğu tozu ile hazırlanan ekmek ve makarna örnekleri esnek yapıları, aromaları ve genel beğeni puanlarıyla öne çıkmıştır. Meyve kabuğu içeren kek örneği en yüksek puanı almıştır. Buna karşın, soğuk çaya eklenen tozlar acılık ve burukluğa neden olmuş ve genel beğeni puanı daha düşük kalmıştır. Bu bulgular, sebze ve meyve kabuklarının sadece bir atık ürünü olmadığını, aynı zamanda ekonomik katma değer sağlayan doğal aroma verici bileşenler olduğunu göstermektedir. Özellikle unlu mamuller gibi katı ürünlerde bu tür tozların kullanım potansiyelinin yüksek olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, sebze-meyve kabukları, sürdürülebilir mutfak uygulamalarına katkı sunan ve gelecekte gıda endüstrisinde daha fazla kullanım potansiyeli olduğu düşünülen bir kaynak olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Gıda Atıkları, Sebze-Meyve Kabukları, Duyusal Analiz, Ürün Geliştirme

*Sorumlu Yazarın E-postası: demettas@kastamonu.edu.tr

Cite as: Güner, D. & Öz, K. (2025). Sürdürülebilir Mutfak Uygulamaları Çerçevesinde Sebze ve Meyve Kabuklarının Yeniden Değerlendirilmesi. *Journal of New Tourism Trends*, 6(2), 172-190. <https://doi.org/10.58768/jointtt.1814338>

Reassessment of Fruit and Vegetable Peels within Sustainable Kitchen Practices

ABSTRACT

As food waste poses a serious challenge on a global scale, the revalorization of these materials presents an important opportunity for sustainable kitchen practices. In this study, the aim was to recycle various vegetable and fruit peels in a way that contributes to sustainable culinary applications. An experimental design was employed. Peels from potatoes, onions, garlic, tomatoes, carrots, oranges, mandarins, lemons, and bananas were dried at a constant temperature of 70 °C for varying durations and subsequently ground into powder. The resulting powders were incorporated into cold tea, cake, bread, and pasta formulations. The sensory attributes of the products including taste, aroma, texture, and overall acceptability were evaluated by 11 trained panelists. The assessments were conducted using Flavor Profile Analysis and the Hedonic Scale. Data were analyzed using SPSS 25.0, and the reliability of the measurements was confirmed with Cronbach's $\alpha = 0.81$. The results demonstrated that peel powders can be successfully utilized, particularly in solid food products. Bread and pasta samples prepared with vegetable peel powders stood out with their elasticity, aroma, and overall acceptability scores. The cake sample containing fruit peel powder received the highest score. In contrast, powders added to cold tea increased bitterness and astringency, leading to lower overall acceptability. These findings indicate that vegetable and fruit peels are not merely waste products but natural flavoring agents that offer nutritional value and economic advantages. The use of such powders shows strong potential, especially in solid bakery products. In conclusion, fruit and vegetable peels represent a valuable resource that contributes to sustainable culinary practices and holds significant potential for broader application in the food industry.

Keywords: Sustainability, Food Waste, Vegetable–Fruit Peels, Sensory Analysis, Product Development

1 Giriş

Yiyecek-içecek sektöründe girdi çıktı dengesinin sağlanması, doğal kaynak kullanımının azaltılması ve üretim süreçlerinde çevresel etkinin en aza indirilmesi sürdürülebilirlik ilkelerinin temelini oluşturmaktadır (Rehman vd., 2025; Özata Şahin, 2025). Restoran, otel ve hazır yemek işletmeleri gibi organik atık üretiminin yoğun olduğu yapılarda sebze ve meyve kabuklarının atık olarak görülmesi, ekonomik kayıplara sebep olduğu gibi gereksiz kaynak tüketimine ve sürdürülebilir üretim hedeflerinden uzaklaşılmasına yol açmaktadır. Bu nedenle kabukların yeniden kullanılması veya katma değer oluşturan yeni ürünlere dönüştürülmesinin sürdürülebilir üretimi destekleyeceği düşünülmektedir. Son yıllarda yürütülen çalışmalar, sebze ve meyve kabuklarının da içinde yer aldığı gıda atıklarının fonksiyonel bileşenlere dönüştürülmesinde belirgin bir ivme ve önemli kazanımlar olduğunu göstermektedir (Zeng vd., 2023; Sandoz, 2023; Özkan vd., 2023; Nitisuk vd., 2025; Sadh vd., 2025). Bu ilerleme, gıda atıklarının bertaraf edilmesi yerine katma değer yaratacak biçimde yeniden değerlendirilmesi gerektiğine yönelik artan farkındalığın bir sonucu olarak görülmektedir.

Mevcut literatür, sebze ve meyve kabuklarının kimi zaman meyvenin kendisine kıyasla daha yüksek fenolik bileşen ve antioksidan içerik barındırdığını ortaya koymaktadır (Güzel & Akpınar, 2019). Bu bulgu, kabukların gıda üretiminde değerlendirilebilecek işlevsel bileşenler sunma potansiyele sahip olduğunun önemli bir göstergesidir. Öte yandan, kabukların en yaygın değerlendirilme yöntemlerinden biri olan kompostlama, organik atıkların kontrollü biçimde ayrıştırılarak komposta dönüştürülmesini

sağlayan etkili bir biyolojik süreçtir (Ekinci vd., 2021). Ancak kompostlama yalnızca tarımsal veya çevresel bir fayda sunmaktadır. Antioksidan ve çeşitli fitokimyasallar açısından zengin olan sebze ve meyve kabuklarının doğrudan gıda ürünlerinde değerlendirilmesine yönelik çalışmalar oldukça sınırlıdır (Wolfe vd., 2003; Lim vd., 2006; Goulas & Manganaris, 2012). Mevcut araştırmaların büyük bölümü kabuk bileşenlerinin kimyasal özelliklerine odaklanmaktadır. Fakat bu bileşenlerin duyu kaliteye, tüketici kabulüne veya gıda ürünlerinin fonksiyonel özelliklerine etkilerini inceleyen çalışmalar yeterli düzeye ulaşmamıştır. Bu durum, kabukların potansiyel bir fonksiyonel gıda bileşeni olarak kullanılabilmesi için daha kapsamlı, uygulamaya dönük çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bu araştırma kapsamında da mevcut literatürde sınırlı kalan uygulamalı çalışmaların devamına katkı sunmak amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda çalışma, “Sebze ve meyve kabuklarından elde edilen tozlar farklı gıda ürünlerinin duyu özelliklerini nasıl etkilemektedir?” sorusuna yanıt aramaktadır. Araştırma kapsamında kabuklardan elde edilen tozların çeşitli gıda ürünleri üzerindeki duyu etkileri incelenmiştir. Düşük maliyetli ve sürdürülebilir mutfak uygulamalarının gıda sektörüne uyarlanmasına yönelik bilimsel bir temel oluşturulması hedeflenmiştir. Bu amaçla; üretilen test ürünlerinin tat, aroma, doku ve genel kabul edilebilirlik düzeyleri değerlendirilerek kabuk tozlarının potansiyel katkıları ortaya konmuştur.

2 Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın temel dayanaklarını oluşturan sürdürülebilirlik yaklaşımı ve gıda atıklarının değerlendirilmesine ilişkin literatür ele alınmıştır. Öncelikle gıda atıklarının azaltılmasına yönelik politikalar ve sürdürülebilir üretim anlayışı tartışılmakta, ardından sebze ve meyve kabuklarının biyokimyasal özellikleri ile fonksiyonel gıda bileşeni olarak kullanım potansiyeli değerlendirilmiştir. Son olarak, kabukların alternatif hammadde olarak gıda sistemlerine entegre edilmesine yönelik uygulamalar ele alınmıştır.

2.1 Gıda Atıkları ve Sürdürülebilirlik

Gıda atıkları, küresel ölçekte çevresel yükü artıran ve doğal kaynakların verimsiz kullanımına yol açan temel problemlerden biri olmaya devam etmektedir. Sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımlar; üretim süreçlerinde girdi çıktı dengesinin korunmasını, kaynak kullanımının azaltılmasını ve çevresel etkinin en aza indirilmesini temel almaktadır. Güncel literatür, meyve ve sebze işleme yan ürünlerinin biyokütle üretimi ve fonksiyonel bileşen geri kazanımı açısından önemli bir potansiyel sunduğunu ortaya koymaktadır (Khalid vd., 2025). Bu doğrultuda gıda atıklarının katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, sürdürülebilir gıda sistemlerinin geliştirilmesinde stratejik bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir (Bhardwaj vd., 2022).

Birçok ülkenin sürdürülebilirlik politikalarında, döngüsel ekonomi modellerinin benimsenmesi ve gıda atıklarının azaltılması temel hedefler arasında yer almaktadır. Avrupa Birliği’nin Döngüsel Ekonomi Eylem Planı, gıda sektörü de dâhil olmak üzere tüm üretim alanlarında atıkların yeniden değerlendirilmesini rekabetçi ve çevre dostu üretimin ana unsurlarından biri olarak tanımlamaktadır (European Commission, 2020). Benzer şekilde UNEP’in Küresel Gıda Atığı Endeksi Raporu (2021), atıkların etkin yönetimi ve yeniden kullanımının sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından kritik öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır (United Nations Environment Programme, 2021).

Türkiye özelinde ise 2025-2035 Ulusal Atık Yönetimi Stratejisi ve Eylem Planı, atık oluşumunun azaltılmasını ve organik atıkların geri kazanım oranlarının artırılmasını stratejik bir hedef olarak vurgulamaktadır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2025). Bu düzenlemeler, özellikle gıda atıklarının kompost, biyogaz veya fonksiyonel bileşen formunda yeniden değerlendirilmesini teşvik ederek sürdürülebilir üretim süreçlerine yön vermektedir. Bu doğrultuda sebze ve meyve kabuklarının yenilikçi mutfak uygulamalarında, fonksiyonel gıda geliştirmede veya alternatif renk ve aroma kaynağı olarak kullanılmasının işletmelere uzun vadede rekabet avantajı sağlayacağı öngörülmektedir.

2.2 Sebze Meyve Kabuklarının Biyokimyasal Özellikleri ve Değerlendirilme Yöntemleri

Literatürde yapılan çalışmalar sebze ve meyve kabuklarının çoğunlukla ürünün yenilebilir kısmına kıyasla daha yüksek düzeyde fenolik bileşik, flavonoid, diyet lifi ve antioksidan içerdiğini göstermektedir (Gorinstein vd., 2004; Dahham vd., 2010; Henríquez vd., 2010; Sir Elkhatim vd., 2018; Hussain vd., 2023). Dolayısıyla kabuklar, yalnızca organik atık niteliğinde değil, fonksiyonel gıda geliştirme süreçlerinde kullanılabilecek değerli bir hammadde olarak öne çıkmaktadır. Kabukların fitokimyasal açıdan zengin yapısı da pek çok çalışmada ortaya konmuştur. Örneğin nar kabuğunun antibakteriyel etkisinin meyve suyundan daha yüksek olduğu (Dahham vd., 2010) ve turuncgil kabuklarının toplam fenolik içeriğinin meyve etinden fazla olduğu rapor edilmiştir (Gorinstein vd., 2004). Ayva ve elma kabuklarında da benzer şekilde güçlü antioksidan profilleri bildirilmiştir (Güzel & Akpınar, 2019). Bu bulgular, kabukların gıda atığı olarak görülmesi yerine işlevsel bileşen kaynağı olarak değerlendirilmesi gerektiğini açıkça göstermektedir. Literatürde kabuk kaynaklı toz ve ekstraktların çeşitli gıda ürünlerinde kullanımına yönelik çok sayıda uygulama bulunmaktadır.

- Mango kabuğu bisküvi üretiminde (Ashoush & Gadallah, 2011),
- Portakal ve elma kabukları yenilebilir film üretiminde (Kılınç vd., 2018),
- Patates kabuğu buğday cipsi formülasyonunda (Durmaz, 2019),
- Patlıcan kabuğu içecek tozu geliştirmede (Arifan vd., 2022),
- Sebze kabukları tabak süslemede kullanılan köpük üretiminde (Şahanlık, 2023) değerlendirilmiştir.

Ayrıca kabuklardan elde edilen toz ve ekstraktların doğal pigment, aroma bileşeni veya fonksiyonel katkı maddesi olarak kullanılabildiği bildirilmektedir (Bhardwaj vd., 2022). Bununla birlikte kabuk tozlarının ürünlerin duyu kalitesi, tüketici kabulü ve fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Khalid vd. (2025), sebze meyve yan ürünlerinin gıda formülasyonlarına entegrasyonunda daha fazla deneysel veriye ihtiyaç duyulduğunu ifade etmektedir. Bu araştırma da söz konusu boşluğu ele alarak kabuk tozlarının tat, aroma, doku ve genel kabul edilebilirlik gibi duyu parametreleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

3 Metodoloji

Bu bölümde izlenen metodoloji alt başlıklar halinde açıklanmıştır. Araştırma kapsamında, sebze meyve kabuklarının alternatif gıda hammaddesi olarak değerlendirilmesini incelemek amacıyla deneysel bir desen benimsenmiştir. Çalışma bu desen çerçevesinde kurgulanmış ve tasarlanmıştır.

3.1 Evren-Örneklem

Araştırmanın evrenini, 2023-2024 eğitim öğretim dönemi içinde Kastamonu Üniversitesi Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümünde duysal analiz eğitimi almış 21 öğrenci oluşturmaktadır. Literatürde duysal analiz süreçlerinde eğitimli panelist sayısının 3-10 kişi arasında olmasının yeterli görüldüğü belirtilmektedir (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2019). Bu doğrultuda çalışmaya katılmaya gönüllü olan 11 öğrenci araştırmanın örneklemi oluşturmuştur. Literatürde panelistlerin genellikle 25-50 yaş aralığında olması önerilse de (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2019), bu çalışmada panelistlerin 19-22 yaş aralığında olması bir sınırlılık olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca panelistlerin yaş ve deneyim düzeyi göz önünde bulundurularak duysal değerlendirmelerin 1-9 yerine 1-5 aralığında yapılması uygun görülmüştür.

3.2 Kabukların Toz Haline Getirilmesi

Araştırma kapsamında TÜİK tarafından yüksek üretim ve tüketim hacimli olarak raporlanan sebze-meyveler tercih edilmiştir (TÜİK, 2023). Bu doğrultuda sebze grubundan patates, soğan, sarımsak, domates, havuç; meyve grubundan ise mandalina, portakal, limon ve muz örneklem olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan sebze ve meyveler, işlem öncesinde sirkeli karbonatlı su ile yıkanarak yüzeydeki yabancı maddelerden arındırılmıştır. Kabukların pestisit kalıntılarından tamamen arındırıldığına ilişkin bir laboratuvar analizi yapılmamış olmakla birlikte, örnekler Gıda Kodeksi'ne uygun olarak yıkama-durulama prosedürleri ile işleme hazırlanmıştır. Kurutma parametrelerinin belirlenmesinde, sebze ve meyve kabuklarına ilişkin literatürde önerilen kurutma sıcaklıkları (60-80 °C) ve nihai hedef nem düzeyi ($\leq$ %10) esas alınmıştır.

Tablo 1: Sebze ve meyve kabuklarının işlem öncesi ve sonrası ağırlık ve kurutma değerleri

Ürün adı	Ürün net ağırlığı (g)	Kabuk net ağırlığı (g)	Kurutma süresi ve derecesi	Kurutma sonu net kabuk ağırlığı (g)
Sarımsak	501	56	70°C- 120 dk.	36
Soğan	1013	11	70°C- 120 dk.	5
Patates	1074	111	70°C- 300 dk.	16
Havuç	1007	105	70°C- 300 dk.	11
Domates	1027	169	70°C- 360 dk.	10
Limon	1035	170	70°C- 240 dk.	34
Portakal	1067	192	70°C- 240 dk.	42
Muz	1019	362	70°C- 360 dk.	46
Mandalina	1024	240	70°C- 360 dk.	57

Kurutma süresi kabuk neminin yaklaşık %10'un altına düştüğü nokta referans alınmıştır. Kurutma işlemi, hava sirkülasyonlu etüvde 70 °C sıcaklıkta, ürün yapısına bağlı olarak 120-360 dakika arasında gerçekleştirilmiştir. Kurutulan kabuklar oda sıcaklığına getirildikten sonra ince öğütücüde öğütülmüş ve partikül boyutunda tozlar elde edilmiştir. Elde edilen tozlar, hava almayan cam kavanozlarda,

doğrudan güneş ışığından uzak bir ortamda oda sıcaklığında en fazla 15 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Çalışmada kullanılan ekipmanlar; hassas terazi, hava sirkülasyonlu etüv, öğütücü ve cam saklama kavanozları olmuştur.

3.3 Veri Toplama Aracı

Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak duyuusal analiz testlerinden yararlanılmıştır. Duyusal analiz testleri, belirli sürelerde aynı ortamda ve aynı miktarda hazırlanan numunelerin panelistler tarafından beş duyu organları kullanılarak verdikleri tepkiyi ölçen araçlardır. Duyusal analiz yöntemi daha çok gıda sektöründe yeni bir ürün geliştirileceği ya da mevcut ürün üzerindeki değişiklikleri test etmek için kullanılmaktadır (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2019). Eğitim almış panelist grubuna duyuusal analiz testlerinden Lezzet Profil Analizi (LPA) ve Hedonik Skala (HS) uygulatılmıştır. LPA, geliştirilen ürünlerin istenen lezzet ve aroma özelliklerini taşıyıp taşımadığını belirlemek için; HS ise panelistlerin ürünlere yönelik beğeni düzeylerini ölçmek için kullanılmıştır. Bu nedenle araştırmada geliştirilen dört ürünün görünüm, doku, koku, tat ve genel beğeni özelliklerini değerlendirmek amacıyla her iki testten yararlanılmıştır. HS testi, ürüne yönelik genel beğeni durumunu derecelendirmek amacıyla kullanılmış ve değerlendirme kriteri “1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi” aralığında belirlenmiştir. LPA kriterleri ise her bir ürün için farklı kaynaklardan yararlanılarak oluşturulmuştur.

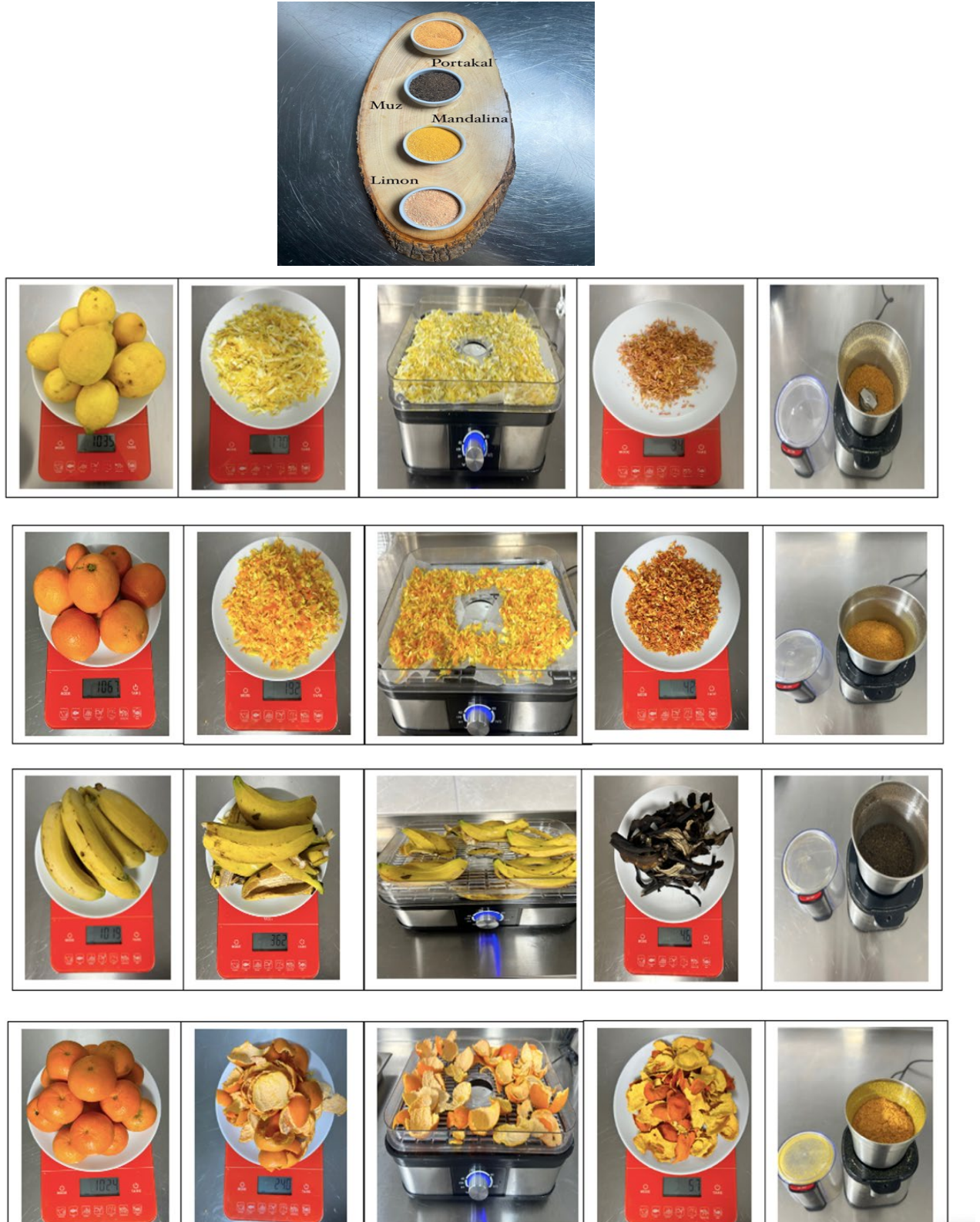
- Makarna hamuru için belirlenen kriterler Hallaç (2016), Demir (2018) ve Bayrakçı (2020),
- Ekmek hamuru için belirlenen kriterler Yıldırım (2016), Olgun vd. (2017), Barışık ve Tavman (2018) ve Levent (2023),
- Kek için belirlenen kriterler Işık vd. (2017), Özgören ve Yapar (2022) ve Acun vd. (2024),
- Soğuk çay için belirlenen kriterler ise Özünlü ve Ergezer (2019), Arslan vd. (2021) ve Yüksel vd. (2022) kaynak alınarak uyarlanmıştır.

3.4 Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci, 10-14 Haziran 2024 tarihleri arasında Kastamonu Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Uygulama Laboratuvarı’nda gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz öncesinde tadım süreci, kullanılan kriterlerin anlamı ve puanlama yöntemi hakkında panelistlere bilgilendirme yapılmıştır. Analizler, dış etkilerin minimum düzeyde olduğu aydınlatması ve sıcaklığı kontrol edilen bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Ürünler, panelistlerin değerlendirmelerini etkileyebilecek marka veya içerik bilgilerini gizlemek amacıyla üç haneli rastgele kodlarla sunulmuştur. Her numunenin tadımı arasında panelistlere ağızlarını suyla çalkalayarak nötralize etmeleri istenmiş ve form doldurmaları için 5 dakikalık süre tanınmıştır. Duyusal analizlerin tümü sessiz, kokusuz ve dikkat dağıtıcı unsurlardan arındırılmış standart bir laboratuvar düzeninde yürütülmüştür.



Şekil 1: Sebze Kabukları Kurutma ve Öğütme Süreci



Şekil 2: Meyve Kabukları Kurutma ve Öğütme Süreci

3.5 Verilerin Analizi

Duyusal analiz sürecinden elde edilen veriler Microsoft Excel ve SPSS 25.0 programları kullanılarak değerlendirilmiştir. Panelist puanlarının ortalama ve standart sapmaları hesaplanmış; değerlendirmelerin güvenilirliği Cronbach Alpha katsayısı ($\alpha = 0,81$) ile doğrulanmıştır. Kriterler arasındaki farklılıklar Tek Yönlü ANOVA analiziyle incelenmiş ve anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Toplamda 11 panelistten elde edilen değerlerin ortalamaları, örümcek ağı (radar) grafiğinde görselleştirilmiş ve yorumlanmıştır. Panelistlerin verdiği puanların dağılımını göstermek amacıyla tüm duyusal analiz verileri ortalama ve standart sapma (SS) değerleri ile birlikte sunulmuştur.

4 Bulgular

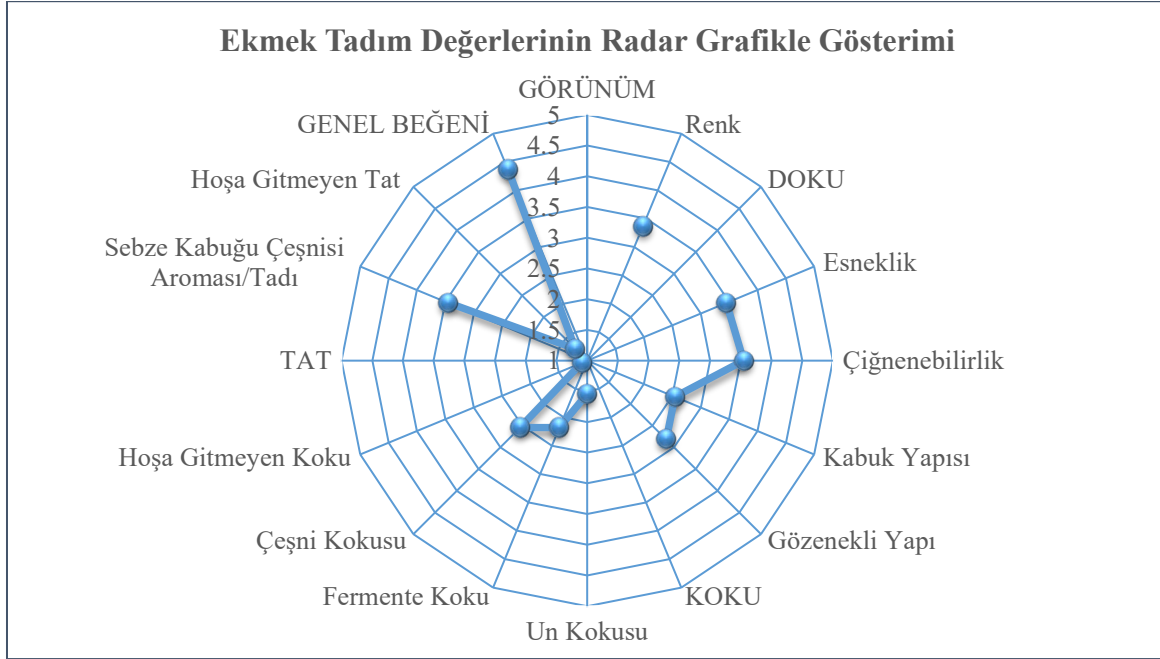
Bu bölümde, sebze ve meyve kabuklarından elde edilen tozların ekmek, makarna, kek ve soğuk çay olmak üzere dört farklı gıda ürününde kullanımına ilişkin duyusal analiz sonuçları sunulmaktadır. Duyusal değerlendirmeler görünüm, koku, doku, tat ve genel beğeni olmak üzere temel alt boyutlar çerçevesinde raporlanmıştır. Her bir özellik için panelist puanlarının ortalama ve standart sapma (SS) değerleri verilmiştir. Elde edilen bulgular, kabuk tozlarının ürünlerin fiziksel ve aromatik özelliklerine etkisini nicel olarak ortaya koymakta ve panelist algıları doğrultusunda formülasyonların güçlü yönleri ile geliştirilmesi gereken noktaları belirlemeye olanak sağlamaktadır.



Şekil 3: Sebze ve meyve kabuğu tozları kullanılarak hazırlanmış örnek ürünler (soldan sağa: ekmek, makarna, kek ve soğuk çay)

Şekil 4'te görüldüğü üzere sebze kabuğu tozu eklenen ekmekte görünüm puanı 3.36 olarak belirlenmiş, SS değeri ise (0.62) olarak hesaplanmıştır. Bu değer, panelistlerin ekmeği renk ve yüzey açısından genel olarak ideal seviyede değerlendirdiğini göstermektedir. Koku analizlerinde un kokusu ortalama 1.54 olup (0.48) SS, fermente koku ortalaması 2.18 ve (0.55) SS, sebze kabuğu kokusu ise 2.54 ortalama ve (0.60) SS olarak ölçülmüştür. Hoşa gitmeyen koku puanı 1.09 olup (0.40) SS düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu sonuç ekmekte rahatsız edici bir aroma oluşmadığını göstermektedir. Doku özellikleri incelendiğinde esneklik ortalaması 3.45 ve (0.70) SS; çiğnenebilirlik ortalaması 3.54, (0.75) SS; kabuk yapısı 2.54 ortalama ve (0.58) SS; gözenekli yapı ise 2.81 ortalama ve (0.63) SS olarak

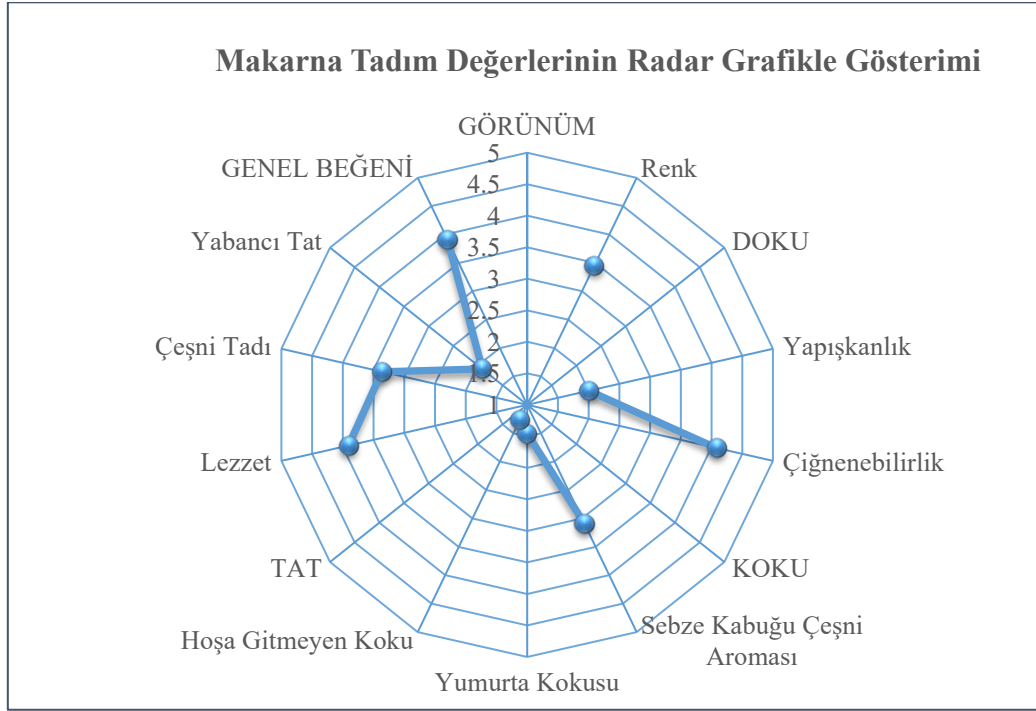
değerlendirilmiştir. Tat analizinde sebze kabuğu tadı 3.45 ortalama ve (0.66) SS ile olumlu bulunmuş, hoş gitmeyen tat ise 1.27 ortalama ve (0.44) SS seviyesinde kalmıştır. Genel beğeni puanı 4.36 olarak belirlenmiş ve (0.52) SS olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar sebze kabuğu tozlarının ekmek formülasyonlarında doğal bir zenginleştirici bileşen olarak etkili biçimde kullanılabileceğini göstermektedir.



Ekmek Değerlendirme Ortalamaları		Değerlendirme Puanı
Görünüm Değerleri		
Renk (1: Açık, 2: Açık-orta, 3: Orta, 4: Orta-koyu, 5: Koyu)		3,36
Koku Değerleri		
Un Koku (1: Hiç yok, 2: Çok hafif, 3: Orta, 4: Belirgin, 5: Çok belirgin)		1,54
Fermente Koku (1: Hiç yok, 2: Çok hafif, 3: Orta, 4: Belirgin, 5: Çok belirgin)		2,18
Sebze Kabuğu Çeşni Kokusu (1: Hiç yok, 2: Çok hafif, 3: Orta, 4: Belirgin, 5: Çok belirgin)		2,54
Hoşa Gitmeyen Koku (1: Hiç yok, 2: Çok hafif, 3: Orta, 4: Belirgin, 5: Çok belirgin)		1,09
Doku Değerleri		
Esneklik (1: Zayıf, 2: Hafif, 3: Orta, 4: Belirgin, 5: Çok belirgin)		3,45
Çiğnenebilirlik (1: Düşük, 2: Hafif, 3: Orta, 4: Güçlü, 5: Çok güçlü)		3,54
Kabuk Yapısı (1: Sert, 2: Orta sert, 3: Dengeli, 4: Orta yumuşak, 5: Yumuşak)		2,54
Gözenekli Yapı (1: Kapalı, 2: Kısmen Kapalı, 3: Orta, 4: Gelişmiş, 5: Çok gelişmiş)		2,81
Tat Değerleri		
Sebze Kabuğu Çeşni Aroması/Tadı (1: Çok zayıf, 2: Zayıf, 3: Orta, 4: Belirgin, 5: Çok belirgin)		3,45
Hoşa Gitmeyen Tat (1: Yok, 2: Çok hafif, 3: Hafif, 4: Belirgin, 5: Çok belirgin)		1,27
Genel Beğeni Düzeyi/Hedonik Test 1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi		4,36

Şekil 4: Ekmek Tadım Değerlerinin Radar Grafik Ortalamaları

Çalışmada kullanılan ekmek formülasyonunda sebze kabuğu tozu karışımı 500 g una karşılık 50 g olacak şekilde uygulanmıştır. Bu da yaklaşık %10'luk bir kullanım oranına karşılık gelmektedir. Ekmeğin yanında servis edilen tereyağı da yine sebze kabuğu tozu ile lezzetlendirilmiştir. 50 g tereyağına 15 g toz eklenerek aroma, renk ve görünümün belirginleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu oran, ön denemelerde ekmeğin hacim, kabuk rengi ve gözenek yapısını kabul edilebilir düzeyde koruduğu için tercih edilmiştir.

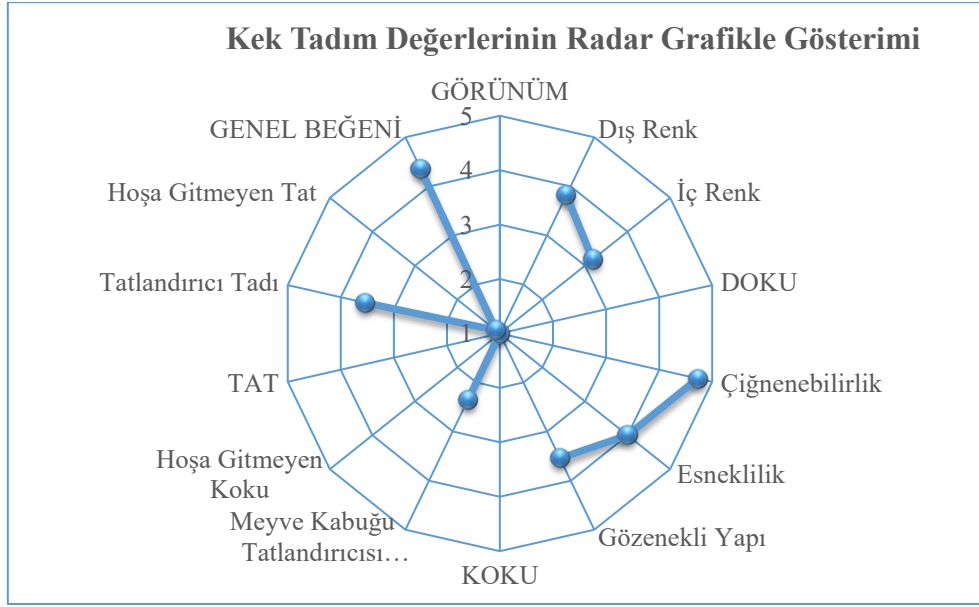


Makarna Değerlendirme Ortalamaları		Değerlendirme Puanı
Görünüm Değerleri		
(1: Çok açık, 2: Açık, 3: Orta, 4: Koyu, 5: Çok koyu)		3,45
Koku Değerleri		
Sebze Kabuğu Kokusu (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)		3,09
Yumurta Kokusu (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)		1,45
Hoşa Gitmeyen Koku (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)		1,27
Doku Değerleri		
Yapışkanlık (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)		2,0
Çiğnenebilirlik (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)		4,09
Tat Değerleri		
Lezzet (1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi)		3,90
Sebze Kabuğu Çeşni Aroması/Tadı (1: Çok zayıf, 2: Zayıf, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi)		3,36
Hoşa Gitmeyen Tat (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)		1,90
Genel Beğeni Düzeyi/Hedonik Test (1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi)		3,90

Şekil 5: Makarna Tadım Değerlerinin Radar Grafik Ortalamaları

Şekil 5'te yer alan makarna örneğinde görünüm değeri 3.45 olarak belirlenmiş, SS ise (0.58) olarak hesaplanmıştır. Sebze kabuklarının renklendirici etkisinin bu değerde belirgin şekilde ortaya çıktığı görülmektedir. Koku analizinde sebze kabuğu kokusu ortalama 3.09 olup SS değeri (0.72), yumurta kokusu ise 1.45 ortalama ve (0.49) SS ile düşük bulunmuştur. Hoşa gitmeyen koku puanı 1.27 olarak belirlenmiş ve SS değeri (0.46) olup rahatsız edici bir aroma gözlenmemiştir. Doku değerlendirmesinde yapışkanlık ortalama 2.00 ve SS değeri (0.61) ile düşük seviyede; çiğnenebilirlik ise 4.09 ortalama ve (0.68) SS ile oldukça yüksek bulunmuştur.

Bu sonuç, sebze kabuğu tozlarının makarnanın yapısal bütünlüğünü koruduğunu ve çiğneme kalitesini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Tat analizinde sebze kabuğu aroması 3.36 ortalama ve (0.74) SS olarak değerlendirilmiş; hoşa gitmeyen tat 1.90 ortalama ve (0.60) SS düzeyindedir. Genel beğeni puanı 3.90 olarak belirlenmiş ve SS değeri (0.57) olup makarnanın genel olarak olumlu bir tüketici deneyimi sunduğu tespit edilmiştir. Makarna hamuru için 200 g un bazında 50 g (%25) sebze kabuğu tozu olarak kullanılmıştır. Makarna sosu içinse 100 ml krema için 25 g sebze kabuğu tozu kullanılmıştır. Makarna hamurunda yumurta ve zeytinyağı bulunduğu için lifli bileşenler ekmeğe göre daha kolay tolere edilmiştir. Bu nedenle kullanılan kabuk tozu miktarı hamurun şekillenmesini ve pişme kalitesini olumsuz etkilememiştir.

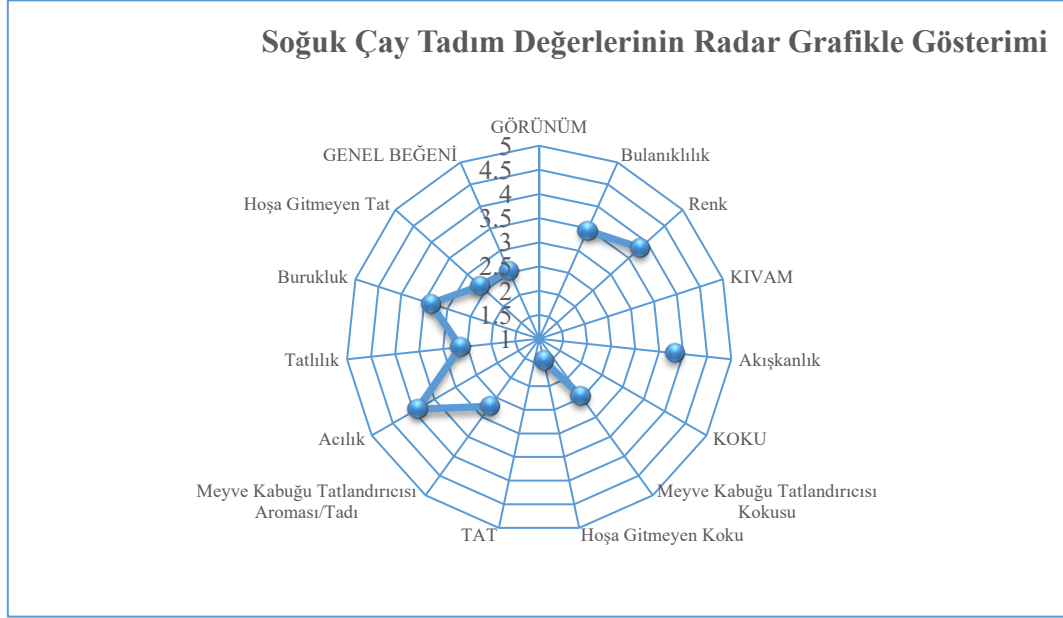


Kek Değerlendirme Ortalamaları	Değerlendirme Puanı
Görünüm Değerleri	
Dış Renk (1: Çok açık, 2: Açık, 3: Orta, 4: Koyu, 5: Çok koyu)	3,81
İç Renk (1: Çok açık, 2: Açık, 3: Orta, 4: Koyu, 5: Çok koyu)	2,08
Koku Değerleri	
Meyve Kabuğu Tatlandırıcısı Kokusu (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)	2,36
Hoşa Gitmeyen Koku (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)	1,0
Doku Değerleri	
Çiğnenebilirlik (1: Düşük, 2: Hafif, 3: Orta, 4: Güçlü, 5: Çok güçlü)	4,72
Esneklik (1: Zayıf, 2: Hafif, 3: Orta, 4: Belirgin, 5: Çok belirgin)	4,0
Gözenekli Yapı (1: Kapalı, 2: Kısmen kapalı, 3: Orta, 4: Gelişmiş, 5: Çok gelişmiş)	3,54
Tat Değerleri	
Meyve Kabuğu Tatlandırıcısı Aroması/Tadı (1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi)	3,54
Hoşa Gitmeyen Tat (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)	1,09
Genel Beğeni Düzeyi/Hedonik Test (1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi)	4,36

Şekil 6: Kek Tadım Değerlerinin Radar Grafik Ortalamaları

Şekil 6'da yer alan kek örneğinde, dış renk ortalama değeri 3.81 olup SS değeri (0.50), iç renk değeri ise 2.08 ortalama ve (0.65) SS olarak ölçülmüştür. Koku analizinde meyve kabuğu kokusu 2.36 ortalama ve (0.59) SS ile orta seviyede; hoş gitmeyen koku ise 1.00 ortalama ve (0.38) SS ile oldukça düşük bulunmuştur. Doku değerlendirmeleri; çiğnenebilirliğin 4.72 ortalama ve (0.40) SS; esnekliğin ise 4.60 ortalama ve (0.45) SS ile oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Gözenekli yapı 3.54 ortalama ve (0.52) SS olup kekin iyi kabardığını işaret etmektedir. Tat analizinde meyve kabuğu aroması 3.54 ortalama ve (0.63) SS olarak olumlu değerlendirilmiş; hoş gitmeyen tat 1.09 ortalama ve (0.41) SS düzeyinde kalmıştır. Genel beğeni puanı 4.36 ortalama ve (0.48) SS olup ürünün yüksek tüketici memnuniyeti sağladığı görülmektedir. Kek hamurunda meyve kabuğu tozu 350 g un karşılığı 75 g (%21), crumble içinse 250 g un karşılığı 30 g (%12) olarak uygulanmıştır. Kek formülasyonları, yağ,

şeker ve sıvı fazın yüksek olması nedeniyle lifli bileşenleri daha iyi tolere etmektedir. Bu durum kabuk tozunun duyuşal özellikleri fazla etkilemeden daha yüksek oranda eklenebilmesine olanak sağlamaktadır. Crumble tabakasında da hafif gevreklik ve belirgin kabuk aroması vermek için bu oran yeterli görülmüştür.



Soğuk Çay Değerlendirme Ortalamaları	Değerlendirme Puanı
Görünüm Değerleri	
Bulanıklık (1: Az, 2: Az-Orta, 3: Orta, 4: Orta-Çok, 5: Çok)	3,45
Renk (1: Açık, 2: Açık-Orta, 3: Orta, 4: Orta-Koyu, 5: Koyu)	3,81
Koku Değerleri	
Meyve Kabuğu Tatlandırıcısı Kokusu (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)	2,45
Hoşa Gitmeyen Koku (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)	1,45
Kıvam Değerleri	
Akışkanlık (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)	3,81
Tat Değerleri	
Meyve Kabuğu Tatlandırıcısı Aroması/Tadı (1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi)	2,72
Acılık (1: Az, 2: Az-Orta, 3: Orta, 4: Orta-Çok, 5: Çok)	3,90
Tatlılık (1: Az, 2: Az-Orta, 3: Orta, 4: Orta-Çok, 5: Çok)	2,63
Burukluk (1: Az, 2: Az-Orta, 3: Orta, 4: Orta-Çok, 5: Çok)	3,36
Hoşa Gitmeyen Tat (1: Çok az, 2: Az, 3: Orta, 4: Fazla, 5: Çok fazla)	2,63
Genel Beğeni Düzeyi/Hedonik Test (1: Çok kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi)	2,54

Şekil 7: Soğuk Çay Tadım Değerlerinin Radar Grafik Ortalamaları

Son olarak Şekil 7’de yer alan soğuk çay örneğinde bulanıklık değerinin 3.45 ortalama ve (0.70) SS; renk değerinin ise 3.81 ortalama ve (0.66) SS olarak değerlendirildiği gösterilmektedir. Panelistler, içeceğin bulanıklığının kısmen yüksek olduğunu belirtmiştir. Koku analizinde meyve kabuğu kokusu 2.45 ortalama ve (0.62) SS; hoş gitmeyen koku ise 1.45 ortalama ve (0.54) SS olarak ölçülmüştür.

Kıvam değerlendirmesinde akışkanlık 3.81 ortalama ve (0.58) SS ile olumlu kaydedilmiştir. Tat analizinde meyve kabuğu tadı 2.72 ortalama ve (0.75) SS; tatlılık 2.63 ortalama ve (0.68) SS ile orta düzeyde değerlendirilmiştir. Acılık 3.90 ortalama ve (0.72) SS; burukluk 3.36 ortalama ve (0.70) SS olarak tespit edilmiştir. Hoşa gitmeyen tat 2.63 ortalama ve (0.69) SS olup bazı panelistlerin ürünü olumsuz algıladığını göstermektedir.

Genel beğeni puanı 2.54 ortalama ve (0.73) SS olup ürünün iyileştirme gerektirdiği anlaşılmaktadır. Soğuk çay formülasyonunda meyve kabuğu tozu 2 litre su için 80 g olacak şekilde uygulanmıştır. Bu oran yaklaşık %4 düzeyinde tutulmuştur. Ön denemelerde daha yüksek miktarların bulanıklığı artırdığı ve tat dengesini olumsuz etkilediği görülmüş bu nedenle kabul edilebilirlik açısından %4 seviyesi yeterli görülmüştür.

5 Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Sebze ve meyve kabuklarının fonksiyonel bileşen kaynağı olarak değerlendirilmesi; gıda güvenliğinin desteklenmesi, sürdürülebilir üretim modellerinin geliştirilmesi ve çevresel etkilerin azaltılması hedeflerine katkı sağlayan yenilikçi bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Galanakis, 2020; Özkan vd., 2023; Bekavac vd., 2025; Sadh vd., 2025). Bununla birlikte, perakende ve hizmet zincirinde atık yönetimi maliyetlerinin düşürülmesi ve katma değeri yüksek yeni ürün kategorilerinin geliştirilmesi, bu yaklaşımın işletmeler açısından rekabet avantajı yaratabildiğini göstermektedir (Sandoz, 2023; Olabode vd., 2025; Rehman vd., 2025). Literatürde yer alan çalışmalar, birçok sebze ve meyve kabuğunun fenolik bileşik, flavonoid ve C vitamini gibi biyoaktif bileşenler bakımından zengin olduğunu ve bu nedenle yüksek antioksidan kapasite sergilediğini ortaya koymaktadır (Ghasemi vd., 2009; Henríquez vd., 2010; Sir Elkhatim vd., 2018; Hussain vd., 2023; Zeng vd., 2023). Özellikle turunçgil kabuklarının fitokimyasal içerikleri ve antioksidan özellikleri sayesinde fonksiyonel gıda bileşeni olarak dikkat çektiği; domates ve elma gibi diğer meyve kabuklarının da antioksidan aktiviteye anlamlı katkı sağladığı ve bu kabukların değerlendirilmemesinin besinsel açıdan önemli bir kayıp oluşturduğu vurgulanmaktadır (Wolfe vd., 2003; Elbadrawy ve Sello, 2016; Ghasemi vd., 2009; Goulas ve Manganaris, 2012; Güzel ve Akpınar, 2019).

Bu bilimsel birikime paralel olarak, sebze ve meyve işleme yan ürünlerinden fonksiyonel bileşenlerin geri kazanımı ve bu bileşenlerin gıda sistemlerine yeniden kazandırılması, son yıllarda hem akademik çalışmaların hem de endüstriyel Ar-Ge faaliyetlerinin odak noktalarından biri hâline gelmiştir (Galanakis, 2020; Özkan vd., 2023; Bekavac vd., 2025). Nitekim Türk Patent ve Marka Kurumu veri tabanında yapılan taramalarda, çeşitli sebze ve meyve kabuklarının gıda ürünlerinde değerlendirilmesine yönelik çok sayıda patent ve faydalı model başvurusunun bulunması, bu yaklaşımın yalnızca teorik değil, aynı zamanda uygulamaya dönük ve ticarileşme potansiyeli yüksek bir alan olduğunu ortaya koymaktadır (TÜRKPATENT, 2025).

Yapılan pek çok çalışma, kabukların sadece ekstraksiyon yoluyla değil aynı zamanda doğrudan veya toz formda ürün formülasyonlarına dahil edilerek de değerlendirilebileceğini göstermektedir. Örneğin, bisküvi ve kek gibi unlu mamullerde meyve kabuğu tozlarının kullanımı, ürünlerin fonksiyonel özelliklerini zenginleştirebilmektedir (Ashoush ve Gadallah, 2011; Işık vd., 2017; Özgören ve Yapar, 2022; Acun vd., 2024). Bu çalışma kapsamında özellikle meyve kabuğu içeren kek örneklerinin duyuusal açıdan yüksek kabul görmesi, turunçgil kabuklarının unlu mamuller için doğal aroma ve fonksiyonel

bileşen kaynağı olarak kullanılabilceğini göstermiştir (Ashoush ve Gadallah, 2011; Işık vd., 2017; Özgören ve Yapar, 2022; Acun vd., 2024).

Çalışmanın bir diğer önemli çıktısı ise, kabuk tozlarının sıvı bazlı ürünlerde kullanımına ilişkin sınırlılıkların belirlenmesi olmuştur. Soğuk çay örneğinde bulanıklık, acılık ve burukluk düzeylerinin nispeten yüksek bulunması, doğrudan kabuk tozu ilavesinin her ürün kategorisi için aynı ölçüde uygun olmayabileceğini göstermektedir. Bitkisel ekstrakt veya toz içeren içeceklerde partikül stabilitesi, renk ve tat profilinin formülasyondan güçlü biçimde etkilendiği daha önceki soğuk çay ve bitkisel içecek çalışmalarında da vurgulanmıştır (Özünü ve Ergezer, 2019; Arslan vd., 2021; Yüksel vd., 2022). Bu nedenle, kabuk tozlarının içecek formülasyonlarında kullanılabilmesi için partikül boyutunun küçültülmesi, süzme/filtrasyon, farklı demleme teknikleri veya tat dengeleyici bileşenlerle desteklenmiş daha rafine ürün geliştirme çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında kullanılan kabuklar (patates, soğan, sarımsak, domates, havuç, muz, mandalina, portakal, limon) belirli bir ürün grubu ve sınırlı bir formülasyon çerçevesinde değerlendirilmiştir. Oysa literatür, çok daha geniş bir yelpazede bu tür kabukların fonksiyonel bileşen üretiminde veya diğer endüstriyel uygulamalarda kullanılabildiğini göstermektedir (Zeng vd., 2023; Hussain vd., 2023; Bhardwaj vd., 2022; Nitisuk vd., 2025). Dolayısıyla ilerleyen araştırmalarda, farklı kabuk türlerinin kurabiye, yoğurt, dondurma, enerji barı ve sos gibi çeşitli ürün gruplarına uygulanması önerilmektedir. Bu ürünlerin duysal özellikleri, besinsel profili, tüketici kabulü ve pazar potansiyelinin birlikte değerlendirilmesi önemli görülmektedir.

6 Beyanname

6.1 Çalışmanın sınırları

Sebze meyve kabuklarından üretilen tozlarda nem, kül ve toplam fenolik bileşik miktarlarına ilişkin kimyasal analizler yapılmamıştır. Bu durum, bulguların kapsamını sınırlayan bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma TÜİK verileri dikkate alınarak belirli türde kabuklarla sınırlandırılmıştır.

6.2 Finansman kaynağı

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında, 1919B012215617 numaralı “Sürdürülebilir Mutfak Uygulamalarında Sebze-Meyve Kabuklarından Çeşni ve Tatlandırıcıların Geliştirilmesi” başlıklı proje ile fonlanmıştır.

6.3 Teşekkür

Bu çalışmaya sağladığı finansal destek için TÜBİTAK’a teşekkür ederiz.

6.4 Rakip çıkarlar

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

6.5 Etik beyan

İlgili araştırma ve veri toplama aracına ilişkin etik kurul izin belgesi, Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kurulu'nun 06.06.2024 tarihli ve 6 toplantı sayılı, 22 karar numaralı onayı ile alınmıştır.

Kaynakça

- Acun, S., Gül, H., Ulutürk, Ş., Çevik, H. E. ve Yaver, Y. (2024). Şeker ikamesi olarak doğal tatlandırıcılar ile glutensiz muffin kek üretimi ve kalite değerlendirmesi. *Aydın Gastronomy*, 8(1), 15-30. https://doi.org/10.17932/IAU.GASTRONOMY.2017.016/gastronomy_v08i1002
- Altuğ Onoğur, T. ve Elmacı, Y. (2019). *Gıdalarda duyuşsal değerlendirme*. Sidas Yayıncılık, İzmir.
- Arifan, F., Broto, W., Wardani, O. K. and Fatimah, S. (2022). Chemical characterization of instant powder based on Dutch eggplant peel and seed waste using the foam drying method. *Waste Technology*, 10(2), 71-75. <https://doi.org/10.14710/10.2.71-75>
- Arslan, E. E., Karademir, G., Berktaş, S. ve Çam, M. (2021). Zeytin yaprağı ekstraktı içeren soğuk çay üretimi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 9(3), 843-849. <https://doi.org/10.21923/jesd.904344>
- Ashoush, I. S. and Gadallah, M. G. E. (2011). Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 6(1), 35-42.
- Barışık, D. ve Tavman, Ş. (2018). Glütensiz ekmek formülasyonlarında nohut unu kullanımının ekmeğin kalitesi üzerine etkisi. *Akademik Gıda*, 16(1), 33-41. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.415652>
- Bayrakçı, H. A. (2020). *Besleyici değeri yüksek glutensiz makarna üretiminde havuç ve nohutunun kullanım imkânlarının araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Bekavac, N., Krog, K., Stanić, A., Šamec, D., Šalić, A., Benković, M., Jurina, T., Kljusurić, J. G., Valinger, D. and Jurinjak Tušek, A. (2025). Valorization of food waste: Extracting bioactive compounds for sustainable health and environmental solutions. *Antioxidants*, 14(6), 714. <https://doi.org/10.3390/antiox14060714>
- Bhardwaj, K., Najda, A., Sharma, R., Nurzyńska-Wierdak, R., Dhanjal, D. S., Sharma, R., Manickam, S., Kabra, A., Kuća, K. and Bhardwaj, P. (2022). Fruit and vegetable peel-enriched functional foods: Potential avenues and health perspectives. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2022, 8543881. <https://doi.org/10.1155/2022/8543881>
- Çirişoğlu, E. ve Akoğlu, A. (2021). Restoranlarda oluşan gıda atıkları ve yönetimi: İstanbul ili örneği. *Akademik Gıda*, 19(1), 38-48. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.927664>
- Dahham, S. S., Ali, M. N., Tabassum, H. and Khan, M. (2010). Studies on antibacterial and antifungal activity of pomegranate (*Punica granatum* L.). *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 9(3), 273-281.
- Demir, B. (2018). *Çimlendirilmiş kinoaunun glutenli ve glutensiz makarna üretiminde kullanım imkânları*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Durmaz, A. (2019). *Evsel atık patates kabuğunun derin yağda kızartılmış buğday cipsinde değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gümüşhane.
- Ekinci, K., Soyöz, C., Kumbul, B. S., Yıldırım, R., Yazıcı, Ş. ve Rüzgar, H. (2021). Nar kabuklarının döner tambur kompostlama sisteminde biyoaktivatör ile kompostlanması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (25), 318-324. <https://doi.org/10.31590/ejosat.908927>
- Elbadrawy, E. and Sello, A. (2016). Evaluation of nutritional value and antioxidant activity of tomato peel extracts. *Arabian Journal of Chemistry*, 9(2), S1010-S1018. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2011.11.011>
- European Commission. (2020). *A new Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe*. Publications Office of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>
- Galanakis, C. M. (2020). *Food waste recovery: Prospects and potential for improving food security and sustainability*. Academic Press.
- Ghasemi, K., Ghasemi, Y. and Ebrahimzadeh, M. A. (2009). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of 13 citrus species peels and tissues. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 22(3), 277-281. PMID: 19553174.

- Gorinstein, S., Zachwieja, Z., Katrich, E., Pawelzik, E., Haruenkit, R., Trakhtenberg, S. and Martin-Belloso, O. (2004). Comparison of the contents of the main antioxidant compounds and the antioxidant activity of white grapefruit and its new hybrid. *LWT - Food Science and Technology*, 37(3), 337-343. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2003.10.005>
- Goulas, V. and Manganaris, G. A. (2012). Exploring the phytochemical content and the antioxidant potential of citrus fruits grown in Cyprus. *Food Chemistry*, 131(1), 39-47. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.08.007>
- Güner, D. ve Çirişoğlu, E. (2021). Birinci sınıf restoranlarda oluşan gıda atıklarının oluşum süreci üzerine bir inceleme (Ankara-Çankaya örneği). *ART/icle: Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1(1), 64-90.
- Güzel, M. ve Akpınar, Ö. (2019). Meyve ve sebze kabuklarının fitokimyasal ve antioksidan özelliklerinin incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(4), 768-780. <http://doi.org/10.17714/gumusfenbil.542458>
- Hallaç, Ş. (2016). *Keçiboynuzu unu ve soya unu katkılarının makarnanın kalite kriterlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Henríquez, C., Almonacid, S., Chiffelle, I., Valenzuela, T., Araya, M., Cabezas, L., Simpson, R. and Enrione, J. (2010). Determination of antioxidant capacity, total phenolic content and mineral composition of different apple cultivars in Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 70(4), 523-536.
- Hussain, T., Kalhor, D. H. and Yin, Y. (2023). Identification of nutritional composition and antioxidant activities of fruit peels as a potential source of nutraceuticals. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1065698. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1065698>
- Işık, F., Urgancı, Ü. ve Turan, F. (2017). Yaban mersini ilaveli muffin keklerin bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri. *Akademik Gıda*, 15(2), 130-138. <http://doi.org/10.24323/akademik-gida.333664>
- Khalid, L., Jabeen, I., Ahmad, T., Inam-ur-Raheem, M., Shahid, A., Cirillo, T. and Esposito, F. (2025). Valorization of fruit and vegetable by-products for protein extraction and their functional applications in food and non-food sectors. *Food and Bioproducts Processing*, 154, 198-215. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2025.09.013>
- Kılınç, B., Yalçın, H. T. ve Sürengil, G. (2018). Meyve kabuklarının antimikrobiyal özellikleri ile yenilebilir film üretiminde kullanım potansiyelinin belirlenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 144-157. <http://doi.org/10.31466/kfbd.409052>
- Levent, A. (2023). *Pelit unu kullanımının glutensiz ekmek üretiminde değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Lim, Y. Y., Lim, T. T. and Tee, J. J. (2006). Antioxidant properties of guava fruit: Comparison with some local fruits. *Sunway Academic Journal*, 3, 9-20.
- Nitisuk, P., Wanyo, P., Chamsai, T. and Charoenjit, K. (2025). Sustainable valorization of tropical fruit peels for sustainable production of natural antioxidants and functional food ingredients. *Sustainable Food Technology*, 3, 1189-1202. <http://doi.org/10.1039/D4FB00371C>
- Olabode, O., Kumar, N. and De, D. (2025). Food loss and waste management in the retail food supply chain: Methods and framework to achieve environmental sustainability. *Journal of Environmental Management*, 387, 125718. <http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.125718>
- Olgun, M., Budak Başçiftçi, Z., Ayter, N. G. ve Aydın, D. (2017). Farklı özellikteki ekmeklik çeşitlerinin duyuşal analizler yönünden değerlendirilmesi. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 47-54. <http://doi.org/10.5555/20193264150>
- Özata Şahin, E. (2025). Gıda israfı ve sürdürülebilirlik üzerine sistematik bir literatür incelemesi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 60(1), 941-958. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.25.03.2619>
- Özgören, E. ve Yapar, A. (2022). Kinoa (Chenopodium quinoa Willd.) unu ile zenginleştirilen muffin keklerin bazı fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri. *Akademik Gıda*, 20(3), 244-252. <http://doi.org/10.24323/akademik-gida.1186935>
- Özkan, G., Günel-Köroğlu, D. and Capanoglu, E. (2023). Valorization of fruit and vegetable processing by-products/wastes. *Advances in Food and Nutrition Research*, 107, 1-39. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2023.06.002>
- Özünü, O. ve Ergezer, H. (2019). İnfüzyon yöntemi kullanılarak kurutulmuş enginar çanak yaprağı katkılı soğuk yeşil çay üretimi. *Akademik Gıda*, 17(4), 458-467. <http://doi.org/10.24323/akademik-gida.667257>
- Rehman, A., Ma, H., Liu, R., Hua, J., Zhang, H. and Zhang, Y. (2025). Food production and environmental sustainability: The importance of technological innovation, energy from renewable sources and financial development. *Cogent Food & Agriculture*, 11(1), 2559977. <https://doi.org/10.1080/23311932.2025.2559977>
- Sadef, Y., Javed, T., Javed, R., Mahmood, A., Alwahibi, M. S., Elshikh, M. S., AbdelGawwa, M. R., Alhaji, J. and Rasheed, R. A. (2022). Nutritional status, antioxidant activity and total phenolic content of different fruits and vegetables' peels. *PLOS ONE*, 17(5), e0265566. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0265566>

- Sadh, P. K., Kamboj, A., Yadav, B., Chawla, P., Nehra, M., Brar, B., Saharani, B. S., Duhan, J. S. and Singh Duhan, J. (2025). From peel to power: Exploring the potential of fruit waste in a circular economy. *Food Chemistry Advances*, 101133. <http://doi.org/10.1016/j.scenvresx.2025.101619>
- Şahanlık, K. (2023). *Sebze atıklarının sürdürülebilir gastronomi kapsamında kurutma tekniği ile değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Sandoz, D. (2023). *International Food Waste Coalition: The Food Waste Reduction Journey-Food Service Report*. <https://internationalfoodwastecoalition.org/wp-content/uploads/2023/06/IFWC-Waste-Report-2023.pdf> (Erişim tarihi: 6 Mayıs 2024).
- Sir Elkhatim, K. A., Elagib, R. A. A. and Hassan, A. B. (2018). Content of phenolic compounds and vitamin C and antioxidant activity in wasted parts of Sudanese citrus fruits. *Food Science & Nutrition*, 6(5), 1214-1219. <http://doi.org/10.1002/fsn3.660>
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2025). *2025-2035 Ulusal Atık Yönetimi Stratejisi ve Eylem Planı*. <https://csb.gov.tr> (Erişim tarihi: 17 Ekim 2025).
- TÜRK PATENT VE MARKA KURUMU (TÜRKPATENT) (2025). *Patent Araştırma*. <https://www.turkpatent.gov.tr/arastirma-yap?form=patent> (Erişim tarihi: 18 Aralık 2025).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). *Bitkisel Üretim İstatistikleri*. <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=sebze> (Erişim tarihi: 6 Mayıs 2023).
- United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). *Food Waste Index Report 2021*. United Nations. <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021> (Erişim tarihi: 17 Ekim 2025).
- Wolfe, K., Wu, X. and Liu, R. H. (2003). Antioxidant activity of apple peels. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51(3), 609-614. <http://doi.org/10.1021/jf020782a>
- Yıldırım, P. (2016). *Haşhaş ezmesi kullanımının ekmek kalitesi üzerinde etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Yüksel, M., Acar, A., Gögen, F., Arslantaş, N. M., Berktaş, S. ve Çam, M. (2022). Gelincik çiçeği (*Papaver rhoas* L.) ekstraktından soğuk çay üretimi. *Akademik Gıda*, 20(3), 263-273. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.1187023>
- Zeng, Y., Deng, L., Chen, J., Li, M. and Wu, C. (2023). By-products of fruit and vegetables: Antioxidant properties and potential for reuse. *Antioxidants*, 12(2), 418. <https://doi.org/10.3390/antiox12020418>



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)