



Turizm Akademik Dergisi

Tourism Academic Journal

www.turizmakademik.com



Gastronomide Sürdürülebilirlik Kapsamında Limon Kabuğunun Yaratıcı Kullanımı*

Ali Sait ERİM^a, Merve ÇETİN^{b**}

^a Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Ana Bilim Dalı, BURDUR,

E-mail: erim507@gmail.com, ORCID: 0009-0004-2214-4491

^b Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları BURDUR, E-mail: mgudek@mehmetakif.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5254-7428

Öz

Limon Türk mutfağında sıklıkla tüketilen ve tüketilme oranıyla eş değer şekilde atığı oluşan bir meyvedir. Limon kabukları genellikle atık olarak görülse de fenolik madde ve besin içeriği açısından oldukça zengindir. Bu çalışmada limon kabuklarının gastronomik olarak değerlendirilerek sürdürülebilir hale getirilmesi amaçlanmıştır. Limon kabukları salamura yöntemi ile yenilebilir hale getirilmiş ve iki farklı dolma yapımında kullanılmıştır. Hazırlanan dolmaların duyu analizi 12 eğitimli panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizde, görünüş, doku, aroma, lezzet/tat, ağızda bıraktığı his ve genel izlenime dair olmak üzere 13 parametre incelenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre çekicilik (4,41), genel beğeni (4,58), damak tadına uygunluk (4,66), yemek kültürüne uygunluk (4,58) ve alışkanlıklara uygunluk (4,33) kriterlerinde değerlendirilen örnekler arasında, iç pilav ile hazırlanan limon dolmasının balık ile hazırlanan limon dolmasına kıyasla daha yüksek ortalamalara sahip olduğu belirlenmiştir. Limon dolması örneklerinin duyu kriterleri arasında sadece limon kabuğu sertliğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($P<0,05$). Çalışma, limon kabuklarının atık olmaktan çıkarılarak Türk mutfağına kazandırılabilceğini ve mutfaklarda sürdürülebilirliği destekleyebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda söz konusu bu araştırma, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (UNSDG) 12.3 maddesinde belirtilen hedef doğrultusunda, 2030 yılına kadar perakende ve tüketici seviyesinde gıda israfının %50 oranında azaltılması amacına hizmet etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Limon, ürün geliştirme, sürdürülebilirlik, sıfır atık, duyu analizi, gastronomi.

Creative Use of Lemon Peel within the Scope of Sustainability in Gastronomy

Abstract

Lemon is a fruit that is frequently consumed in Turkish cuisine and its waste is equivalent to the rate of consumption. Although lemon peels are generally seen as waste, they are very rich in phenolic substances and nutrient content. In this study, it was aimed to make lemon peels sustainable by evaluating them gastronomically. Lemon peels were rendered edible by brining method and used in two different dolma productions. Sensory analyses of the prepared stuffing were carried out by 12 trained panelists. In sensory analysis, 13 parameters including appearance, texture, aroma, flavour/taste, mouthfeel and general impression were examined. According to the results of the sensory analysis, among the samples evaluated in the criteria of attractiveness (4.41), general liking (4.58), suitability for taste (4.66), suitability for food culture (4.58) and suitability for habits (4.33), it was determined that stuffed lemons prepared with stuffed rice had higher averages compared to stuffed lemons prepared with fish. Among the sensory criteria of stuffed lemon samples, a statistically significant difference was found only in lemon peel hardness ($P<0.05$). The study shows that lemon peels can be brought into Turkish cuisine by eliminating waste and can support sustainability in kitchens. At the same time, this research serves the purpose of reducing food waste at retail and consumer levels by 50% by 2030, in line with the target stated in Article 12.3 of the United Nations Sustainable Development Goals (UNSDG).

Keywords: L83, Z33, Z39.

JEL CODE: J28, J81, L83

Makalenin Geçmişi:

Gönderim Tarihi : 04.10.2024

Birinci Düzeltme : 19.02.2025

İkinci Düzeltme : 20.03.2025

Kabul : 21.04.2025

Makale Türü : Araştırma Makalesi

Erim, A.S. & Çetin, M. (2025). Gastronomide Sürdürülebilirlik Kapsamında Limon Kabuğunun Yaratıcı Kullanımı, Turizm Akademik Dergisi, 12 (1), 71-86.

*Bu çalışma için Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi 03/04/2024 tarih ve GO 2024/253 sayılı "Etik Kurul Onayı" alınmıştır.

**Sorumlu yazar e-posta: mgudek@mehmetakif.edu.tr

GİRİŞ

Küresel gıda sistemlerinde artan sürdürülebilirlik endişeleri, gıda atıklarının azaltılmasına yönelik araştırma ve uygulamaların artmasına neden olmaktadır. Gıda atıklarının yeniden değerlendirilmesi sürdürülebilir mutfak kültürü ve uygulamaları için önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Kumar ve ark., 2022; Yıkılmış ve ark., 2022; Şimşek ve ark., 2024). Ayrıca *Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri* (UNSDG) 12.3 maddesi, 2030 yılına kadar üretim ve tüketim aşamalarında gıda israfının %50 oranında azaltılmasını hedeflemektedir (UNSDG, 2024). Bundan dolayı atık olarak atfedilen birçok gıda atığının mutfak kültürüne ve uygulamalarına kazandırılması önem kazanmaktadır.

Bu sürdürülebilirlik hedefleri kapsamında küresel çapta yüksek üretim ve tüketim miktarına sahip olan meyvelerin atıklarının değerlendirilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Bu kapsamda endüstriyel öneme sahip turuncgil ailesi (limon, portakal, mandalina vb.), dünya genelinde yaygın tüketim alanı bulan ve üretim miktarı sürekli artan bir meyve grubudur (Turner & Burri, 2013; Satari & Karimi, 2018). Dünyada yaklaşık her yıl 170 milyon ton narenciye üretilmektedir. Yapılan çalışmalar meyvelerin %30'u kabuk olarak atıldığını (Kumar ve ark., 2020; Zahid & Khedkar, 2021) ya da narenciye kabuklarının ve çekirdeklerinin meyvenin toplam ağırlığının yaklaşık %50-60'ını oluşturduğunu belirtmektedir (Mahato ve ark., 2019; Yaman, 2012). Atık bertaraf yöntemlerinin yüksek maliyeti, olumsuz çevresel etkileri ve düşük enerji verimliliği, önemli bir sorun olarak görülmektedir (Satari & Karimi, 2018; Wei ve ark., 2017). Bundan dolayı birçok araştırmacı bu atıkları farklı şekillerde değerlendirme veya işleme yöntemlerini geliştirmeye odaklanmışlardır (De Gregorio ve ark., 2002; Tripodo ve ark., 2004; Sharma ve ark., 2017). Ancak narenciye kabuklarını bir atık olarak gören geleneksel tutumları değiştirmek için daha fazla farkındalık ve araştırmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Wedamulla ve ark., 2022).

Alanyazın incelendiğinde besin değeri yüksek gıda atıklarının çeşitli ürün geliştirme süreçlerinde kullanıldığı görülmektedir (Çağındı ve ark., 2023). Baltacıoğlu ve ark. (2019), siyah havuç tozunu bisküvi reçeteleri %10, %20 ve %30 oranlarında ilave ederek fonksiyonel bir ürün geliştirmiş, duyuşal değerlendirmelerde %10 konsantrasyonun en yüksek beğeni düzeyine ulaştığını saptamışlardır. Benzer şekilde Çelik ve Pozan (2020) kavun çekirdeği tozunu eriştelelerde farklı oranlarda (%10-%40) kullanmış, duyuşal analizlerde %10 oranının en yüksek kabul edilebilirliğe sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Cansev ve ark. (2024) ise enginar yan ürünlerinden elde edilen unu %1-%20 arasında değişen oranlarda bisküvi üretiminde kullanmış, katkı ora-

nı arttıkça genel kabul edilebilirlik puanının azaldığını gözlemlemişlerdir. Limon kabuğu atığının mutfakta doğrudan kullanımına yönelik alanyazında sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup, Bozkurt ve Çetin (2024) limon kabuğunu yenilebilir hale getirerek tatlı reçeteleri geliştirmiştir. Caggia ve ark. (2020) ise narenciye yan ürünlerini hamur işi ürünlerde yağ ikame edici olarak kullanmış ve besleyici değeri yüksek, duyuşal özellikleri iyileştirilmiş ürünler elde etmişlerdir. Mevcut çalışmalar, gıda atıklarının ya endüstriyel formülasyonlarda katkı maddesi olarak (Baltacıoğlu ve ark., 2019; Çelik ve Pozan, 2020) ya da doğrudan gıda bileşeni olarak (Bozkurt ve Çetin, 2024) değerlendirildiğini göstermektedir. Her iki yaklaşımın kendine özgü avantajları ve sınırlılıkları bulunmaktadır. Alanyazın incelendiğinde ürün geliştirme çalışmalarının mutfak kültürüne uyumlu olması ve hem ev hem de ticari mutfaklarda kolaylıkla uygulanabilir yapıda tasarlanması bu tür çalışmaların etkilerini genişleteceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak atık olarak değerlendirilen *Rutaceae* familyasına ait olan limon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) kabuğunun ekonomik açıdan değerli ürünlere dönüştürülme potansiyelinin araştırılması gerekmektedir (Wedamulla ve ark., 2022). Çünkü limon kabuğu fenolik madde, mineral ve vitamin içeriği açısından limon suyundan daha zengin olduğu bilinmektedir (Gorinstein ve ark., 2001; Güzel & Akpınar, 2017; Vinson ve ark., 2001). Ancak limon suyunun mutfak kültüründe çeşitli kullanım alanları olmasına (Halıcı, 2009; Rivera ve ark., 2022) rağmen limon kabuğunun günümüz gastronomisinde yeterince değerlendirilmediği görülmektedir. Bu durum, özellikle limon tüketiminin yüksek olduğu ülkelerde önemli miktarda besin değeri yüksek atık oluşumuna neden olmaktadır. Örneğin; Türkiye bağlamında kişi başı tüketim miktarı 9,4 kg olan limonun (TEPGE, 2023) atık miktarı 2,82 kg olduğu söylenebilir. Bu atıkların Türk mutfak kültürünün çeşitli uygulamaları kullanılarak yenilikçi katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı, mutfak kültüründe sınırlı kullanım alanına sahip olan ve atık olarak değerlendirilen limon kabuklarının (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) gastronomik açıdan değerlendirilmesi ve sürdürülebilir bir gıda bileşeni olarak Türk mutfağına kazandırılmasıdır. Bu çalışma sayesinde gıda atıklarını "atık" olarak değil yeni ürünlere dönüştürülebilecek değerli kaynaklar olarak görülen döngüsel ekonomi yaklaşımına katkı sağlamak hedeflenmektedir (Geissdoerfer ve ark., 2017). Bu hedef gastronomide sıfır atık yaklaşımını destekleyen Papargyropoulou ve ark. (2014) tarafından önerilen atık hiyerarşisi modeliyle (önleme, azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm) uyumludur. Küresel gıda atık yönetimi stratejileri ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (UNSDG) doğrultusunda, besin

değerine sahip bu atıkların, Türk mutfağının geleneksel uygulamalarıyla bütünleştirilerek yenilikçi gastronomik ürünlere dönüştürülmesi turizm ve yiyecek içecek sektöründe sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Alanyazın incelendiğinde, turuncgil atıklarının çeşitli gıda formülasyonlarında kullanımına ilişkin çalışmalar bulunsa da (Caggia ve ark., 2020; Wedamulla ve ark., 2022), özellikle limon kabuklarının Türk mutfak kültürü bağlamında değerlendirilmesine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın fenolik madde, mineral ve vitamin içeriği açısından zengin olan limon kabuğunun ekonomik değer kazandırılması, gıda israfının azaltılması ve dolayısıyla sürdürülebilir gıda sistemlerine katkı sağlanması açısından alanyazına özgün bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Sürdürülebilir Gastronomi

Sürdürülebilirlik kavramı, temelinde insan faaliyetlerinin çevresel etkisini en aza indirmeye yönelik faaliyetleri kapsamaktadır. Çevresel, ekonomik ve sosyal alanlarda ortaya çıkan sorunlara çözümler üretmek amacıyla Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında ilan edilen Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) aracılığıyla kapsamlı bir şekilde tanımlanmaktadır (Sustainable Development, 2025). SKH'leri sürdürülebilirliğin çeşitli alt kavramları ve farklı odak noktalarını ele almaktadır. Bunlardan bazıları sürdürülebilir kentler ve topluluklar inşa etmek (Roy ve ark., 2022) ve Sorumlu Üretim ve Tüketim (12. SKH), sürdürülebilir üretim, tüketim süreçleri ve atık yönetimiyle ilişkili mevcut sorunlara dikkat çekmektedir (Vinkóczi ve ark., 2024).

Gastronomi ve turizm alanında sürdürülebilirlik, gerçekleştirilecek olan faaliyetlerin çevresel, ekonomik, sosyal olarak sürdürülebilirlik hedeflerine uygun bir şekilde yönetilmesi yaklaşımını ifade etmektedir (Balderas-Cejudo ve ark., 2025). Özellikle sorumlu üretim ve tüketim ilkesi kapsamında, turizm ve yiyecek içecek sektörlerinde sürdürülebilirlik anlayışına uygun hareket edebilmesi bağlamında gıda atığının azaltılması oldukça kritik bir öneme sahiptir. Çünkü bu sektörlerin, küresel gıda israfının %26'sını oluşturduğu düşünülmektedir (Cardenas ve ark., 2024; United Nations Environment Programme, 2021). Ayrıca dışarıda yemek tüketiminin, turizm faaliyetlerinin ve nüfusun artması gibi çeşitli faktörlerin etkisi (Kılıçhan ve ark., 2022; Knorr ve ark., 2018; Wang ark., 2017), turizm ve yiyecek içecek sektöründeki büyüme sonucunda yiyecek içecek hizmetlerine yönelik talebin artacağı öngörülmektedir (Cardenasve ark., 2024). Bunun sonucu olarak gıda israfının da potansiyel olarak artacağı düşünülmektedir (Wang ark., 2021). Gıda israfının azal-

tilması hem turizm hem de yiyecek içecek sektörünün uzun vadeli sürdürülebilirliği bakımından stratejik bir öneme sahip olup aynı zamanda Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları' nın (SKA) uygulanmasına yönelik olarak küresel girişimlere önemli bir katkı sunmaktadır.

Gıda israfının azaltılması için birçok farklı yaklaşım ve strateji bulunmaktadır. Bunlar arasında yenilikçi ve sürdürülebilir yaklaşımlardan biri istikrarlı ekosistemlere ve dairesel ekonomiye katkıda bulunabilen gıda israfının önlenmesidir. Aynı zamanda bu yaklaşım Papargyropoulou ve ark. (2014) tarafından önerilen israf hiyerarşisi modeliyle de (önleme, azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm) uyumludur. Gıda israfı hiyerarşisi, gıda tedarik zinciri boyunca gıda fazlası ve israfının en aza indirilmesi ve yönetimi için seçenekleri belirlemek ve önceliklendirmek üzere bir çerçeve oluşturmaktadır. Bu hiyerarşi kapsamında "önleme" gıda israfının azaltılması için en uygun yöntem olarak yer almaktadır. Hiyerarşiye göre önleme gıda atığı oluşumunu önleyen faaliyetleri içermektedir (Papargyropoulou ve ark., 2014). Sürdürülebilir menü planlamasının uygulanması, malzemelerin verimli ve yaratıcı bir şekilde kullanan menüler tasarlanması gıda israfının önlenmesi için temel bir stratejidir (Rohmer ve ark., 2019). Yiyecek içecek hizmeti sunan işletmelerde gıda atığının önlenmesi için gıdaların yeniden kullanımı, yenilikçi ve sürdürülebilir yaklaşımlar içerisinde ürünlerin geliştirilmesi sadece pratik bir gereklilik değil aynı zamanda ahlaki bir zorunluluk olarak görülmektedir (Aleshaiwi, 2023).

Gıda atığının önlenmesi için gıdaların yeniden kullanımı, yenilikçi ve sürdürülebilir yaklaşımlar içerisinde ürünlerin geliştirilmesine yönelik alanyazında çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, Yıkılmış ve ark. (2022) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada mutfaklarda sıklıkla kullanılan, zengin biyoaktif özelliklere sahip olan mor soğanın kabuklarını sıfır atık kapsamında değerlendirmiştir. Sürdürülebilir gastronomi için restoran işletmelerinden toplanan mor soğan atıkları kullanılarak geleneksel yöntem ve farklı yöntemler kullanılarak sirke üretimi gerçekleştirilmiştir. Ultrason uygulaması mor soğan sirkesindeki çoğu polifenol de önemli artışlara neden olmuştur. Termal pastörizasyon ve ultrason, sirkenin mineral maddelerini etkilemiştir.

Ukom ve ark. (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada greyfurt kabuğu tozu keklerin üretiminde kullanılmıştır. Greyfurt kabuğu tozu ile hazırlanan keklerin fizikokimyasal özellikleri, antioksidan aktivitesi ve duysal kabul edilebilirliği üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, 3,7 ve 5 g greyfurt kabuğu tozu ile üretilen keklerin genel kabul edilebilirliğinin %72'nin üzerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle keklerin fizikokimyasal özelliklerini, duysal

karakteristiklerini raf ömrü stabilitesini artırmak ve gıda atığını azaltmak için greyfurt kabuğunun kullanımının teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Sıfır atık teorisi kapsamında hayvan kemiklerinden oluşan gıda atıklarını en aza indirmek için atık yönetimi stratejilerini dikkate alan bir çalışmada değerli kalsiyum kaynağı olarak koyun kemiğinden elde edilen hidroksiapatit ile güçlendirilmiş patates kızartması dilimleri geliştirilmiştir (Liaqat vd., 2024). Mevcut çalışmada, mutfakta sıfır atık yaklaşımı ve sürdürülebilir kalsiyum zenginleştirme kaynağı olarak koyun kemiğinin kullanım potansiyelinin oldukça yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mutfakta sıfır atığa katkıda bulunmak için gerçekleştirilen başka bir çalışmada on sekiz haftalık akademik dönem boyunca yemek pişirme atölyelerinde elde edilen sebze atıklarına odaklanılmıştır. Yemek pişirme atölyelerinde elde edilen sebze atıklarından on altı farklı tarif geliştirilmiştir. Bu tarifler arasından dört tarifi analiz sonuçları, ürünlerin mikrobiyolojik olarak canlı olduğunu ve tüketime uygun olduğunu göstermiştir. Bu ürünlerin hem kabul testleri hem de duyu analizi ile edilebilirliğine ilişkin analiz de olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Ruiz vd., 2024).

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

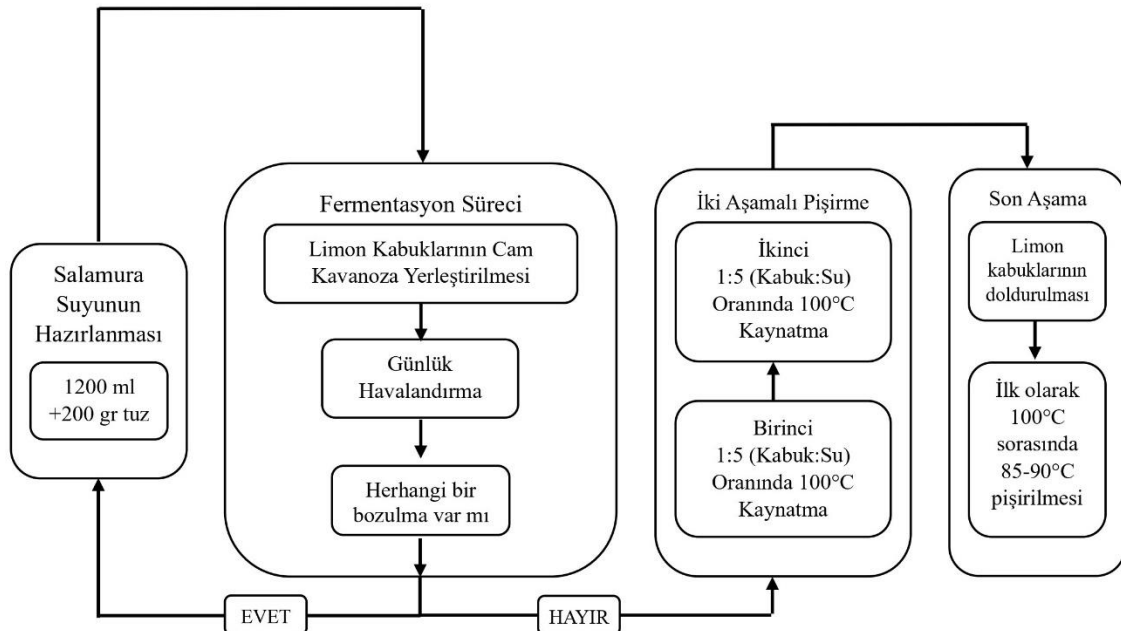
Bu çalışma limon kabuklarının sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmesi amacıyla deneyel bir çalışma tasarımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada ürün geliştirme ve yapılandırılmış duyu analizi metodolojilerini birleştirerek yürütülmüştür.

Ürün Geliştirme

Ürün geliştirme sürecinin ön deneme aşamasında limon kabuklarının yenilebilirliğini sağlamak amacıyla iki farklı işlem uygulanmıştır. İlk işlemde limon kabuklarındaki doğal acılığı (naringin ve limonin) azaltmak amacıyla geleneksel kurutma yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda ön hazırlık (sirkeli suda bekletme) aşaması gerçekleştirilen limon kabukları güneş ışığında kurutulmuştur. Kurutma işlemi 14 gün sürmüştür. Kurutulmuş limon kabuklarının pişirme sürecinde hem kalan acılığın azaltmak hem de yumuşatmak 10 dakikada bir suyu değiştirilerek haşlanmıştır. Suyun değiştirilme amacı limon kabuğundaki çözünür acı bileşenlerin suya geçişini kolaylaştırmaktır. Son olarak hazırlanan iki farklı dolma içi ile doldurulmuş pişirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Yapılan duyu analizi sonucunda bu limon kabuklarının tüketime uygun olmadığı ve geliştirilmesinin mümkün olmadığı görülmüştür.

Geleneksel kurutma yöntemi ile istenilen sonuca ulaşılamayınca limon kabuğunun yenilebilirliğini sağlamak için Türk mutfağında yaygın kullanılan ve acılığı gidermede etkili olduğu bilinen salamura tekniği uygulanmıştır (Gürbüz, 2004). Salamura çözeltisi, alanyazında önerilen oranlara uygun şekilde 1,200 ml suya 200 g salamura tuzu (%16,7'lik konsantrasyon) eklenerek hazırlanmıştır. Limon kabukları, herhangi bir ön işleme tabi tutulmadan hazırlanan tuzlu suyun içine yerleştirilmiştir. Fermantasyon sürecinin kontrollü şekilde gerçekleşmesi için tuzlu suyun içindeki



Şekil 1. Limon Dolmasının Üretim Aşamaları

limon kabukları, hermetik kapaklı cam kavanozlarda, ışık geçirmeyen, kuru ve sıcaklığı kontrol edilen (18-22°C) bir ortamda muhafaza edilmiştir. Limon kabuklarında herhangi bir bozulma olup olmadığı araştırmacılar tarafından düzenli olarak (haftada iki kez) kontrol edilmiştir. Üç haftalık fermentasyon süreci sonunda kabuklardaki acılık ve sertlik seviyeleri istenilen düzeyde olduğu için işlem sonlandırılmıştır. Fermentasyon işleminden sonra kalan tuzun uzaklaştırılması ve acılığın tamamen giderilmesi amacıyla limon kabukları, akan su altında yıkanmış ve iki aşamalı pişirme işlemi uygulanmıştır. Pişirmenin ilk aşamasında limon kabukları 1:5 oranında (kabuk:su) kaynar suda (100°C) iki kez 10 dakika kaynatılmıştır. Bu ikili pişirme prosedürü, limon kabuklarındaki acı bileşenlerinin (limonin ve naringin gibi) uzaklaştırılması için alanyazında önerilen bir yöntemdir (Wedamulla ve ark., 2022). İşlemler sonucunda yenilebilir limon kabuklarına Anadolu Mutfağında sık tüketilen iç pilav (Akkoyunlu, 2012) ve somon balıklı iç pilav (Halıcı, 1985) geleneksel dolma yapım yöntemine benzer şekilde doldurulduktan sonra 100°C sıcaklıkta başlayıp, kısık ateşte (85-90°C) 20 dakika pişirilmiştir (Şekil 1). Dolma içini hazırlamak için kullanılan reçeteler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Limon Dolması Standart Reçeteleri

İç Pilavlı Limon Dolması		Balıklı Limon Dolması	
Bileşen	Miktar	Bileşen	Miktar
Baldo Pirinç	500 g	Somon	500 g
Badem	100 g	Baldo pirinç	500 g
Kuş Üzüümü	100 g	Havuç	200 g
Kuru İncir	100 g	Sarımsak	2 diş
Kuru Kayısı	100 g	Maydanoz	1 bağ
Dolmalık Fıstık	100 g	Safran	10 g
Soğan	2 adet	Karabiber	10 g
Sarımsak	2 diş	Tuz	15 g
Dereotu	1 bağ		
Toz Tarçın	10 g		
Yenibahar	10 g		
Karabiber	10 g		
Tuz	15 g		

Duyusal Analiz

Geliştirilen ürünlerin duyusal analizi 8 akademisyen, 2 aşçı ve 2 yüksek lisans öğrencisinden oluşan toplam 12 eğitimli panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panel üyelerinin seçim sürecinde, katılımcıların önceki panel deneyimleri, duyusal testlere katılıma ilişkin motivasyonları, sağlık parametreleri, duyusal analiz alanındaki deneyimsel birikimleri ve duyusal hassasiyet testlerinden elde edilen nicel veriler objektif kriterler olarak değerlendirilmiştir. Metodolojik açıdan, çalış-

malarda uygulanacak duyusal analiz test tekniğinin belirlenmesini takiben, panelistlerin eğitim düzeylerine (eğitimli, yarı-eğitimli) uygun olarak panelist sayısının saptanması bilimsel yaklaşım açısından önemlidir. Bu çalışmada Lawless & Heymann, (2010) tarafından önerilen yöntemler doğrultusunda 12 panelistten oluşan panel grubu oluşturulmuştur. Aynı zamanda alanyazında benzer çalışmalarda 8-12 panelist kullanıldığı gözlemlenmiştir (Güney ve ark., 2024; Özkaya ve ark., 2020). Bu nedenle, gerçekleştirilen bu çalışmada 12 panelist kullanılması uygun görülmüştür.

Çalışmada, duyusal analiz sonuçlarının güvenilirliğini ve geçerliliğini sağlamak amacıyla hem bireysel panelistlerin tutarlılığı hem de panel grubunun bütünsel performansı düzenli olarak değerlendirilmiştir, bu yaklaşım elde edilen verilerin bilimsel doğruluğu için kritik öneme sahip olduğu belirlenmiştir (Sipos ve ark., 2021). Aynı zamanda sağlanan kontrollü panel ortamı sayesinde panelistler arasındaki önyargı ve birbirinden etkilenme riski azaltılarak bireysel değerlendirmelerin birbirini etkilememesi sağlanmıştır (Yoboué ve ark., 2023). Duyusal analiz protokolü, uluslararası standartlara uygun olarak yapılandırılmış bir panel sistemi aracılığıyla uygulanmıştır. Analizleri gerçekleştiren panelistler, karşılıklı etkileşimden arındırılmış, standardize edilmiş aydınlatma koşullarına sahip ve dış çevresel değişkenlerden izole edilmiş kontrollü bir ortamda değerlendirmelerini gerçekleştirmişlerdir. Duyusal değerlendirme sürecine dahil edilecek panelistlerin seçim kriterleri ve bu panelistlerin sistematik eğitim süreçlerinden geçmiş olmaları, elde edilen duyusal verilerin tekrarlanabilirlik parametrelerini ve güvenilirlik katsayılarını anlamlı düzeyde artırmaktadır (Djekic ve ark., 2021; Romano ve ark., 2011).

Tutarlı ve güvenilir duyusal değerlendirme sonuçları sağlamak için örnek hazırlama ve servis koşullarının dikkatlice kontrol edilmesi gerekmektedir. Özellikle duyusal analizi yapılacak olan ürünlerin hazırlanması ve servis koşulları değerlendirme sonuçlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Alanyazında incelenen çalışmalarda sunulan örneklerde pişirme ve servis sıcaklığının önemi vurgulamaktadır (Magoro ve ark., 2012). Buradan hareketle duyusal analiz için hazırlanan örnekler duyusal analizlerin yapıldığı gün pişirme işlemine tabi tutulmuş ve ortam sıcaklığında sunulmuştur.

Gerçekleştirilecek olan duyusal analizin zamanlaması sonuçların güvenilirliği ve geçerliği açısından oldukça önemlidir. **Çalışmalar** panelistlerin açlık durumunun duyusal algıyı ve tercihleri etkilediğini ve bunun da panelist yanıtlarında değişkenliğe yol açabileceğini göstermektedir (Yoboué ve ark., 2023). Bu nedenle duyusal değerlendirmeler açlığın etkilerini azaltmak amacıyla genellikle panelistlerin ne aşırı aç ne de tama-

men tok olmadığı kontrollü koşullar altında gerçekleştirilir. Bu yaklaşım sayesinde yanıtların standartlaştırılması ve toplanan verilerin güvenilirliğinin artırılması amaçlamaktadır (Fuentes ve ark., 2018). Bu kapsamda duyuşsal analizler saat 14.00'te gerçekleştirilmiştir.

Analiz hazırlığı için öncelikle limon dolmaları, piştikten sonra oda sıcaklığında yaklaşık bir saat bekletilmiştir. Tüketime uygun hale gelen dolmalar, panelistlere sunulmak için eşit boyutlarda servise hazır hale getirilmiştir. Panelistlere sunulması amacıyla beyaz porselen tabaklar kullanılmıştır. Duyuşsal analizden önce panelistlere su verilmiş ve numuneler rastgele numaralandırılarak her bir paneliste ayrı ayrı sunulmuştur. İç pilavlı limon dolması K142 olarak kodlanmış, balıklı limon dolması ise K153 olarak kodlanmıştır. Kodlanmış olan limon dolmaları, ters kodlama olarak tattırılmıştır. Bu süreç, panelistlerin ürünleri belirli bir sıraya göre değerlendirmesini engellemek ve değerlendirme sürecini daha tarafsız hale getirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, duyuşsal analiz her bir katılımcı için üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir ve nihai sonuçlar elde edilmiştir. Her biri 30 dakika süren oturumlarda uzman bir panel moderatörünün yardımıyla görünüş, doku, aroma, lezzet/tat, ağızda bıraktığı his ve genel izlenime dair olmak üzere 13 parametre incelenmiştir. Duyuşsal analiz formu, duyuşsal kalite kriterlerini kapsayan tüm duyuşsal değerlendirmeleri içerecek şekilde, ilgili uluslararası alanyazın (Chow ve ark., 2021; Rahman ve ark., 2024), ürün kalite kontrolü ve performans değerlendirmesinde

kullanılan duyuşsal özellikler dikkate alınarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş, ön denemeler ve uzman görüşleri sonucunda nihai haline getirilmiştir. Değerlendirme için 1'den 5'e kadar (5 Puan: Çok iyi, 4 Puan: iyi, 3 Puan: Kabul edilebilir, 2 Puan: Yeterli değil, 1 Puan: Kötü) puanlama skalası olan hedonik skala kullanılmıştır (Lawless & Heymann, 2010).

İstatistiksel Analiz

Limon dolması örneklerinin tüm özelliklerine ilişkin olarak elde edilen veriler, SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Duyuşsal analiz için Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 03/04/2024 tarih ve GO 2024/253 no.lu karar ile gerekli izin alınmıştır.

BULGULAR

Limon dolmalarının tüm duyuşsal özellikleri görünüş, doku, aroma, lezzet/tat, ağızda bıraktığı his ve genel izlenim olmak üzere altı ana başlık altında incelenmiştir. Tüm duyuşsal özelliklere ait sonuçların ortalamaları Tablo 2, Tablo 3 ve Şekil 2'de sunulmuştur. Panelistler tarafından yapılan duyuşsal analiz sonuçlarına göre, limon dolmalarının görünüş özellikleri limon kabuğu rengi ve mat görünüme sahip olması açısından incelenmiştir. Limon dolması örnekleri kabuk rengi özelliği yönünden incelendiğinde, iç pilavlı limon dolması örneğinin ortalaması 4,50 iken, balıklı limon dolmasının ortalaması 4,25 olarak belirlenmiştir.

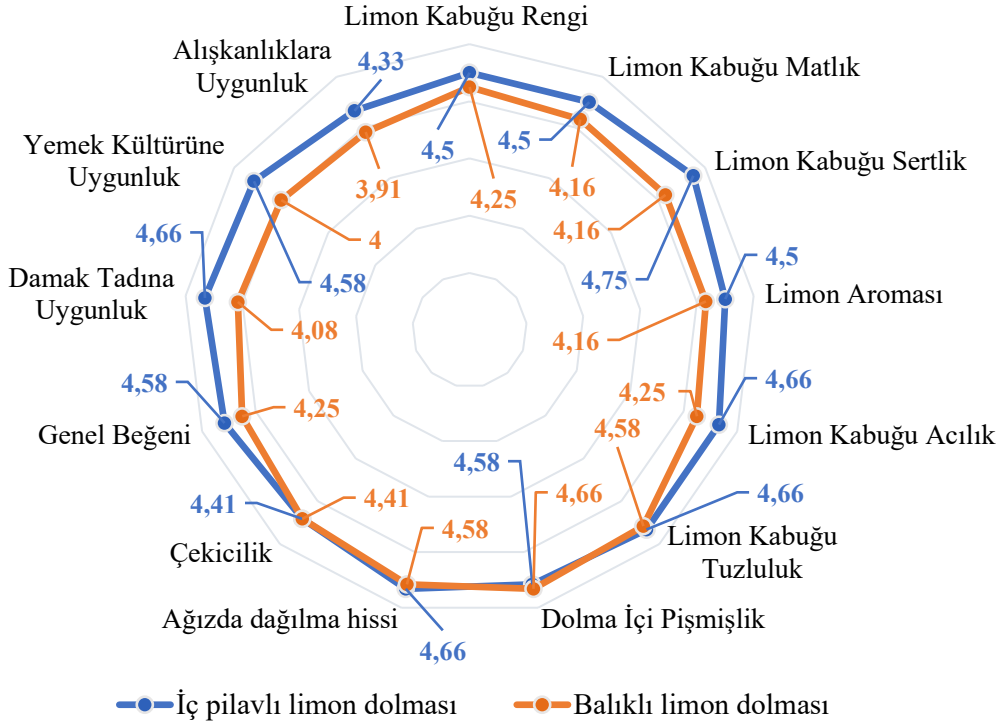
Tablo 2. Limon Dolmalarına Ait Duyuşsal Analiz Sonuçları (n=12 kişi)

Duyuşsal Özellikler		$\bar{x}$		Standart Sapma	
		İÇLD	BLD	İÇLD	BLD
Görünüş	Limon Kabuğu Rengi	4,50	4,25	0,52	0,45
	Limon Kabuğu Mat Görünüm	4,50	4,16	0,52	0,57
Doku	Limon Kabuğu Sertlik	4,75	4,16	0,45	0,57
Aroma	Limon Aroması	4,50	4,16	0,52	0,57
Lezzet/Tat	Limon Kabuğu Acılık	4,66	4,25	0,49	0,62
	Limon Kabuğu Tuzluluk	4,66	4,58	0,49	0,51
Ağızda bıraktığı his	Dolma İçi Pişmişlik	4,58	4,66	0,51	0,49
	Ağızda dağılma hissi	4,66	4,58	0,49	0,51
	Çekicilik	4,41	4,41	0,51	0,51
	Genel Beğeni	4,58	4,25	0,66	0,75
Genel İzlenim	Damak Tadına Uygunluk	4,66	4,08	0,65	0,51
	Yemek Kültürüne Uygunluk	4,58	4,00	0,66	0,85
	Alışkanlıklara Uygunluk	4,33	3,91	0,65	0,51

Açıklama: $\bar{x}$: Ortalama; İÇLD: İç pilavlı limon dolması; BLD: Balıklı limon dolması

Örneklerin mat görünüm ortalamalarının 4,50 ile 4,25 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İç pilavlı limon dolmasının daha yüksek ortalamalara sahip olması, bu dolma örneğinin görsel olarak daha çekici bulunduğunu gösterebilir.

dolması örneğinin ortalaması, acılık ve tuzluluk için 4,66 olarak tespit edilmiştir. Balıklı limon dolması örneğinin ortalaması ise limon kabuğu acılığı için 4,25 ve tuzluluk için 4,58 olarak bulunmuştur. Ağızda bıraktığı his kapsamında dolma içi pişmişlik ve ağızda dağılma



Şekil 2. Limon Dolmaları Duyusal Analiz Örümcek Ağı Diyagramı

Limon dolması örneklerinin dokusunun değerlendirilmesi amacıyla limon kabuğunun sertlik özelliği incelenmiştir. Örneklerin kabuk sertliği özellikleri incelendiğinde, iç pilavlı limon dolması örneğinin ortalama kabuk sertliği puanı 4,75 ve balıklı limon dolması örneğinin ortalama kabuk sertliği puanı 4,16 olarak tespit edilmiştir. Aroma duyu özelliği kapsamında, limon aroması özelliği açısından değerlendirilen örneklerin ortalama değerleri iç pilavlı limon dolması ve balıklı limon dolması için sırasıyla 4,50 ve 4,16 olarak tespit edilmiştir. İç pilavlı limon dolması, limon kabuğu sertliği bakımından balıklı limon dolmasına göre daha yüksek bir ortalamaya sahiptir. İç pilavlı limon dolması, panelistlere daha hoş bir doku hissi sunmuş olabilir. Bu durumun, özellikle dolmanın iç harcında kullanılan malzemelerin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. İç pilavlı limon dolmasının limon aroması açısından daha yüksek bir ortalamaya sahip olması, bu dolmanın aromatik olarak daha zengin bulunduğunu göstermektedir.

Örneklerin lezzet/tat özellikleri, limon kabuğu acılığı ve tuzluluk açısından incelenmiştir. İç pilavlı limon

hissine ilişkin duyu özellikler değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, limon dolması örneklerinin 4,66 ve 4,58 değerleri ile birbirine yakın ortalamalara sahip olduğu görülmektedir. Panelistler tarafından iç pilavlı limon dolması, aynı zamanda acılık, tuzluluk açısından da balıklı limon dolmasına göre daha beğenilir olarak belirlenmiştir. Bu da iç pilavlı limon dolmasının tat ve aroma dengesi açısından daha beğenildiğine işaret edebilir.

Limon dolmalarının genel izlenime ilişkin özellikleri çekicilik, genel beğeni, damak tadına uygunluk, yemek kültürüne uygunluk ve alışkanlıklara uygunluk olmak üzere beş ana başlık altında incelenmiştir. Örneklerin ortalamaları incelendiğinde, çekicilik açısından aynı ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Ancak genel beğeni, damak tadına uygunluk, yemek kültürüne uygunluk ve alışkanlıklara uygunluk açısından incelendiğinde, iç pilavlı limon dolması örneğinin balıklı limon dolması örneğine göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, her iki örneğin de ağızda bıraktığı his açısından panelistlere benzer bir deneyim sunduğunu gösterir. Fakat, genel izlenim açısından iç pilavlı limon dolması örneğinin

daha yüksek ortalamalara sahip olması, bu örneğin eğitimli panelistler tarafından genel olarak daha çok beğenildiğini ve tercih edildiğini göstermektedir.

Genel olarak, örneklerin üretim şeklinin standart olması ve tekniğin doğru uygulanması nedeniyle limon dolması örneklerinin görünüş, doku, aroma, lezzet/tat ve ağızda bıraktığı hisse ilişkin ortalamaların benzer olduğu bulunmuştur. Panelistler tarafından yapılan duyuşsal değerlendirme sonucuna göre tüm limon dolması örnekleri 4 ve 5 arasında puan alıp “kabul edilebilir” ve “iyi” olarak nitelendirilmiştir. Ancak iç malzemelelerinin farklılığı nedeniyle, örneklerin genel izlenimine ilişkin olarak iç pilav ile hazırlanan iç pilavlı limon dolması, balık ile hazırlanan limon dolmasına göre panelistler tarafından daha kabul edilebilir ve Türk mutfağına daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada, veri setinin parametrik testlerin gerektirdiği normal dağılım varsayımını karşılamaması, sıralı ölçek (örneğin, Likert ölçeği) ile ölçülen verilerin analiz edilmesi ve örneklem büyüklüğünün nispeten küçük olması gibi nedenlerle parametrik olmayan bir istatistiksel yöntem olan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi tercih edilmiştir. Bu test, çalışma kapsamında elde edilen verinin yapısına uygun bir analiz sağlayarak, sonuçların geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmaktadır. Duyusal kriterlere göre limon dolması örneklerinin değerlendirilmesinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığının tespiti için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analizi sonucunda limon dolması örneklerinin duyuşsal kriterleri arasında sadece limon kabuğu sertliğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). Limon kabuğu sertliği bakımından iç pilavlı limon dolmasının (4,75) balıklı limon dolmasından (4,17) daha iyi bulunduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan bakıldığında, iç pilavlı limon dolması balıklı limon dolmasından limon kabuğu

sertliği bakımından daha anlamlı bulgulanmıştır. Limon dolmalarının diğer duyuşsal kriterlerinin değerlendirilmesinde, istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Yapılan analiz sonucu limon dolmalarının duyuşsal özellikleri arasındaki farkların genellikle istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, ancak limon kabuğu sertliği açısından belirgin bir fark bulunduğunu göstermektedir. İç pilavlı limon dolmasının balıklı limon dolmasından daha iyi bulunması, belki de dolmanın yapısal bütünlüğünün ve ağızda bıraktığı hissin panelistler tarafından daha çok beğenilmesinden kaynaklanabilir. Ayrıca, iç pilavlı limon dolması, pilavın yoğunluğu, sıvı içeriği ve kullanılan baharatlar nedeniyle limon kabuğunun daha yumuşak olmasına ve bu nedenle panelistler tarafından daha çok beğenilmesine neden olabilir. Öte yandan, balıklı dolmanın içerisindeki kullanılan iç harç, limon kabuğunun panelistler tarafından daha sert algılanmasına neden olabilir. Diğer duyuşsal kriterler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması, bu duyuşsal kriterlerin iki dolma türü arasında genel olarak benzer şekilde algılandığını göstermektedir. Şekil 3’de limon dolmasının sunumuna ilişkin örnek görseller sunulmuştur.

Tablo 3. Limon Dolmalarının Duyusal Kriterlerine Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Bulguları

Duyusal Kriter	n	S.O.	Sıra Toplamı	Z	P (Sig.)
Limon kabuğu rengi					
Negatif Sıra	5	4,00	20,00	-1,134	0,257
Pozitif sıra	2	4,00	8,00		
Eşit	5				
Limon kabuğu Matlık					
Negatif Sıra	5	3,50	17,50	-1,633	0,102
Pozitif sıra	1	3,50	3,50		
Eşit	6				
Limon kabuğu sertlik					
Negatif Sıra	7	4,57	32,00	-2,111	0,035
Pozitif sıra	1	4,00	4,00		
Eşit	4				
Limon Aroması					
Negatif Sıra	5	3,50	17,50	-1,633	0,102
Pozitif sıra	1	3,50	3,50		
Eşit	6				
Limon Kabuğu Acılık					
Negatif Sıra	5	3,60	18,00	-1,667	0,096
Pozitif sıra	1	3,00	3,00		
Eşit	6				
Limon Kabuğu Tuzluluk					
Negatif Sıra	4	4,00	16,00	-,378	0,705
Pozitif sıra	3	4,00	12,00		
Eşit	5				
Dolma İçi Pişmişlik					
Negatif Sıra	3	4,00	12,00	-,378	0,705
Pozitif sıra	4	4,00	16,00		
Eşit	5				
Ağızda dağılma hissi					
Negatif Sıra	4	4,00	16,00	-,378	0,705
Pozitif sıra	3	4,00	12,00		
Eşit	5				
Çekicilik					
Negatif Sıra	4	4,50	18,00	,000	1,000
Pozitif sıra	4	4,50	18,00		
Eşit	4				
Genel Beğeni					
Negatif Sıra	6	5,00	30,00	-,921	0,357
Pozitif sıra	3	5,00	15,00		
Eşit	3				

Tablo 3 (devamı). Limon Dolmalarının Duyusal Kriterlerine Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Bulguları

Duyusal Kriter	n	S.O.	Sıra Toplamı	Z	P (Sig.)
Damak Tadına Uygunluk					
Negatif Sıra	9	5,61	50,50	-1,658	0,097
Pozitif sıra	2	7,75	15,50		
Eşit	1				
Yemek Kültürüne Uygunluk					
Negatif Sıra	8	6,06	48,50	-1,425	,154
Pozitif sıra	3	5,83	17,50		
Eşit	1				
Alışkanlıklara uygunluk					
Negatif Sıra	6	4,00	24,00	-1,890	0,059
Pozitif sıra	1	4,00	4,00		
Eşit	5				

**Şekil 3.** Limon Dolması Sunum Örnekleri

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, gastronomide önemli bir atık olan limon kabuğunun mutfaklarda potansiyel kullanımına ilişkin güncel bilgiler sunmaktadır. Limon kabuğu değerlendirilerek Türk mutfağında sıklıkla yapılan bir yemek olan dolma yapımında kullanılmıştır. Uygulama mutfağında, kullanılan limon kabuğu salamura yöntemi ile yenilebilir hale getirilerek iki farklı dolma içi ile hazırlanmıştır. Eğitimli panelistler ile yapılan duyusal analiz sonucunda, limon dolması örneklerinin görünüş, doku, aroma, lezzet/tat ve ağızda bıraktığı hisse ilişkin ortalamaların benzer olduğu bulunmuştur. İç malzemelerinin farklılığı nedeniyle örneklerin genel izlenimine ilişkin olarak, iç pilav örneğinin, balık ile hazırlanan örneğe göre eğitimli panelistler tarafından yapılan değerlendirmeye göre daha kabul edilebilir ve Türk mutfağına daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Duyusal analiz sonucunda da anlaşılabacağı üzere, limon kabuğunun yenilebilirliği sağlandıktan

sonra, dolma içi olarak kullanılacak olan malzemeler tüketici tercihin ve damak zevkine göre hazırlanabilir. Bu çalışmadaki asıl amaç, mutfaklarda atık olarak değerlendirilen limon kabuğunu yenilebilir hale getirerek mutfakta sürdürülebilirliği desteklemektir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında uygulanan işleme yöntemi ile limon kabuğunun yenilebilirliği sağlanmıştır. Çalışmada limon kabuklarına uygulanan işleme yöntemi kullanılarak limon kabuğuna ilişkin başka farklı reçeteler geliştirilebilir.

Bu çalışma, gastronomi alanında umut verici bir alternatif olabilir ve alanda daha çeşitli çalışmaların önünü açabilir. Bu açıdan bakıldığında, gastronomi alanında sürdürülebilir ve çevreye duyarlı anlayışı artıracak ve atıkların değerlendirilmesini teşvik ederek güzel bir örnek oluşturacaktır. Limon kabuğunun atık olmaktan çıkarılarak gastronomi alanında değerlendirilmesi, sürdürülebilirlik ve sıfır atık prensipleri çerçevesinde önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bu yaklaşım, hem çevresel etkileri azaltmaya yönelik bir strateji olarak hem de gıda endüstrisinde katma değerli ürünlerin

geliştirilmesine yönelik bir fırsat olarak değerlendirilebilir.

Bu çalışmanın sonuçları, mutfakta sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla besin değeri yüksek gıda atıklarının yeniden kullanımına ilişkin çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Çağındı ve ark., 2023; Liaqat ve ark., 2024; Yıkılmış ve ark., 2022; Velioğlu ve ark., 2017). Aynı zamanda bu çalışma, limon kabuğunun Türk mutfağında yenilebilir bir ürün olarak değerlendirilmesiyle ilgili benzer çalışmaların olumlu duyasal bulgularıyla benzerlik göstermektedir (Bozkurt ve Çetin, 2024). Aynı şekilde, meyve ve sebze atıklarından sirke ve turşu üretimine ilişkin gerçekleştirilen çalışmanın gıda israfının azaltılması, atık yönetiminin iyileştirilmesi ve çevre dostu yeşil bir sürecin oluşturulmasına ilişkin sağladığı sonuçlar ile bu çalışmanın sonuçları arasında benzerlik bulunmaktadır (Kutlu ve Yakuboğlu, 2024).

Teorik açıdan ele alındığında, bu çalışma mutfaklarda atık olarak değerlendirilen limon kabuğunun yeniden değerlendirilmesiyle sürdürülebilirlik ve sıfır atık prensiplerinin sektörel uygulamalarına dair yenilikçi bir bakış açısı sunmaktadır. Bu bağlamda çalışmada, alanyazında henüz yeterince incelenmemiş olan atık değerlendirme potansiyelinin önemini belirterek alandaki mevcut bilgiye katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda, bu çalışmanın turizm ve gastronomi alanında sürdürülebilir ve çevreye duyarlı anlayışın gelişmesine katkıda bulunarak, gelecekte bu konuya ilişkin daha kapsamlı ve çeşitli çalışmaların teşvik edilmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

Pratik katkıları açısından bu çalışma, sürdürülebilir mutfak uygulamalarının önemli rolüne odaklanarak işletmelerin gıda atığı yönetimi konusunda bilinçlenmesi ve bu sorunun çözümüne yönelik motivasyon kaynağı oluşturmaktadır. Limon kabuğu örneği üzerinden sunulan yeni reçeteler geliştirme potansiyeli diğer benzer nitelikteki gıda atıklarının da gıda atığı hiyerarşisi prensipleri çerçevesinde ele alınması konusunda sektör yöneticilerine örnek teşkil edecektir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar geliştirilecek olan eğitim ve bilgilendirme materyalleri için kullanılabilir. Bu sayede sürdürülebilir atık yönetimi uygulamaları yiyecek içecek hizmeti sunan tüm işletmeler genelinde yaygınlaşmasına katkı sağlanabilecektir. Son olarak bu çalışma, turizm ve gastronomi sektöründe yiyecek içecek hizmeti sunan işletmelerin gıda atıklarını azaltmasına yönelik uygulanabilir çözümler sunarak, BMKH 12.3'te belirtilen "2030 yılına kadar perakende ve tüketici düzeyinde kişi başına düşen küresel gıda israfını yarıya indirme ve üretim ve tedarik zincirleri boyunca gıda kayıplarını azaltma" hedefine doğrudan katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmadan hareketle, özellikle üniversitelerin uygulama mutfaklarında sıfır atığa ilişkin çalışmalar ve projeler gerçekleştirilebilir. Böylece sıfır atık ve gıda atıklarının azaltılması konusunda, bu alanda öğrenim gören öğrencilerin bilinçlendirilmesi ve farkındalığının artırılması sağlanabilir. Ayrıca, geleceğin şeflerine çevreye duyarlılık ve atık yönetimi konularında bilinç kazandırmak amacıyla mutfakta sıfır atık ve gıda atığı derslerinin müfredata dahil edilmesi düşünülebilir. Mutfaklarda oluşan gıda atıklarının sürdürülebilir ve yenilikçi ürünlere dönüştürülmesine yönelik farkındalığı arttırmak için ünlü mutfak şeflerinin yer aldığı yarışmalar ve paneller düzenlenebilir. Bu uygulamaların yaygınlaşması, turizm ve yiyecek içecek sektörünün küresel anlamda sürdürülebilirlik hedeflerine önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma, limon kabuğu atığının mutfaklarda potansiyel olarak kullanımını kanıtlasa da bazı sınırlılıklar dikkate alınmalıdır. İlk olarak çalışmada, yalnızca Mayıs ve Haziran aylarında Burdur'daki yerel pazarlarda bulunan limonlara odaklanmaktadır ve bu nedenle sonuçların uygulanabilirliği, farklı bir yetiştirme bölgesindeki veya yılın farklı zamanındaki limonlara göre değişebilir. Limon kabuğundaki acı bileşenlerin (limonin ve naringin gibi) etkisi, sonuçların farklı ülkelerde veya mevsimlerde tekrarlanabilirliğini etkileyebilir. Gelecekteki çalışmalar, farklı limon çeşitlerini ve yılın farklı zamanlarında üretilen limonların kabuklarını kullanarak bu sınırlamaları ele almalıdır. İkinci olarak limon kabuğunun yenilebilir hale getirilmesi ve pişirme yöntemi açısından yalnızca bir tekniğe odaklanılmıştır. Limon kabuğunun işlenmesi ve pişirilmesi aşamasında farklı mutfak teknikleri kullanılabilir.

Gelecekte yapılacak olan çalışmalar, limon kabuğunun mutfaklarda kullanımına ilişkin farklı formülasyonlar ve reçeteler geliştirebilir. Limon kabuğunun farklı şekillerde işlenerek mutfaklarda kullanımına odaklanılabilir. Örneğin limon kabuğunun alternatif ürünlerle birlikte fermente edilerek yeni tat bileşenlerinin oluşturulması ve bunun farklı yemeklerde nasıl kullanılabileceğine dair çeşitli araştırmalar yapılabilir. Mutfaklarda atık olarak kabul edilen ve aslında besin değeri yüksek olan değerli gıda kaynaklarını belirlemeyi ve mutfakta sıfır atık yönetimiyle sürdürülebilirliği artıracak yenilikçi yöntemler araştırmayı hedeflemelidir. Son olarak, çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunacak yenilikçi gıda ürünlerinin geliştirilmesi ve bu uygulamaların yiyecek içecek hizmeti sunan işletmelerde uygulanabilirliğinin sağlanması için araştırmalara odaklanılabilir.

KAYNAKLAR

- Akkoyunlu, Z. (2012). Türk mutfağından kaybolan Kerkük yemekleri. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 5(9), 326–343.
- Aleshaiwi, A. (2023). Household food waste in domestic gatherings—the negotiation between social and moral duties. *British Food Journal*, 125(9), 3272-3287.
- Balderas-Cejudo, A., Iruretagoyena, M., Alonso, L., Church, M., Izquierdo, L., Hill, I., & Larson, K. (2025). Gastronomy and Beyond: A collaborative Initiative for Rethinking Food's Role in Society, Sustainability, and Territory. In
- Baltacıoğlu, H., Baltacıoğlu, C., & Tangüler, H. (2019). Effect of waste fermented carrot powder addition on quality of biscuits. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(9), 1237-1244.
- Bozkurt, N. N., & Çetin, K. (2024). Türk Mutfağında Sürdürülebilirlik ve Sıfır Atık Kapsamında Limon Kabuğunun Değerlendirilmesi (An Analysis of Lemon Peel in Turkish Cuisine with Regard to Sustainability and Zero Waste). *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, 12(3), 2104-2122. <https://doi.org/10.21325/jotags.2024.1479>
- Caggia, C., Palmeri, R., Russo, N., Timpone, R., Randazzo, C. L., Todaro, A., & Barbagallo, S. (2020). Employ of citrus by-product as fat replacer ingredient for bakery confectionery products. *Frontiers in nutrition*, 7, 46.
- Cansev, Z., Sabuncu, M., Gülkun, G., Ateş, M., Cansev, A., & Şahan, Y. (2024). Enginar yan ürünleri ile zenginleştirilmiş bisküvilerin fizikokimyasal ve fonksiyonel özelliklerinin değerlendirilmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (31), 1-11.
- Cardenas, M., Schivinski, B., & Brennan, L. (2024). Circular practices in the hospitality sector regarding food waste. *Journal of Cleaner Production*, 472, 143452.
- Chow, C. Y., Thybo, C. D., Sager, V. F., Riantiningtyas, R. R., Bredie, W. L., & Ahrné, L. (2021). Printability, stability and sensory properties of protein-enriched 3D-printed lemon mousse for personalised in-between meals. *Food Hydrocolloids*, 120, 106943. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106943>
- Çağındı, Ö., Akca, E. E., & Köse, E. (2023). Melon seed: A nutritionally valuable by-product and its effects on cake quality. *Food Chemistry*, 427, 136679. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136679>
- Çelik, İ., & Pozan, K. (2020). Kavun çekirdeği tozunun eriştenin bazı özelliklerine etkisi. *Gıda*, 45 (5), 907-916.
- De Gregorio, A., Mandalari, G., Arena, N., Nucita, F., Tripodo, M. M., & Curto, R. L. (2002). SCP and crude pectinase production by slurry-state fermentation of lemon pulps. *Bioresource Technology*, 83(2), 89-94.
- Djekic, I., Lorenzo, J. M., Munekata, P. E., Gagaoua, M., & Tomasevic, I. (2021). Review on characteristics of trained sensory panels in food science. *Journal of Texture Studies*, 52(4), 501-509.
- FAOSTAT. (2015). Erişim Adresi: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim tarihi: 2025, 27 Şubat).
- Fuentes, S., Gonzalez Viejo, C., Torrico, D. D., & Dunshea, F. R. (2018). Development of a biosensory computer application to assess physiological and emotional responses from sensory panelists. *Sensors*, 18(9), 2958.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.
- Gorinstein, S., Martín-Belloso, O., Park, Y. S., Haruenkit, R., Lojek, A., Číž, M., & Trakhtenberg, S. (2001). Comparison of some biochemical characteristics of different citrus fruits. *Food chemistry*, 74(3), 309–315. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00157-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00157-1)
- Güney, S. K., Bedir, İ., & Sarıal, E. (2024). Yenilebilir Böcek Kavramı ve Unlu Mamulde Kullanımı: Yenilebilir Çekirge (Locusta Migratoria) İçeren Kurabiyelerin Duyusal Kalitesinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 12(s2), 2216-2221. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v12is2.2216-2221.6849>
- Gürbüz, Ü. (2004). Pastırma üretiminde değişik tuzlama tekniklerinin uygulanması ve kaliteye etkileri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 20(2), 5–20.
- Güzel, M., & Akpınar, Ö. (2017). Turunçgil kabuklarının biyoaktif bileşenleri ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 153–167. <http://dx.doi.org/10.17714/gufbed.2017.07.010>
- Halıcı, N. (1985). *Türk Mutfağı*. Güven Matbaası.
- Halıcı, N. (2009). *Türk Mutfağı: Çorbalar, Oğlak Yayıncılık*.
- Kılıçhan, R., Karamustafa, K., & Birdir, K. (2022). Gastronomic trends and tourists' food preferences: scale development and validation. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 34(1), 201-230.
- Knorr, D., Khoo, C. S. H., & Augustin, M. A. (2018). Food for an urban planet: challenges and research opportunities. *Frontiers in Nutrition*, 4, 73.

- Kumar, H., Bhardwaj, K., Sharma, R., Nepovimova, E., Kuča, K., Dhanjal, D.S., Verma, R., Bhardwaj, P., Sharma, S., & Kumar, D. (2020). Fruit and Vegetable Peels: Utilization of High Value Horticultural Waste in Novel Industrial Applications. *Molecules*, 25(12), 2812. <https://doi.org/10.3390/molecules25122812>
- Kumar, M., Barbhai, M. D., Hasan, M., Punia, S., Dhumal, S., Rais, N., & Mekhemar, M. (2022). Onion (*Allium cepa* L.) peels: A review on bioactive compounds and biomedical activities. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 146, 112498. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112498>
- Kutlu, G., & Yakupoğlu, i. E. (2024). Mutfakta Sıfır Atık Yaklaşımıyla Sirke ve Turşu Üretimi Üzerine Bir Derleme. *Gastro-World*, (4), 10-25. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13919545>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer Science & Business Media.
- Liaqat, S., Ahmed, Z., Umer, M. U., Ali, Q., Mustafa, M. F., Ferheen, I., & Waseem, M. (2024). Sheep bone valorization: Enhancing gastronomic sustainability through hydroxyapatite-enriched potato wedges. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 35, 100841. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100841>
- Magoro, M. M., Zondagh, B. I., Jooste, P. J., & Morey, L. (2012). Sensory analysis of cooked fresh meat sausages containing beef offal. *Journal of Consumer Sciences*, 40.
- Mahato, N., Sinha, M., Sharma, K., Koteswararao, R., & Cho, M. H. (2019). Modern extraction and purification techniques for obtaining high purity food-grade bioactive compounds and value-added co-products from citrus wastes. *Foods*, 8(11), 523.
- Özkaya, F., Ceylan, F., Öztürk, B., & Demirel, M. (2020). Türk Tatlısı: Veganlar İçin Keşkül. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 9(1), 185-192. <https://doi.org/10.46971/ausbid.655420>
- Papargyropoulou, E., Lozano, R., Steinberger, J. K., Wright, N., & bin Ujang, Z. (2014). The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste. *Journal of Cleaner Production*, 76, 106-115.
- Rahman, M. N., Islam, M. N., Mia, M. M., Hossen, S., Dewan, M. F., & Mahomud, M. S. (2024). Fortification of set yoghurts with lemon peel powders: An approach to improve physicochemical, microbiological, textural and sensory properties. *Applied Food Research*, 4(1), 100386. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100386>
- Rivera, D., Bermúdez, A., Obón, C., Alcaraz, F., Ríos, S., Sánchez-Balibrea, J., & Krueger, R. (2022). Analysis of 'Marrakesh limetta' (*Citrus× limon* var. *limetta* (Risso) Ollitrault, Curk & R. Krueger) horticultural history and relationships with limes and lemons. *Scientia Horticulturae*, 293, 110688. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110688>
- Rohmer, S. U. K., Gerdessen, J. C., & Claassen, G. D. H. (2019). Sustainable supply chain design in the food system with dietary considerations: A multi-objective analysis. *European Journal of Operational Research*, 273(3), 1149-1164.
- Romano, R., Vestergaard, J. S., Kompany-Zareh, M., & Bredie, W. L. (2011). Monitoring panel performance within and between sensory experiments by multi-way analysis. In *Classification and multivariate analysis for complex data structures* (pp. 335-342). Springer Berlin Heidelberg.
- Roy, S., Bose, A., Majumder, S., Roy Chowdhury, I., Abdo, H. G., Almohamad, H., & Abdullah Al Dughairi, A. (2022). Evaluating urban environment quality (UEQ) for Class-I Indian city: an integrated RS-GIS based exploratory spatial analysis. *Geocarto International*, 2153932.
- Ruiz, C. R., López, D. Y. O., Barreto, C. I. Á., & Osorio, E. Y. R. (2024). Gastronomic revaluation of vegetable discards generated in the culinary transformation of products. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 37, 100976.
- Satari, B., & Karimi, K. (2018). Citrus processing wastes: Environmental impacts, recent advances, and future perspectives in total valorization. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 153-167.
- Sharma, K., Mahato, N., Cho, M. H., & Lee, Y. R. (2017). Converting citrus wastes into value-added products: Economic and environmentally friendly approaches. *Nutrition*, 34, 29-46.
- Sipos, L., Nyitrai, Á., Hitka, G., Friedrich, L. F., & Kókai, Z. (2021). Sensory panel performance evaluation—Comprehensive review of practical approaches. *Applied Sciences*, 11(24), 11977.
- Sustainable Development. (2025). Erişim Adresi: <https://sdgs.un.org/goals> Erişim tarihi: 2025, 27 Mart).
- Şimşek, E. K., Kara, M., Kalıpçı, M. B., & Eren, R. (2024). Sustainability and the food industry: a bibliometric analysis. *Sustainability*, 16(7), 3070.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE). (2023). *2023 yılı turunçgiller raporu*. Erişim adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge> (Erişim tarihi: 2025, 25 Şubat).

Tripodo, M. M., Lanuzza, F., Micali, G., Coppolino, R., & Nucita, F. (2004). Citrus waste recovery: a new environmentally friendly procedure to obtain animal feed. *Bioresource Technology*, 91(2), 111-115.

Turner, T., & Burri, B. J. (2013). Potential nutritional benefits of current citrus consumption. *Agriculture*, 3(1), 170-187.

Ukom, A. N., Ezenwigbo, M. C., & Ugwuona, F. U. (2022). Grapefruit peel powder as a functional ingredient in cake production: Effect on the physicochemical properties, antioxidant activity and sensory acceptability of cakes during storage. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28, 100517.

United Nations Environment Programme Food waste index report (2021). Erişim Adresi: <https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021>, Erişim tarihi: (2025, 27 Mart).

UNSDG. (United Nations Sustainable Development Goals) (2025) Food 12.3. Food loss and waste. Food 12.3. Food loss and waste. Erişim adresi: [https://sdg12hub.org/sdg-12-hub/see-progress-on-sdg-12-by-target/123-food-loss-waste\(open in a new window\)](https://sdg12hub.org/sdg-12-hub/see-progress-on-sdg-12-by-target/123-food-loss-waste(open in a new window)) (Erişim tarihi: 2025, 27 Şubat).

Velioğlu, S. D., Güner, K. G., Velioğlu, H. M., & Celikyurt, G. (2017). The use of hazelnut testa in bakery products. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 14(3), 127-139.

Vinkóczi, T., Rácz, É. H., & Koltai, J. P. (2024). Exploratory analysis of zero waste theory to examine consumer perceptions of sustainability: A covariance-based structural equation modeling (CB-SEM). *Cleaner Waste Systems*, 8, 100146.

Vinson, J. A., Proch, J., & Bose, P. (2001). Determination of quantity and quality of polyphenol antioxidants in foods and beverages. *Methods in Enzymology*, 335, 103-114. [https://doi.org/10.1016/s0076-6879\(01\)35235-7](https://doi.org/10.1016/s0076-6879(01)35235-7)

Wang, L. E., Filimonau, V., & Li, Y. (2021). Exploring the patterns of food waste generation by tourists in a popular destination. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123890.

Wang, L. E., Liu, G., Liu, X., Liu, Y., Gao, J., Zhou, B., ... & Cheng, S. (2017). The weight of unfinished plate: A survey based characterization of restaurant food waste in Chinese. *Waste Management*, 66, 3-12.

Wedamulla, N. E., Fan, M., Choi, Y. J., & Kim, E. K. (2022). Citrus peel as a renewable bioresource: Transforming waste to food additives. *Journal of Functional Foods*, 95, 105163.

Wei, Y., Li, J., Shi, D., Liu, G., Zhao, Y., & Shimaoka, T. (2017). Environmental challenges impeding the composting of biodegradable municipal solid waste: A critical review. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, 51-65.

Yaman, K. (2012). Bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 12(2), 339-348.

Yıkılmış, S., Erdal, B., Bozgeyik, E., Levent, O., & İnanc, A. (2022). Evaluation of purple onion waste from the perspective of sustainability in gastronomy: Ultrasound-treated vinegar. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 29, 100574. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100574>

Yoboué, A. B., Coulibaly, M., Soro, D., & Assidjo, E. N. (2023). Improving the characteristics of a sensory response during jury training. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 20(2), 922-929.

Zahid, A., & Khedkar, R. (2021). Valorisation of Fruit & Vegetable wastes: A Review. *Current Nutrition & Food Science*. 18(3), 315-328.

Destek Bilgisi: Bu çalışmanın hazırlanması esnasında herhangi bir birey veya kurum tarafından aynı veya nakdi bir destek sağlanmamıştır.

Çıkar Çatışması: Bu çalışmanın hazırlanması ve sunulması sürecinde, yazarların herhangi bir çıkar çatışması ya da potansiyel bir kazancı bulunmamaktadır.

Etik Onayı: Yazarlar, bu çalışmanın kavramsal çerçevesinin oluşturulmasından sonuçların sunulmasına kadar geçen tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara tam olarak uyulduğunu beyan eder. Etik ihlalinin tespiti halinde, Turizm Akademik Dergisi'nin hiçbir sorumluluğu olmayıp tüm sorumluluk makale yazarlarına aittir.

Bilgilendirilmiş Onam Formu: Çalışmaya katılanlar kendi rızaları ile çalışmaya dâhil olmuşlardır.

Etik Kurul Onayı: Bu çalışmanın etik kurul onayı Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 03/04/2024 tarih ve GO 2024/253 sayılı kararı ile alınmıştır.

Araştırmacıların Katkı Oranı: 1. Yazar = 50%, 2. Yazar = 50%.

EXTENSIVE SUMMARY

Creative Use of Lemon Peel within the Scope of Sustainability in Gastronomy

Ali Sait ERİM, Merve ÇETİN*

Introduction

This study aimed to make lemon peel, which is frequently consumed in Turkish cuisine, has high nutritional value, and generates significant waste, sustainable from a gastronomic perspective. By making lemon peel edible, the study aimed to use it in dolma preparation, which holds an important place in Turkish cuisine, and to evaluate its sensory properties. In this way, lemon peel, typically considered food waste, is expected to contribute to Turkish cuisine as a distinct dish. The study aims to contribute to zero waste management by transforming lemon peel waste from kitchens into economically valuable products. Through sensory analyses, the acceptance of stuffed lemons was evaluated by trained panelists, and their suitability for Turkish cuisine was examined.

Materials and Methods

Two different fillings were prepared for stuffed lemons in this study: rice pilaf and fish pilaf prepared from local recipes. The ingredients for the stuffed lemons were sourced from local markets in Burdur by the researchers. For the study, lemons used at Burdur Mehmet Akif Ersoy University's Gastronomy and Culinary Arts application kitchen were utilized. Students who had been previously instructed by the researchers collected the lemons used in recipes in the application kitchen, storing them in a separate area in accordance with food hygiene and sanitation standards. The first step in the product development phase aimed to ensure the edibility of lemon peels, for which the peels underwent specific processes. For the brine technique, 200 g of brine salt was added to 1,200 ml of water, and the untreated lemon peels were immersed in this solution. The brine was allowed to sit for three weeks. The lemon peels were then removed, washed thoroughly, and boiled with two water changes. These boiled lemon peels were filled with the prepared stuffing and cooked, and their edibility was assessed. The brining technique successfully eliminated bitterness from the lemon peels and softened them to an edible texture. These brined lemon peels were prepared with two different fillings. One filling was rice pilaf, which is frequently consumed in Anatolian

cuisine (Akkoyunlu, 2012). This rice pilaf was prepared using a standard recipe (Halıcı, 1985). The prepared rice pilaf was used to fill the lemon peels, which were then cooked using traditional stuffing methods. The other filling was prepared using salmon (Halıcı, 1985). The recipes used to prepare the fillings are presented in Table 1. The filled lemon peels were cooked using the traditional stuffing formulation.

Sensory analysis of stuffed lemons was conducted at Burdur Mehmet Akif Ersoy University's School of Tourism and Hotel Management. The sensory analysis involved a group of 12 trained panelists. Several factors were considered to ensure the sensory analysis met its purpose, was properly applied, and yielded reliable results. To maintain the reliability and validity of the sensory analysis results, continuous evaluation of both individual panelists and the panel as a whole is essential. For analysis preparation, the stuffed lemons were kept at room temperature for approximately one hour after cooking. Once suitable for consumption, the stuffed lemons were prepared in equal portions for presentation to the panelists on white porcelain plates. Before the sensory analysis, panelists were provided with water, and samples were randomly numbered and presented individually to each panelist. Stuffed lemon with rice was coded as K142, and stuffed lemon with fish as K153. The coded stuffed lemon samples were tasted using reverse coding to prevent order bias and ensure a more objective evaluation process. The sensory analysis was conducted in three repetitions for each participant, with final results calculated by averaging these repetitions. With the assistance of an expert panel moderator, 13 parameters, including appearance, texture, aroma, flavor/taste, mouthfeel, and overall impression, were evaluated in 30-minute sessions. All sensory evaluations in the analysis form were developed by the researchers based on sensory quality criteria, international studies on the subject (Chow et al., 2021; Rahman et al., 2024), sensory characteristics used in product quality control and performance evaluation, and were finalized through preliminary trials and expert opinions. A 5-point hedonic scale was used for evaluation (5 points: very good, 4 points: good, 3 points: acceptable, 2 points: not sufficient, 1 point: poor) (Lawless & Heymann, 2010).

Data Analysis and Findings

All sensory characteristics of stuffed lemons were examined under six main headings: appearance, texture, aroma, flavour/taste, mouthfeel and general impression. The averages of the results of all sensory characteristics are presented in Table 2, Table 3 and Figure 2. In general, it was found that the averages for appearance, texture, aroma, flavour/taste and

* Corresponding author at: Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Tourism Faculty, Burdur, Türkiye, e-mail: mgudek@mehmetakif.edu.tr

mouthfeel of stuffed lemon samples were similar due to the standard production method and correct application of the technique. According to the sensory evaluation by the panellists, all stuffed lemon samples scored above 4 and 5 and were considered 'acceptable' and 'good'. However, due to the difference in the filling ingredients, it was concluded that stuffed lemons prepared with stuffed rice were more acceptable and more suitable for Turkish cuisine than stuffed lemons prepared with fish in terms of the general impression of the samples.

In the evaluation of stuffed lemon samples according to sensory criteria, Wilcoxon Signed Ranks test was performed to determine whether there was a statistically significant difference and the results of the analysis are shown in Table 3. As a result of the Wilcoxon Signed Ranks test analysis, a statistically significant difference was found only in lemon peel hardness among the sensory criteria of stuffed lemon samples ($p < 0.05$). In terms of lemon peel hardness, it was determined that stuffed lemon with inner rice (4.75) was better than stuffed lemon with fish (4.17). From this point of view, stuffed lemon with inner rice was found to be more significant than stuffed lemon with fish in terms of lemon peel hardness.

Discussion and Conclusion

All sensory characteristics of stuffed lemons were examined under six main categories: appearance, texture, aroma, flavor/taste, mouthfeel, and overall impression. The mean scores for all sensory characteristics are presented in Tables 2 and 3 and Figure 2. In general, the mean scores for appearance, texture, aroma, flavor/taste, and mouthfeel were similar across stuffed lemon samples due to the standardized production method and consistent application of the technique. According to the panelists' sensory evaluation, all stuffed lemon samples scored between 4 and 5, indicating ratings of 'good' to 'very good.' However, due to differences in filling ingredients, stuffed lemons prepared with rice filling were rated more favorably and deemed more suitable for Turkish cuisine than those prepared with fish filling in terms of overall impression.

The Wilcoxon Signed-Rank test was performed to determine whether statistically significant differences existed between stuffed lemon samples based on sensory criteria, with results shown in Table 3. The analysis revealed a statistically significant difference only in lemon peel hardness ($p < 0.05$). Stuffed lemons with rice filling (4.75) showed superior peel texture compared to those with fish filling (4.17). Therefore, stuffed lemons with rice filling demonstrated significantly better performance in terms of lemon peel hardness.