

Airfry ve Kızartma Yöntemleri ile Pişirilen Dana Antrikotun Tekstür ve Duyusal Özelliklerinin Karşılaştırılması (Comparison of Texture and Sensory Properties of Beef Entrecôte Cooked with Airfry and Frying Methods)

* Esna METE^a, Aybuke CEYHUN SEZGIN^b

^a Afyon Kocatepe University, Faculty of Tourism, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Afyonkarahisar/Türkiye

^b Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Tourism, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Ankara/Türkiye

Makale Geçmişi

Gönderim Tarihi: 20.08.2024

Kabul Tarihi: 29.12.2024

Anahtar Kelimeler

Airfry

Derin yağda pişirme

Az yağda pişirme

Tekstür analizi

Duyusal analiz

Öz

Bu araştırmanın amacı, airfry, derin yağda kızartma ve az yağda kızartma yöntemleri ile pişirilen dana antrikotun tekstürel ve duyusal özelliklerinin karşılaştırılmasıdır. DeneySEL ve karma yöntemin kullanıldığı çalışmada elde edilen verilerin genel aritmetik ortalamalarının hesaplanmasında SPSS istatistik analiz programından yararlanılmıştır. Araştırmada yapılan tekstür profil analizi sonucunda, airfry ile pişirilmiş dana antrikot örneğinin elastikiyet ve çiğnenebilirlik değerlerinin derin yağda ve az yağda pişirilmiş antrikot örneklerinden daha yüksek olduğu, dış yapışkanlık ve geri kazanım değerlerinin birbirine yakın olduğu, sertlik ve sakızimsılık değerlerinin ise derin yağda pişirilen dana antrikot örneğinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada en fazla pişirme kaybının airfry ile pişirilmiş antrikot örneğinde, en az pişirme kaybının ise az yağda pişirilmiş antrikot örneğinde olduğu saptanmıştır. Ayrıca araştırma kapsamında yapılan duyusal analiz sonucunda görünüş, doku/tekstür, koku, lezzet ve genel beğenirlik değerlerinin genel olarak orta ve yüksek düzeyde gerçekleştiği ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda araştırmanın sonuçlarından yararlanılarak yiyecek-içecek işletmelerine, şeflere, tüketicilere, araştırmacılara ve konu ile ilgili literatüre ilişkin öneriler sunulmuştur.

Keywords

Air-frying

Deep- fat frying

Shallow- fat frying

Texture analysis

Sensory analysis

Abstract

The aim of this study was to compare the textural and sensory properties of beef entrecôte cooked by airfrying, deep-frying and light-fat frying methods. In the research that employed experimental and mixed approaches, the general arithmetic averages of the data were obtained employing the SPSS statistical analysis instrument. As a result of the texture profile analysis conducted in the study, it was figured out that the elasticity and chewiness values of the air-fried beef entrecôte sample were higher compared to the deep-fat and low-fat entrecôte samples. Moreover, it was identified that the external adhesiveness and recovery values were close to each other, and the hardness and gumminess values were higher than the deep-fat-cooked beef entrecôte sample. According to the findings, the entrecôte sample cooked with air fryer exhibited the largest cooking loss, whereas the low-fat entrecôte sample had the lowest cooking loss. Besides, the sensory analysis carried out as part of the study showed that the overall like, texture, taste, smell, and appearance levels range from medium to high levels. Parallel to the findings of the study, recommendations have been submitted to the food and beverage industry, chefs, customers, researchers, and the literature using the research findings.

Makalenin Türü

Araştırma Makalesi

* Sorumlu Yazar

E-posta: emete@aku.edu.tr (E. Mete)

DOI: 10.21325/jotags.2024.1529

GİRİŞ

Et bireylerin büyüme ve gelişimi için gerekli olan protein, yağ ve çeşitli fonksiyonel bileşikleri içeren zengin bir gıdadır (Taşçı, 2019; Higgs, 2000). Et ve et ürünlerinin tüketimi kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve diyabet gibi çeşitli hastalıklarla ilişkilendirilse de besin bileşimi nedeniyle et sadece büyüme, vücudun gelişimi ve sağlığın korunmasında değil aynı zamanda insan evriminde de önemli bir rol oynamaktadır (Pereira & Vicente, 2013). Etin sağlıklı ve güvenilir bir şekilde tüketimi için pişirme işlemi gereklidir. Çünkü belirli bir süre ısı uygulanarak gerçekleştirilen pişirme işlemi gıdaların lezzet ve tat gibi duysal özelliklerini artırdığı, renk, şekil ve tekstür değişiklikleri ile sindirilebilirliğinin iyileştirilmesini sağladığı gibi gıdaların yenilebilir hale gelmesini de sağlamaktadır (Garcia-Arias, Alvarez-Pontes, Garcia-Linares, Garcia-Fernandez & Sanchez-Muniz, 2003). Et ve et ürünlerinin pişirilme sürecinde uygulanan çeşitli yöntemler etin lezzet dokusu ve besin değerini artırarak daha güvenilir ve keyifli bir tüketim deneyimi sunmaktadır (Gisslen, 2019, s.114). Etin lezzetli ve sağlık açısından güvenilir bir şekilde tüketimine katkıda bulunan pişirme yöntemleri geleneksel ve modern yöntemler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Izgarada pişirme, tavada pişirme, kendi suyunda pişirme, buharda pişirme, haşlama ve kızartma geleneksel pişirme yöntemleri arasında yer alırken sous vide ve airfry ile pişirme modern pişirme yöntemleri olarak kabul görmektedir (Téllez-Morales, Rodríguez-Miranda & Aguilar-Garay, 2024; Chang, Chen, Wu, Wang & Chen, 2023; Uzun, 2020; İbicek, 2006). Son yıllarda popülerlik kazanan modern pişirme yöntemlerinden biri olan airfry (sıcak hava fritözü) yöntemi, geleneksel pişirme yöntemlerine alternatif bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Nitekim dünya genelinde restoranlar, evler ve gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yağda kızartma yöntemi ile pişirilen ürünün (Téllez-Morales et al., 2024), yüksek yağ içeriği nedeniyle sağlık açısından olumsuz etkileri tüketicileri besleyici ve güvenilir pişirme yöntemi arayışına yöneltmiştir (Lartey, Marquis, Aryeetey & Nti, 2018; Giovanelli, Torri, Şinelli & Buratti, 2017). Bu amaçla yiyeceklerde kızartma etkisini sağlamak için sıcak yağ yerine ısıtılmış hava ile pişirme tekniği olan airfry yöntemi (Chen et al., 2024); yağ içeriği azaltılmış kızarmış yiyecekler üretme kapasitesi, besin değerini koruması, düşük enerji tüketimi ve pratik kullanım koşulları ile dikkat çekmektedir. Konu ile ilgili yapılan bilimsel araştırmalarda; airfry teknolojisinin geleneksel kızartmaya kıyasla daha fazla besin bileşim kalitesi sunduğu, yağ azaltma ve lipid bozulması ile oksidasyon olasılığını düşürme açısından sağlıklı kızarmış yiyecekler elde etmek için pratik bir alternatif olduğu vurgulanmıştır (Lee et al., 2020; Zaghi et al., 2019; Santos et al., 2017; Shaker, 2015; Andrès et al., 2013; Huang et al., 2011). Bununla birlikte airfry teknolojisinde daha az yağ tüketimi ve kızartma sonrasında oluşan atıkların emisyonunu azaltması gibi çevresel avantajlar sunması da gündem olmuştur (Boz, 2022). Ancak airfry yöntemi ve geleneksel yöntemler ile pişirilen ürünlerin duysal ve tekstürel açıdan karşılaştırılmasının yapıldığı araştırmaların sınırlı sayıda olması (Bal & Küçüköner, 2023; Boz, 2022; Cao et al., 2020; Shaker, 2014), airfry teknolojisinin avantaj ve dezavantajlarının tam olarak anlaşılmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle daha fazla bilimsel çalışmaya ihtiyaç duyulmakla birlikte özellikle gastronomi alanında konu ile ilgili araştırmaların artırılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu sayede airfry teknolojisinin gıda kalitesi, besin değeri ve tüketici kabulü üzerindeki etkileri daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilecektir. Dolayısıyla airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikotun tekstürel ve duysal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla planlanan bu araştırmanın gastronomi alanına sağlayacağı katkı bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Kavramsal Çerçeve

Et ve Etin Pişirilme Yöntemleri

Küçükbaş ve büyükbaş hayvanlardan elde edilen et, büyüme ve gelişim için gerekli besin öğelerini içeren zengin bir kaynaktır (Ahmad, Imran & Hussain, 2018; Higgs, 2000). Hayvansal kaynaklı gıdalar arasında olan et ve ürünleri, dengeli beslenme için kritik öneme sahiptir. Et, yüksek biyolojik değere sahip proteinler, esansiyel amino asitler, B grubu vitaminleri, demir, kalsiyum, fosfor, çinko ve bakır gibi mineralleri içeren, lezzetli ve doyurucu bir gıdadır (Arslan, 2020, s. 37). Bileşimindeki proteinler vücudun yaşamsal fonksiyonları için hayati öneme sahiptir ve makro besin öğeleri arasında yer almaktadır. Enzimler, hormonlar ve nükleik asitlerin yapı taşları olan proteinler aynı zamanda büyüme ve gelişimde kritik bir rol oynar. Günlük enerji ihtiyacının %12-15'inin proteinlerden karşılanması, sağlıklı bir yaşam sürdürülebilmesi için gereklidir (Şarahman-Kahraman & Yabancı-Ayhan, 2022, s. 15-16).

Büyükbaş ya da küçükbaş hayvanın kesimden sonra karkasının farklı bölümlerine ayrılması etin kalitesi, kullanım amacı ve tüketici tercihlerine göre yapılmaktadır. Bölümlendirme etin lezzetini, dokusunu ve ticari değerini etkileyen önemli bir aşamadır (Allen, 2004, s. 315). Et gövde üzerindeki konumuna göre birinci, ikinci ve üçüncü kalite etler olarak sınıflandırılır. Antrikot büyükbaş hayvanlarda göğüs omurları üzerinde sırttan boyuna doğru uzanan kemiksiz et olarak tanımlanmakta, bileşimi ve yapısı itibari ile birinci kalite etler kısmında değerlendirilmektedir (Anar, 2020; Artık vd., 2019, s. 89). Antrikot yiyecek-içecek sektöründe özellikle farklı ülke mutfaklarında ve Türk mutfağında sıklıkla kullanılan lezzetli bir et bölümüdür. Fransız mutfağında “steak frites”, İtalya mutfağında “bistecca alla fiorentina”, Arjantin mutfağında “antrikot asado”, Kore mutfağında “bulgogi” ve Türk mutfağında “ızgara” antrikotun ana malzeme olarak yer aldığı yemeklerdir (Gisslen, 2019, s.125).

Etin pişirilme aşaması, lezzetli ve yumuşak dokulu bir yemek elde etmek için dikkat edilmesi gereken önemli bir süreçtir. Hayvanlar kesildikten sonra ete pişirme işlemi uygulanmaz. Hayvan kesildikten sonra kasların sertleşmesi durumu olarak tanımlanan “rigor mortis” sürecinin tamamlanması gerekir. Bu süre, hayvan türü ve kaslardaki mevcut enerji seviyesine bağlı olarak değişiklik gösterir. Sığırlarda 12-24 saat, koyunlarda 8-12 saat, domuzlarda 3-6 saat, kanatlılarda 1-4 saat ve balıklarda 5-24 saat arasında tamamlanmaktadır (Keyvan, 2010). Bu süreç tamamlandıktan sonra pişirme işlemine geçilir. Tarih boyunca yemek pişirme genellikle ateş üzerinde gerçekleştirilen bir faaliyet olmuştur (Albustanoğlu, 2021). Pişirme işlemi, et ve et ürünleri (tavuk, dana, kuzu, domuz, balık, deniz ürünleri), sebzeler (patates, havuç, brokoli, ıspanak, biber, soğan, sarımsak), baklagiller (fasulye, mercimek, nohut, bezelye), tahıllar ve bakliyatlar (pirinç, buğday, yulaf, arpa), yumurta, süt ve süt ürünleri, meyveler (elma, armut, şeftali ve muz gibi tatlı ve yemeklerde kullanılan meyveler) ve hamur işleri (un, maya ve su karışımından yapılan ekmek, kek, kurabiye, börek) gibi birçok gıda grubunda uygulanmaktadır. Bir yiyeceğin pişirilme sürecinde renk, tektür, tat, koku, optik özellikler, nem oranı, boyut ve besin değerinde kayda değer değişiklikler meydana gelmektedir (İbicek, 2006). Bu süreç, pişirme yöntemleri ile üründe farklı tatlar ve dokular elde edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca enzim ve zararlı mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesi, su aktivitesinin azaltılması ve gıdaların raf ömrünün uzatılması açısından da pişirme gerekli bir işlemdir (Gisslen, 2019, s. 114; Garcia- Arias et al., 2003).

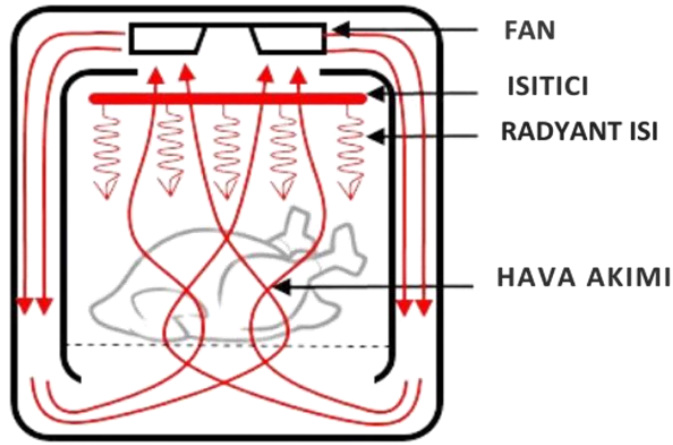
Etin lezzet kimyası oldukça karmaşıktır. Çiğ etin tadı çok güçlü olmamakla birlikte miyogloblin ve hemoglobindeki demir nedeniyle metalik bir tat bırakmaktadır (Ranken, 2000, s. 109). Bu nedenle etin çiğ olarak tüketimi sınırlı olmakla birlikte pişirmenin temel amacı eti daha lezzetli ve güvenilir hale dönüştürmektir (Warris, 2000, s. 202). Etin pişirilmesi sırasında et proteinleri pıhtılaşarak denatüre olmaktadır. Pişirme sonucu lezzet profili

iyileşen ette patojen mikroorganizmalar inhibe olmakla birlikte ürünün güvenilirliği arttığı gibi raf ömrü de uzamaktadır. Pişirme yöntemleri ile proteolitik enzimler etkisiz hale getirilmekte, istenmeyen tatların oluşumu önlenmekte ve et ve ürünlerinin doku özelliklerinden özellikle yumuşaklığı değişmektedir (Oz, Aksu & Turan, 2016).

Mutfak Biliminde Pişirme Yöntemleri

Pişirme yöntemleri geleneksel ve modern pişirme yöntemleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Geleneksel pişirme yöntemleri arasında; ızgarada pişirme, tavada pişirme, kendi suyunda pişirme, buharda pişirme, haşlayarak pişirme ve kızartarak pişirme yer almaktadır (Uzun, 2020; İbicek, 2006). En eski pişirme yöntemlerinden biri olan ve açık ateş veya köz üzerinde pişirmenin modern ve kontrollü bir versiyonu olan ızgarada pişirme yöntemi (Mcgee, 2004, s. 157), yiyeceklerin kömür, gaz veya elektrikle çalışan ve alttan ısı veren bir ızgara veya barbekü sistemi üzerinde pişirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Dilmeç, 2021). Geleneksel pişirme yöntemlerinden bir diğeri olan tavada pişirme yöntemi, yiyeceklerin çok az yağ kullanılarak yüksek sıcaklıkta kısa sürede pişirilmesi ilkesine dayanmaktadır (Babür, 2015). Kendi suyunda pişirme yöntemi ise yiyeceklerin üzeri kapalı olarak az yağda su ilave etmeden kendi suyu ile hafif ateşte pişirilmesi olarak ifade edilmektedir. Buharda pişirme yöntemi kaynayan su buharının üzerine yerleştirilen yiyeceklerin su ile temas etmeden pişirilmesidir (Erarslan, 2022, s. 161-189). Yiyeceklerin kaynayan suyun içerisinde pişirilmesi ise haşlama yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Gisslen, 2019, s. 114). Geleneksel pişirme yöntemleri içerisinde önemli bir yeri olan kızartma yöntemi, az yağda pişirme ve derin yağda pişirme olarak ikiye ayrılmaktadır. Az yağda pişirme, az miktarda yiyeceği minimum yağ kullanarak sıcak ve sıg bir tavada hızlı bir şekilde pişirme yöntemidir. Bu yöntemde yiyeceklerin her iki yüzeyinin de parlak kahverengi renk alması ve eşit şekilde pişmesi önemlidir (Erarslan, 2022, s. 219-235). Derin yağda kızartma yönteminde ise yiyecekler tamamen yağın içine daldırılarak pişirilir ve bu yöntem az yağda kızartmadan farklıdır. Derin yağda kızartma tekniği özellikle kaynatma işlemine benzemekte ancak yağın suyun kaynama noktasının çok üzerindeki sıcaklığa erişinceye kadar ısıtılması, yiyeceğin yüzeyinin kuruması ve kızarmasına neden olmaktadır (Gisslen, 2019, s. 116).

Günümüzde sous vide ve airfry ile pişirme modern pişirme yöntemleri olarak uygulanmaktadır (Tèllez-Morales et al., 2024; Chang et al., 2023). Fransızca "vakum altında" anlamına gelen sous vide tekniği çiğ yiyeceklerin vakumlanarak kontrollü sıcaklıktaki su banyosunda pişirilmesini ifade etmektedir. Sous vide tekniği diğer pişirme tekniklerinin aksine yiyeceklerin tüm yüzeyinde homojen ısı iletiminin sağlandığı hassas bir pişirme tekniği sunmaktadır (Chang et al., 2023; Hunt, Watson, Chaves, Sullivan & Gary, 2023; Stringer & Metris, 2018). Airfry (sıcak hava fritözü) ile pişirme yöntemi, airfry/airfryer olarak ifade edilen hava fritözü cihazının kullanımı ile gerçekleşmektedir. Hava fritözü, son yıllarda popüler hale gelen ve kızartma efektini elde etmek için sıcak yağ yerine ısıtılmış hava kullanan yeni bir pişirme cihazıdır (Chen et al., 2024). Sıcak hava fritözüne ait şematik diyagram Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Sıcak Hava Fritözü İşlem Diyagramı

Bu cihaz, yiyeceklerin etrafında sıcak hava dolaştırarak pişirme işlemini gerçekleştirmekte ve ayarlanabilir sıcaklık ve zamanlayıcı özellikleri sayesinde daha hassas bir pişirme imkânı sağlamaktadır. Günümüzde, hızlı hava akışı teknolojisiyle çalışan hava fritözleri (airfryer), kek gibi unlu mamuller de dâhil olmak üzere çeşitli yiyecek gruplarını pişirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Boz, 2022). Konveksiyonlu fırınlara benzeyen hava fritözlerinde yiyecekleri pişirmek veya yeniden ısıtmak için konveksiyon teknolojisi uygulanır. Bu teknoloji aşırı ısıtılmış havanın pişirme haznesinde dolaşmasını sağlayarak, pişirme süresi ve enerji tüketimini potansiyel olarak azaltmaktadır (Azmi, Taip, Mustapa Kamal & Chin, 2019). Hava akışı, pişirme haznesinde sıcaklığın daha dengeli bir şekilde dağılmasına olanak tanımaktadır (Sani, Taip, Mustapa Kamal & Aziz, 2014).

Hava fritözü ile kızartmanın rahatlığı ve pratikliği tercih edilme düzeyini artırarak pişirme yöntemi alternatifi olarak yeni bir çağ başlatmıştır (Jung, Baek, Ma & Lee, 2024). İlk hava fritözü 2010 yılında Phillips markası tarafından piyasaya sürülmüştür ancak popülaritesi 2020 yılında ortaya çıkan Covid-19 salgını sırasında ve sonrasında hızla artmıştır. Hava fritözlerinde, hava dolaşımına yardımcı olan ve eşit düzeyde pişirmeye olanak tanıyan ek fanlar bulunmaktadır. Eşit ve hızlı pişirme deneyimi sağlamak için bir ısıtma elemanı fanla birleştirilmiştir. Hava fritözleri genellikle daha küçük porsiyonlu tabaklar ve özel ihtiyaçlar için tercih edilmektedir. Konveksiyon tipi pişirme fonksiyonları sayesinde derin yağda kızartmaya kıyasla daha fazla çıtırlık hissi sağlamaktadır. Bu durum rahatlığı ve kullanım kolaylığı ile birlikte yaygınlaşması ve popülarlığında büyük rol oynamıştır (Glaspie, 2024). Airfryer olarak adlandırılan ve ayarlanabilir sıcaklık ve zamanlayıcı işlevlerine sahip bu cihazlar, gıdaya temas eden yağ damlacıkları yerine sıcak havayı ürünün etrafında dolaştırarak yiyeceklerin daha yumuşak ve eşit şekilde pişmesini sağlamaktadır. Bu yöntem ile ortalama %80 daha az yağ ile kızartma işlemi gerçekleştirdiği belirtilmektedir. Hava fritözü teknolojisi, yiyecekleri kızartmak ve pişirmek için sıcak havayı kullanan "hızlı hava teknolojisi" ilkesine dayanarak daha az yağlı kızartılmış ürünler elde edilmesini mümkün kılmaktadır (Tewari, Israni & Tolani, 2015). Ayrıca airfryer kızartma cihazı enerji tasarrufu sağlamaktadır. Hava fritözü kullanarak kızartma yöntemi geleneksel kızartma ile elde edilen ürünlerle kıyaslandığında, yağ kullanımını en az seviyeye indirdiği için daha sağlıklı bir alternatif olarak kabul görmektedir (Liu et al., 2022; Giovanelli et al., 2017; Tian et al., 2017). Bu doğrultuda Shaker (2014) yaptığı çalışmada, hava fritözlü (airfryer) kızartma teknolojisinin, yağda (derin-sığ) kızartmaya göre tat, koku ve görünüş gibi fiziksel özellikleri açısından büyük bir farklılık olmadığını ve duyuşal değerlendirmede sertlik, yağlılık ve renk gibi özellikler açısından havalı fritözde kızartma yönteminin tercih

edildiğini vurgulanmıştır. Teruel et al., (2015) airfryer ile kızartılan ürünün renginin, derin kızartma işlemi sonunda elde edilen ürünün karakteristik rengine ulaşabildiğini belirtmişlerdir. Abd Rahman et al. (2016), derin yağda kızartma işlemine göre daha az yağ kullanıldığı için tüketicilerin sıcak hava ile kızartma yöntemini tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Zaghi et al. (2019) ise hava ile kızartma teknolojisinin başlangıçta Avrupa’da ve zamanla küresel ölçekte yayılan bir pişirme teknolojisi olduğuna vurgu yapmışlardır (Zaghi et al., 2019). Dolayısıyla literatürde yer alan bu araştırmalardan yola çıkarak airfry yönteminin daha az pişirme kapasitesine sahip, kısa pişirme süresi olan ve daha az kalori ile pişirmeyi sağlaması nedeniyle yeni bir kızartma yöntemi olarak benimsendiği söylemek mümkündür (Liu et al., 2022; Fabre et al., 2018).

Kızartma restoranlar, evler ve gıda endüstrisinde yemek hazırlama sırasında kullanılan en yaygın pişirme yöntemlerinden biridir (Téllez-Morales et al., 2024). Araştırma konusunun belirlenmesinde geleneksel kızartma yöntemlerine alternatif olan airfry ile kızartma tekniğinin son yıllarda popülerlik kazanması etkili olmuştur. Yapılan literatür taramasında son yıllarda airfry teknolojisinin konu olduğu araştırmaların sayısında artış yaşandığı görüldü de detaylı çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir (Glaspie, 2024; Liu et al., 2022; Tian et al., 2017; Teruel et al., 2015; Shaker, 2014). Bu nedenle çalışmada; airfry, derin ve az az yağ ile pişirilen dana antrikotun tekstürel ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırmasına yönelik planlama yapılmıştır. Araştırma bulgularının literatüre katkı sağlayarak kaynak teşkil edeceği varsayılmaktadır. Ayrıca elde edilen bulguların yiyecek-içecek işletmeleri, şefler, tüketiciler ve araştırmacılara sunacağı katkı bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Yöntem

Airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin tekstürel ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırılmasını amaçlayan bu çalışmada deneysel ve karma yöntem kullanılmıştır. Deneysel yöntem, araştırmacıların değişkenleri kontrol etmelerine ve belirli koşullar altında etkiyi gözlemlmelerine olanak tanıdığı gibi belirli bir değişkenin diğer bir değişken üzerindeki etkisini belirlemeye de yardımcı olmaktadır. Bu yöntemin en belirgin avantajlarından biri, doğal ortamların sağlayamadığı bir esneklik sunarak, araştırmacıların deneysel değişkenleri (bağımsız değişken) istedikleri gibi değiştirmelerine ve istenmeyen değişkenleri mümkün olduğunca kontrol altına almalarına olanak tanınması ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini daha doğru bir şekilde ölçme imkânı sunmasıdır (Özmen, 2019, s. 198-199). Bu doğrultuda pişirme teknikleri veya malzeme kombinasyonları gibi yenilikçi çözümler geliştirmek için kullanılan deneysel yöntemler, gastronomi alanında daha etkili ve yaratıcı yöntemlerin keşfedilmesini sağlamaktadır. Bu araştırma kapsamında; airfry, derin yağ ve az yağ ile dana antrikot örneklerinin pişirilmesi ve laboratuvar ortamında analizlerinin yapılması, deneysel yöntem olarak değerlendirilmektedir. Araştırmada uygulanan karma yöntem, hem nitel hem de nicel verilerin toplanma sürecini içermektedir. Karma yöntemle yapılan araştırmalar, farklı yöntemleri kullanarak olayları bir bütün içinde sunma, analiz etme ve birleştirme olanağı sunmaktadır (Baki & Gökçek, 2012). Karma yöntem, farklı pişirme yöntemlerinin et üzerindeki etkilerini sadece sayısal verilerle belirlemeyi değil, aynı zamanda katılımcıların duyuşal deneyimleriyle değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışmada airfry, derin yağ ve az yağ teknikleri ile pişirilen antrikot örneklerinin duyuşal değerlendirmelerinin yapılması nitel yöntem olarak değerlendirilirken, duyuşal analiz ve tekstür analiz sonuçlarının veri analiz programı ile çözümlenmesi nicel bir yöntem olarak değerlendirilmektedir.

Airfry, derin yağ ve az yağ teknikleri ile dana antrikot örneklerinin pişirilmesi, tekstürel analizleri ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesine yönelik işlemler araştırmacı tarafından 10-15 Ağustos 2024 tarihleri arasında Afyon

Kocatepe Üniversitesi Gıda Kontrol Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada kullanılan deneysel ve karma yöntem için Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 07.08.2024 tarih ve 2024/269 sayılı karar sonucunda izin alınmıştır.

Materyal

Araştırmada farklı pişirme yöntemleri uygulayarak etin tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkilerini belirgin bir şekilde gözlemlemek amacıyla protein içeriği yüksek, lezzet ve yumuşak dokuya sahip olan dana antrikot kullanılmıştır. Dana antrikotun farklı pişirme teknikleri için uygun malzeme niteliği taşıması, araştırmada farklı pişirme tekniklerinin karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır. Bu nedenle dana antrikot, araştırma için ideal bir örnek olarak seçilmiştir. Ayrıca dana antrikotun restoranlar ve ev mutfaklarında sıklıkla tercih edilen bir et türü olması, araştırma sonuçlarının geniş kitlelerde uygulanabileceğini göstermektedir.



Fotoğraf 1. Dana Antrikot Örneklerinin Dilimlenmiş Haline İlişkin Görseller

Araştırmanın deneysel kısmında materyal olarak kullanılan dana antrikot, araştırmacı tarafından yerel işletme olan Afyonkarahisar İsmail Koçkan Et ve Et Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti.'den temin edilmiştir. Temin edilen etin küpe numarası kayıtlıdır ayrıca örneğe ilişkin Tarım Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından onaylı Veteriner Sağlık Raporu bulunmaktadır. Materyal olarak kullanılan et rigor mortis evresini tamamlamış taze ettir. Kesimden sonra 2 gün boyunca +2°C sıcaklıktaki buzdolabında muhafaza edilen etler, soğuk zincir bozulmadan 2 cm kalınlığında dilimler halinde kesilmiştir. Numunelerin ortalama ağırlığı 134.27 ± 6.11 (ort. $\pm$ s.s.) dir. Dilimlenen etler vakit kaybetmeden pişirme işlemine tabi tutulmuştur.

Metot

Araştırma kapsamında dana antrikot, airfry tekniği, az yağda ve derin yağda kızartılarak pişirilmiştir. Etler pişirilmeden önce çiğ halde hassas terazide tartılmış ayrıca etin iç sıcaklığının ölçümü için gıda termometresi ThermoPro Smart TP920 probu yağ dokusuna değmeden antrikotun iç merkezine yerleştirilmiştir. 2018/52 no'lu Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği'nde pişmiş et ürünlerinin iç sıcaklıklarının en az 72°C olması gerektiği ve 72°C üzeri pişirilmiş et ürünleri güvenli pişmiş et kategorisine girdiği belirtilmektedir. Bu bağlamda araştırma kapsamında uygulanan pişirme yöntemlerinde antrikotun iç/merkez sıcaklığının 75°C'ye gelmesi sağlanmıştır.

Airfry ile pişirme işlemi gerçekleştirilmek için COSORI Premium 5.5 L kapasiteli Air Fryer Fritöz kullanılmıştır. 205°C sıcaklıkta 8 dakika pişirme ile antrikotun iç sıcaklığı 75°C'ye ulaşmıştır. Etler 2 dakika dinlendirildikten sonra pişmiş et ağırlığının ölçümü için hassas terazi kullanılmıştır.

Az yağda pişirme yöntemi için tavaya 100 ml ayçiçek yağı ilave edilerek ısınması beklenmiştir. Yağ ısındıktan sonra etin iç sıcaklığı 75°C'ye geldiğinde pişirme işlemi durdurulmuştur. Daha sonra 2 dakika dinlendirilen etlerin pişmiş ağırlığı hassas terazide tartılmıştır.

Derin yağda kızartma amacıyla etin üzerini geçecek düzeyde tavaya 300 ml ayçiçek yağı konularak ısınması beklenmiştir. Yağ ısındıktan sonra et pişirilerek iç sıcaklığı 75°C'ye geldiğinde kızartma işlemi durdurulmuş ve 2 dakika dinlendirilen etlerin pişmiş ağırlığının ölçümü için hassas terazi kullanılmıştır.

Örnekler sıcak halde iken tekstür, kesme kuvveti ve duyusal analize tabii tutulmuştur. Bu kapsamda araştırmada kullanılan dana antrikotun pişirme metodu, örnek kodları ve pişirme ile ilgili detaylı bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Antrikotun Pişirme Metodu, Örnek Kodları ve Pişirme ile ilgili Bilgiler

Tekstür ve Kesme Kuvveti Analiz Kodu	Et Türü	Pişirme Metodu	Duyusal Analiz Örnek Kodu	Et Türü	Pişirme Metodu	Pişirme Derecesi/Süresi/ Merkezi Sıcaklık
AF1	Dana Antrikot	Airfry	D-AF1	Dana Antrikot	Airfry	205°C/ 8 dk /75°C
DF1	Dana Antrikot	Derin Yağda	D-DF1	Dana Antrikot	Derin Yağda	200°C/ 5 dk /75°C
SF1	Dana Antrikot	Az Yağda	D-SF1	Dana Antrikot	Az Yağda	200°C/ 4 dk /75°C

Tekstür Profil ve Warner-Bratzler Shear Force (WBSF) Analizi

Antrikot örneklerinin doku profilini belirlemek amacıyla tekstür analizi yapılmıştır. Et örneklerinin sertlik (hardness), dış yapışkanlık (adhesiveness), sakızimsılık (gumminess), elastikiyet (springiness), çiğnenebilirlik (cheviness) ve geri kazanım-esneklik (resiliience) değerleri tespit edilmiştir. Örneklerin tekstür profil analiz (TPA) ölçümleri 25°C'de, 5 kg yük hücresi, küresel prob ile donatılmış Stable Micro Systems Tekstür Analiz Cihazı (TA-HD plus texture analyzer) ile gerçekleştirilmiştir. Pre-test, test ve post-test hızları sırasıyla 1, 5 ve 5 mm/s olarak ayarlanmıştır. Örnekler orjinal yüksekliğinin %40'ına kadar sıkıştırılmış ve iki kompresyon arası 5 saniye olacak şekilde ayarlanmıştır (Herrero et al., 2008; Dolores Romero de Ávila et al., 2014).



Fotoğraf 2. Tekstür Profil Analiz ve Warner-Bratzler Shear Force Analiz Cihazı

Örneklerdeki Warner-Bratzler kesme kuvveti analizi (WBSF) ölçümü, tekstür analiz cihazı (Stable Micro Systems, TAHD plus, Texture Technologies Corp, Robbinsville, NJ, 2014) kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar Newton (N) olarak belirlenmiştir. Ölçüm öncesi analiz cihazı kuvvet parametreleri ve prob yükseklikleri kalibre edilmiştir. Kesme kuvveti değerinin ölçümünde, örnek tekstür analiz cihazında yer alan 50 kg'lık kesme başı ile 5 mm/s hızla Warner-Bratzler kesme bıçağı yardımıyla kesilmiştir. Örneklerin kesme kuvveti değerleri, et parçalarının tekstür analiz cihazı tarafından (her örnek için 3 defa) kesilirken uyguladığı, maksimum kuvvetin saptanması ile belirlenmiştir (Barbut, 2006). Değerler üç tekrarlı şekilde saptanmıştır.

Pişirme Kaybı Analizi

Pişirme kaybı; pişirme işlemi sonucunda etin ağırlığında meydana gelen azalmanın oransal olarak ifadesidir. Et teknolojisinde bu değer ısıtılma işlemi uygulanmış ve ileri derecede işlenmiş bazı et ürünleri açısından önemli bir kalite parametresi olarak değerlendirilmektedir (Karakaya vd., 2010). Dana antrikot örneklerindeki pişme kaybı pişirmeden önceki örnek ağırlığı ve pişmiş örnek ağırlığı belirlendikten sonra aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Uzun, 2020; Bıyıklı, 2015; Aşçıoğlu, 2013).

$$PK \% = \left[\frac{P\ddot{O}A - PSA}{P\ddot{O}A} \right] \times 100$$

PK%: Pişirme kaybı yüzdesi

PÖA: Pişirme öncesi ağırlık

PSA: Pişirme sonrası ağırlık

Duyusal Analiz

Araştırma kapsamında et örneklerinin duyu analizi değerlendirilmesi 12 Ağustos 2024 tarihinde Afyon Kocatepe Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü Duyusal Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada örneklem grubu, alanında uzman ve duyu analizi eğitimi almış panelistlerden oluşmaktadır. Et örnekleri 9 panelist tarafından duyu değerlendirilmeye tabii tutulmuştur. Panel grubu; Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü öğretim elemanları (5 kişi) ve Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanlarından (4 kişi) oluşmaktadır. Örneklerin duyu kalite kriterlerinin belirlenmesi amacıyla Duyusal Değerlendirme Ölçeği kullanılmıştır. Duyusal analize katılımda gönüllülük esas olduğundan panelistlerin kendi istekleriyle araştırmaya katılımları, sonuçların doğruluğu ve güvenilirliğini etkilemektedir.



Fotoğraf 3. Duyusal Analize Ait Görseller

Araştırma kapsamında dana antrikot airfry, derin yağda kızartma ve az yağda kızartma pişirme yöntemleri ile pişirilmiştir. Panelistlere örneklerin pişirme yöntemi hakkında bilgi verilmeyerek duyuşal değerdendirmenin objektif olması sağlanmıştır.



Fotoğraf 4. Airfry / Derin Yağ / Az Yağ (sırasıyla) ile Kızartılarak Pişirilen Dana Antrikot Örnekleri

Panelistlerden ürünün görünüş, doku/tekstür, koku, lezzet ve genel beğeni düzeyini duyuşal açıdan değerdendirmesi için Duyusal Değerdendirme Formu kullanılmıştır. Duyusal Değerdendirme Formu Tablo 2’de gösterilen şekilde ölçeklendirilmiştir.

Tablo 2. Duyusal Değerdendirme Formu

Görünüş	Renk	1: “yok”, 2: “biraz var”, 3: “var 4: “çok var” 5: “çok fazla var”
	Homojenlik dıştan içe	
	Düzgün şekil	
Doku/Tekstür	Parlaklık	1: “mat”, 2: “biraz mat”, 3: “parlak 4: “çok parlak” 5: “çok fazla parlak”
	Pişkinlik	1: “az”, 2: “biraz pişkin”, 3: “orta düzeyde pişkin 4: “pişkin” 5: “çok fazla pişkin”
	Sululuk	1: “çok kuru”, 2: “kuru”, 3: “ne kuru ne sulu” 4: “sulu” 5: “çok sulu”
Koku	Sertlik	1: “çok sert”, 2: “sert”, 3: “ne sert ne yumuşak” 4: “yumuşak” 5: “çok yumuşak”
	Çiğnenebilirlik	1: “çok kötü”, 2: “kötü”, 3: “ne kötü ne iyi” 4: “iyi” 5: “çok iyi”
	Hoşa gitmeyen koku Yanık kokusu	1: “yok”, 2: “biraz var”, 3: “var 4: “çok var” 5: “çok fazla var”
Lezzet	Karamelize tat	1: “yok”, 2: “biraz var”, 3: “kabul edilebilir/normal” 4: “fazla” 5: “çok fazla”
	Etin kendine özgü tadı	
	Hoşa gitmeyen tat Yanık tat	1: “yok”, 2: “biraz var”, 3: “var 4: “çok var” 5: “çok fazla var”
Genel Beğenirlik	Genel beğeni düzeyi	1: “hiç beğenmedim” 2: “beğenmedim” 3: “ne beğendim ne beğenmedim” 4: “beğendim” 5: “çok beğendim”

Panelistlerin ürünlerin görünüş, doku/tekstür, koku, lezzet ve genel beğenirlik düzeyi açısından değerdendirmelerine ilişkin aritmetik ortalamaları hesaplanmış, tablolar halinde sunularak yorumlanmıştır. Araştırmada verilerin genel aritmetik ortalaması ve standart sapması SPSS 26.00 paket programından yararlanılarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Tekstür Profil Analizi (TPA) Bulguları

Farklı yöntemlerle (airfry / derin yağ / az yağ) pişirilmiş antrikot örneklerine ait tekstür profil analiziyle belirlenen sertlik, elastikiyet, dış yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve geri kazanım-esneklik özelliklerine ait sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Tekstür Profil Analizi (TPA) Sonuçları ($\bar{X} \pm s.s.$)

Piştirme Metodu	Sertlik (Hardness)	Elastikiyet (Springiness)	Dış Yapışkanlık (Cohesiveness)	Sakızimsılık (Gumminess)	Çiğnenebilirlik (Chewiness)	Geri Kazanım (Resilience)
AF1	711.82±745.87	3.93± 4.17	0.82± 0.02	578.37± 599.83	1.024.06± 52.98	0.66± 0.02
DF1	757.43± 293.89	0.99± 0.00	0.84± 0.00	636.30± 244.74	629.39± 239.55	0.66± 0.01
SF1	654.28± 374.86	0.98± 0.01	0.86± 0.02	562.19± 313.38	553.10± 312.56	0.72± 0.09

*Sonuçlar üç tekerrür ortalamasıdır; $\bar{X}$: Aritmetik Ortalama; s.s.: Standart Sapma

Araştırmada kullanılan dana antrikot örneklerinin sertlik değeri açısından tekstür profil analizi sonuçları incelendiğinde, derin yağda pişirilmiş dana antrikot örneğinin (757.43) en yüksek sertlik değerlerine sahip olduğu belirlenmiş, bunu sırasıyla airfry ile pişirilmiş antrikot örneği (711.82) ve az yağda pişirilmiş antrikot örneği (654.28) takip etmiştir. Bununla birlikte airfry ile pişirilmiş dana antrikot örneğinin elastikiyet değerinin derin yağda (0.99) ve az yağda (0.98) pişirilmiş antrikot örneğinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Tekstür profil analizi sonucunda, az yağda pişirilmiş antrikot örneğinin (0.86) en yüksek dış yapışkanlık değerine sahip olduğu belirlenirken, airfry ile pişirilmiş antrikot örneğinin en düşük (0.82) dış yapışkanlık değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca derin yağda pişirilmiş antrikot örneğinin sakızimsılık değerinin (636.30) airfry ile pişirilmiş (578.37) ve az yağda pişirilmiş (562.19) antrikot örneklerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Antrikot örneklerinin tekstür profil analizi sonucunda, airfry ile pişirilmiş dana antrikot örneğinin diğer örneklerle göre daha yüksek (1.204,06) çiğnenebilirlik değerine sahip olduğu belirlenirken, az yağda pişirilmiş antrikot örneğinin diğer örneklerle göre daha düşük (553.10) çiğnenebilirlik değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Son olarak az yağda pişirilmiş antrikot örneğinin geri kazanım-esneklik değerinin (0.72) airfry ile pişirilmiş ve derin yağda pişirilmiş antrikot örneklerinin geri kazanım-esneklik değerinden (0.66) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikotun tekstür profil analizi sonucunda, airfry ile pişirilen dana antrikot örneğinin elastikiyet ve çiğnenebilirlik değerlerinin derin yağda ve az yağda pişirilmiş antrikot örneklerinden daha yüksek olduğu, dış yapışkanlık ve geri kazanım değerlerinin birbirine yakın olduğu, sertlik ve sakızimsılık değerlerinin ise derin yağda pişirilen dana antrikot örneklerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda Ceylan (2022)'nin yaptığı çalışmada, vakumlayarak fırında pişirilen kontrafile etlerinin tekstür profil analizi sonucunda ortaya konulan sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin bu araştırmada kullanılan airfry yöntemiyle pişirilen dana antrikot örneklerinin bulgularına yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir. Liu et al. (2022)'nin yaptığı araştırma ile benzer şekilde airfry ile pişirilen Mersin balığı bifteğinin derin yağda pişirilen örneğe göre daha yumuşak ve daha çıtır bir dokuya sahip olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda söz konusu araştırmada, derin yağda kızartılan mersin balığı bifteğine kıyasla, airfry ile pişirilen mersin balığı bifteğinin, daha düzgün yapıya sahip olduğu bunun daha yumuşak bir dokuya, daha düşük sertliğe ve kesme kuvvetine yol açabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte sertlik ve kesme kuvveti, pişirme sürelerinin artışına bağlı olarak da azalabilir (Roldan et al., 2013). Dolayısıyla dana antrikot örnekleri ile yapılan bu araştırmada; airfry ile pişirilen dana antrikot örneklerinin sertliğinin diğer teknikler ile pişirilen örneklerle (derin ve az yağ) göre düşük olması, daha düzgün bir yapıya sahip olmasından ya da daha fazla pişirme süresinden kaynaklanabilir.

Warner-Bratzler Shear Force (WBSF) Analizi (N) Bulguları

Örneklerin pişirilme sonrası Warner-Bratzler Shear kesme kuvveti değerleri Tablo 4’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Örneklerin Pişirilme Sonrası Warner-Bratzler Shear (N) Analizi Sonuçları ($\bar{X} \pm s.s.$)

Piştirme Metodu	AF1	DF1	SF1
N	12.76± 1.76	23.99± 2.08	15.37± 2.46

*Sonuçlar üç tekerrür ortalamasıdır; $\bar{X}$: Aritmetik Ortalama; s.s.: Standart Sapma, N: Newton

Araştırmada yapılan Warner-Bratzler kesme kuvveti analizi sonucunda, farklı piştirme tekniği uygulanan et örneklerine bağlı olarak en yüksek kesme kuvveti değeri derin yağda kızartma yönteminde gerçekleşirken, en düşük kesme kuvveti değeri airfry ile piştirme yapılan antrikot örneğinde gerçekleşmiştir.

Piştirme Kaybı Bulguları

Piştirme kaybı, örneklerin piştirme öncesi ve sonrası ağırlıklarının ölçümüyle hesaplanmıştır. Farklı yöntemlerle pişirilmiş antrikot örneklerine ait piştirme kaybı sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Farklı Piştirme Yöntemi Uygulanmış Dana Antrikotun Piştirme Kayıpları (%)

Piştirme Metodu	Çiğ ağırlık (g)	Pişmiş ağırlık (g)	Piştirme Kaybı (%)
AF1	127.3	84.4	33.7
DF1	138.7	98.2	29.2
SF1	136.8	118.5	13.4

Araştırma sonucunda en fazla piştirme kaybının airfry ile pişirilmiş antrikot örneğinde, en az piştirme kaybının ise az yağda pişirilmiş antrikot örneğinde olduğu tespit edilmiştir. Alfaia et al. (2010) sığır etini farklı yöntemlerle pişirdiği araştırmasında, en fazla piştirme kaybının mikrodalgada pişirilen etlerde, en az piştirme kaybının ise mangalda pişirilen etlerde olduğu sonucuna varmıştır. Söz konusu araştırmada bu durumun kaynağı olarak, mangalda piştirme esnasında kabuk oluşumunun daha az su kaybına yol açtığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde Aşçıoğlu (2013), mangalda pişirilen sığır bonfile örneklerinin kızartma işlemi ile pişirilen örneklerden daha fazla kabuk oluşumuna neden olduğunu gözlemlemiş ve bu doğrultuda kızartma işlemi ile pişirilen sığır bonfile örneklerinde daha fazla piştirme kaybı tespit etmiştir. Dolayısıyla airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örnekleri üzerine yapılan bu araştırmada airfry ile pişirilen dana antrikot örneklerinde görülen daha az kabuk oluşumu, daha fazla piştirme kaybına neden olabilir. Öte taraftan Çelik (2013) tarafından kaz etinin farklı yöntemlerle pişirildiği araştırma sonucunda, bu araştırmalardan farklı olarak en yüksek piştirme kaybı az yağda kızartılan kaz eti örneklerinde tespit edilmiştir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda piştirme kayıplarının; piştirme metodu, piştirme yüzeyi, piştirme sıcaklığı ve süresi gibi piştirme şartları ile çiğ etin nem, yağ, protein içeriği, pH değeri ve etin büyüklüğü gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değiştiği belirtilmektedir (Huang et al., 2011; Alfaia et al., 2010; Gerber et al., 2009; Doblado et al., 2008; Ranken, 2000, s.121). Piştirme süresi hariç piştirme kayıplarına ilişkin söz konusu faktörlerin dana antrikot örnekleri üzerine yapılan bu araştırmada sabit olduğu düşünüldüğünde, airfry ile pişirilen dana antrikot örneklerinde daha fazla piştirme süresi de daha fazla piştirme kaybına yol açabilir.

Duyusal Analiz Bulguları

Araştırmada airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin görünüş özelliklerine (renk, homojenlik, düzgün şekil, parlaklık, pişkinlik) ilişkin aritmetik ortalama değerlerine Tablo 6’te yer verilmiştir. Buna göre az yağda pişirilen dana antrikotun örneklerinin rengine ilişkin aritmetik ortalama değeri $\bar{X}=3.56$ ’dır, bu değer derin yağ ($\bar{X}=3.22$) ve airfry ($\bar{X}=2.56$) ile pişirilen dana antrikot örneklerinin rengine ilişkin söz konusu değerlerinden daha yüksektir. Bununla birlikte homojen görünüş açısından en yüksek aritmetik ortalama değeri ($\bar{X}=3.44$) az yağda pişirilen dana antrikot örneğinde görülürken, en düşük aritmetik ortalama değeri ($\bar{X}=3.11$) derin yağda pişirilen dana antrikot örneğinde belirlenmiştir. Katılımcılar tarafından tadımı yapılan airfry, derin ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin düzgün şekil görünüşüne ilişkin aritmetik ortalama değerlerinin yüksek bir değerde ($\bar{X}=3.78$) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca derin yağda pişirilen dana antrikot örneğinin parlaklık özelliğine ilişkin genel aritmetik ortalama değerinin ($\bar{X}=4.00$) sırasıyla derin yağ ($\bar{X}=3.67$) ve airfry ($\bar{X}=3.44$) ile pişirilen dana antrikot örneklerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Son olarak airfry ile pişirilen dana antrikot örneğinin pişkinlik açısından aritmetik ortalama değerinin ($\bar{X}=2.56$) derin ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinden ($\bar{X}=3.11$) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte görünüş özelliklerine ilişkin bulguların tamamı incelendiğinde, airfry, derin ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin aritmetik ortalama değerlerinin genel olarak orta ve yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Ancak airfry ile pişirilen dana antrikot örneğinin renk ve pişkinlik açısından aritmetik ortalama değerlerinin düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6. Görünüş Özelliklerine İlişkin Duyusal Analiz Bulguları ($\bar{X} \pm s.s.$)

Pişirme Metodu	Görünüş Özellikleri				
	Renk	Homojenlik	Düzgün Şekil	Parlaklık	Pişkinlik
D-AF1	2.56±1.51	3.33±0.71	3.78±0.97	3.44±0.53	2.56±0.73
D-DF1	3.22±1.09	3.11±1.27	3.78±1.09	4.00±0.71	3.11±0.78
D-SF1	3.56±1.01	3.44±1.13	3.78±0.83	3.67±0.87	3.11±0.60

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama; s.s.: Standart Sapma

Araştırmada airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin duyusal açıdan değerlendirilmesine göre airfry ile pişirilen dana antrikotun renk, parlaklık ve pişkinlik değerlerinin diğer örneklere göre daha düşük olduğu, homojenlik açısından az yağda pişirilen dana antrikot örneğinin diğer pişirme yöntemleri ile pişirilen örneklere göre daha yüksek olduğu ve düzgün şekil değeri açısından farklı pişirme yöntemleri pişirilen dana antrikot örneklerinin tümünün aynı değerde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte görünüş özelliklerine ilişkin aritmetik ortalama sonuçları genel olarak incelendiğinde, airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin görünüş özelliklerinin orta ve yüksek düzeyde gerçekleştiği sadece airfry ile pişirilen dana antrikot örneğinin renk ve pişkinlik özelliğine ilişkin ortalama değerlerinin düşük düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir. Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda bu araştırmanın bulguları ile tutarlı olarak pişmiş et örneklerinin renk özelliklerinde bir azalma olduğunu ifade etmişlerdir (Aydemir, Kılıç Altun, & Takım, 2024; Kilic, Oz & Oz, 2021; Rabeler & Feyissa, 2018). Teruel et al. (2015) ise airfry kızartma ile elde edilen ürünün renginin, derin kızartma işlemi sonunda elde edilen ürünün karakteristik rengine ulaşabildiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, airfry kızartmanın, derin kızartmadan daha fazla işlem süresi gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda airfry ile pişirilen dana antrikot örneklerinin duyusal açıdan renginin daha düşük düzeyde bulunması, işlem süresinin daha fazla olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Fikry et al. (2021) duyusal açıdan karşılaştırma yaptığı araştırma sonucunda sıcak hava fritözünde kızartılmış falafelin daha iyi görünüme sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmada airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin doku/tekstür özelliklerine (sululuk, sertlik, çiğnenebilirlik) ilişkin aritmetik ortalama değerleri Tablo 7’de sunulmuştur. Bu doğrultuda airfry yöntemiyle pişirilen örneklerin ortalama sululuk değerinin ($\bar{X}$ =3.78) derin yağ ve az yağ ile pişirilen örneklerin ortalama sululuk değerlerinden ($\bar{X}$ =3.33) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Az yağda pişirilen örneklerin ortalama sertlik değerinin ($\bar{X}$ =2.78) ise airfry ($\bar{X}$ =3.11) ve derin yağ ($\bar{X}$ =3.22) ile pişirilen örneklerin ortalama sertlik değerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca airfry yöntemiyle pişirilen örneklerin ortalama çiğnenebilirlik değerinin ($\bar{X}$ =3.22) derin yağ ($\bar{X}$ =3.11) ve az yağ ($\bar{X}$ =2.89) ile pişirilen örneklerin çiğnenebilirlik ortalama değerlerine göre daha yüksek gerçekleştiği saptanmıştır. Genel olarak doku özelliklerine ilişkin bulgular incelendiğinde, dana antrikot örneklerinin aritmetik ortalama değerlerinin orta ve yüksek düzeyde gerçekleştiği görülmüştür. Airfry ile pişirilen dana antrikot örneğinin sululuk ve çiğnenebilirlik parametreleri açısından aritmetik ortalama değerlerinin diğer pişirme yöntemlerine göre daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 7. Doku/Tekstür Özelliklerine İlişkin Duyusal Analiz Bulguları ($\bar{X} \pm s.s.$)

Doku/Tekstür Özellikleri			
Piştirme Metodu	Sululuk	Sertlik	Çiğnenebilirlik
D-AF1	3.78±0.44	3.11±0.60	3.22±0.67
D-DF1	3.33±0.71	3.22±0.44	3.11±0.78
D-SF1	3.33±0.87	2.78±0.67	2.89±0.78

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama; s.s.: Standart Sapma

Airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin doku/tekstür özelliklerine ilişkin yapılan duyusal analiz sonucunda, airfry yöntemiyle pişirilen örneklerin ortalama sululuk ve çiğnenebilirlik değerlerinin derin yağ ve az yağ ile pişirilen örneklerin söz konusu değerlerinden daha yüksek olduğu, az yağda pişirilen örneklerin sertlik değerlerininse diğer örneklerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda genel olarak doku özelliklerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, dana antrikot örneklerinin aritmetik ortalama değerlerinin orta ve yüksek düzeyde gerçekleştikleri tespit edilmiştir. Fikry et al. (2021) tarafından yapılan araştırma sonucunda, sıcak hava fritözünde kızartılmış falafel örneğinin bu araştırma sonuçları ile benzer şekilde daha gevrek/çiğnenebilir olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Ceylan (2022) tarafından yapılan araştırma sonucunda vakumlayarak fırında pişirilen kontrafile etlerin duyusal açıdan çiğnenebilirlik değerlerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan Cao et al. (2020) tarafından yapılan araştırma sonucunda, gevreklik açısından hava fritözünde kızartılmış tavuk nuggetların ortalama değeri derin yağda kızartılmış tavuk nuggetlarına göre daha düşük bir ortalama sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırmalar ile bu araştırmada elde edilen bulgular arasında görülen farklılıklar; et türü, pişirme metotları, proses uygulamaları, depolama koşulları ve sıcaklıktan kaynaklanmaktadır (Uzun, 2020).

Tablo 8’de airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin koku özelliklerine (hoşa gitmeyen koku ve yanık kokusu) ilişkin aritmetik ortalama değerlerine yer verilmiştir. Buna göre airfry yöntemiyle pişirilen örneklerin ortalama hoşa gitmeyen koku değerinin ($\bar{X}$ =1.78), derin yağ ($\bar{X}$ =1.56) ve az yağ ($\bar{X}$ =1.33) ile pişirilen örneklerin ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte az yağ ile pişirilmiş örneklerin yanık kokusuna ilişkin ortalama değerinin ($\bar{X}$ =1.78), derin yağ ($\bar{X}$ =1.22) ve airfry ($\bar{X}$ =1.11) ile pişirilen örneklerin yanık koku ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Koku özelliklerine ilişkin bulgular incelendiğinde, airfry, derin ve az yağda kızartma yöntemiyle pişirilen örneklerin koku özelliklerine ilişkin aritmetik ortalamalarının genel olarak düşük düzeyde (1.11-1.78) olduğu görülmüştür. Söz konusu değerler koku özellikleri için istenilen/beklenen durumdur.

Tablo 8. Koku Özelliklerine İlişkin Duyusal Analiz Bulguları ($\bar{X} \pm s.s.$)

Pişirme Metodu	Koku Özellikleri	
	Hoşça Gitmeyen Koku	Yanık Kokusu
D-AF1	1.78±1.09	1.11±0.33
D-DF1	1.56±0.88	1.22±0.44
D-SF1	1.33±0.71	1.78±1.30

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama; s.s.: Standart Sapma

Araştırmada airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin koku özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen duyusal analiz sonucunda, airfry yöntemiyle pişirilen örneklerin ortalama hoşça gitmeyen koku değerinin diğer dana antrikot örneklerinden daha yüksek olduğu, yanık kokusuna ilişkin ortalama değerininse diğer dana antrikot örneklerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda farklı pişirme yöntemleri ile pişirilen dana antrikot örneklerinin koku özelliklerine ilişkin aritmetik ortalamalarının düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Ceylan (2022) tarafından yapılan araştırma sonucunda vakumlayarak fırında pişirilen kontrafile etlerin duyusal açıdan koku değerlerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Uzun (2020) tarafından yapılan araştırmada, kontrnuar örneğinin benzer şekilde koku değeri yüksek düzeyde bulunmuştur. Yapılan bu araştırmalarda genel olarak koku değerinin çok kötü, kötü, orta, iyi ve çok iyi şeklinde puanlandırılmış olup, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin uygulaması yapılan bu araştırmanın kokuya ilişkin sonuçları ile örtüşmektedir.

Araştırmada airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin lezzet özelliklerine (karamelize tat, kendine özgü tat, hoşça gitmeyen tat, yanık tat) ilişkin aritmetik ortalama değerleri Tablo 9’da sunulmuştur. Buna göre az yağ yöntemiyle pişirilen örneklerin ortalama karamelize tat değerinin ($\bar{X}=2.44$) derin yağ ($\bar{X}=2.11$) ve airfry ($\bar{X}=1.56$) ile pişirilen örneklerin ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Az yağda ve derin yağda pişirilen örneklerin ortalama kendine özgü tat değerinin ($\bar{X}=3.56$) airfry ($\bar{X}=3.44$) ile pişirilen örneklerin ortalama kendine özgü tat değerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Derin yağda pişirilen örneklerin ortalama hoşça gitmeyen tat değerinin ($\bar{X}=1.44$), az yağ ($\bar{X}=1.56$) ve airfry ($\bar{X}=1.67$) ile pişirilen örneklerin ortalama hoşça gitmeyen tat değerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca airfry yöntemiyle pişirilen örneklerin ortalama yanık tat değerinin ($\bar{X}=1.00$), derin yağ ($\bar{X}=1.22$) ve az yağ ($\bar{X}=1.78$) ile pişirilen örneklerin ortalama yanık tat değerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Öte taraftan lezzet özelliklerine ilişkin bulguların tamamı incelendiğinde, airfry, derin ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin genel olarak aritmetik ortalama değerlerinin karamelize tat, hoşça gitmeyen tat ve yanık tat bakımından düşük düzeyde, kendine özgü tat bakımından ise yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 9. Lezzet Özelliklerine İlişkin Duyusal Analiz Sonuçları ($\bar{X} \pm s.s.$)

Pişirme Metodu	Lezzet Özellikleri			
	Karamelize Tat	Kendine Özgü Tat	Hoşça Gitmeyen Tat	Yanık Tat
D-AF1	1.56±0.88	3.56±0.73	1.67±0.71	1.00±0.00
D-DF1	2.11±0.93	3.44±0.53	1.44±1.01	1.22±0.44
D-SF1	2.44±1.01	3.56±0.73	1.56±1.01	1.78±1.20

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama; s.s.: Standart Sapma

Airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneğinin lezzet özelliklerine (karamelize tat, kendine özgü tat, hoşça gitmeyen tat, yanık tat) ilişkin gerçekleştirilen duyusal analiz sonucunda, airfry yöntemiyle pişirilen örneklerin ortalama karamelize tat ve yanık tat değerlerinin diğer pişirilen örneklerin ortalama değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte derin yağ yöntemiyle pişirilen dana antrikot örneklerinin ortalama

kendine özgü tat ve hoş gitmeyen tat değerlerinin diğerlerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda lezzet özelliklerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, airfry, derin ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin aritmetik ortalama değerlerinin genel olarak karamelize tat, hoş gitmeyen tat ve yanık tat bakımından düşük düzeyde, kendine özgü tat bakımından ise yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Fikry et al. (2021) tarafından yapılan araştırma sonucunda, sıcak hava fritözünde kızartılmış falafel örneğinin bu araştırmanın sonuçları ile benzer şekilde daha lezzetli olduğu tespit edilmiştir. Babür (2019) tarafından yapılan araştırma sonucunda ise tavada az yağ yöntemiyle pişirilen dana antrikot örneğinin lezzetine ilişkin değerinin yüksek düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir. Yapılan bu araştırmalarda genel olarak lezzet değeri çok kötü, kötü, orta, iyi ve çok iyi şeklinde puanlandırılmış olup, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin uygulaması yapılan bu araştırmanın lezzetine ilişkin sonuçları ile örtüşmektedir.

Tablo 10'da airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin genel beğeni düzeylerine ilişkin aritmetik ortalama değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 10. Genel Beğenirlik Düzeyine İlişkin Duyusal Analiz Sonuçları ($\bar{X} \pm s.s.$)

Genel Beğenirlik	Pişirme Metodu		
	AF	DF	SF
	3.11±1.17	3.78±0.67	3.56±0.88

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama; s.s.: Standart Sapma

Tablo 10 incelendiğinde, derin yağ ile pişirilen örneklerin genel beğeni düzeylerine ilişkin aritmetik ortalama değerinin ($\bar{X}=3.78$) sırasıyla az yağ ($\bar{X}=3.56$) ve airfry ($\bar{X}=3.11$) ile pişirilmiş örneklerin genel beğeni düzeyinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Genel beğenirlik düzeyi açısından duyusal analiz bulguları incelendiğinde, airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş örneklerin genel beğenirlik ortalama değerlerinin orta ve yüksek değerlerde gerçekleştiği görülmüştür.

Araştırma bulgularından airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikotun genel beğeni düzeylerine ilişkin elde edilen sonuçlara göre, derin yağ ile pişirilen örneklerin genel beğeni düzeylerine ilişkin aritmetik ortalama değerinin az yağ ve airfry ile pişirilmiş örneklerin genel beğeni düzeyinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda genel beğenirliğe ilişkin sonuçlar incelendiğinde, airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş örneklerin genel beğenirlik ortalama değerlerinin orta ve yüksek değerlerde gerçekleştiği görülmüştür. Konu ile ilgili literatürde farklı et örnekleri ve pişirme teknikleriyle pişirilen et örneklerinin genel beğeni düzeylerine ilişkin araştırma sonuçlarının bu araştırma sonuçlarıyla benzer şekilde yüksek düzeyde gerçekleştiği tespit edilmiştir (Ceylan, 2022; Uzun,2020; Babür, 2019).

Araştırmada airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilmiş dana antrikot örneklerinin karşılaştırılmasına yönelik duyusal analiz sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, airfry teknolojisinin, derin ve az yağda kızartmaya göre görünüş, doku, koku ve lezzet açısından büyük bir farklılık olmadığı özellikle düzgün şekil, sululuk, çiğnenebilirlik, yanık kokusu, karamelize tat, kendine özgü tat ve yanık tat gibi özellikler açısından airfry teknolojisinin tercih edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada, airfry ile derin ve az yağda pişirilen dana antrikotun tekstürel ve duyusal özelliklerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Ancak doğrudan bu konuyu ele alan yeterli araştırma bulunmadığından, sonuçların tartışılması sırasında farklı et bölümlerini içeren çalışmalara da yer verilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmada airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin tekstürel ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikotun tekstür profil analizi sonucunda, airfry ile pişirilen dana antrikot örneğinin elastikiyet ve çiğnenebilirlik değerlerinin derin yağda ve az yağda pişirilmiş antrikot örneklerinden daha yüksek olduğu, dış yapışkanlık ve geri kazanım değerlerinin birbirine yakın olduğu, sertlik ve sakızimsılık değerlerinin ise derin yağda pişirilen dana antrikot örneklerinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte araştırmada yapılan Warner-Bratzler kesme kuvveti analizi sonucunda, farklı pişirme tekniğı uygulanan et örneklerine bağılı olarak en yüksek kesme kuvveti değeri derin yağda kızartma yönteminde gerçekleşirken, en düşük kesme kuvveti değeri airfry ile pişirme yapılan antrikot örneğinde gerçekleşmiştir. Ayrıca araştırmada en fazla pişirme kaybının airfry ile pişirilmiş antrikot örneğinde, en az pişirme kaybının ise az yağda pişirilmiş antrikot örneğinde olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerine yapılan duyuşal analiz sonucundan elde edilen bulgulara göre, airfry ile pişirilen dana antrikotun ortalama sululuk, çiğnenebilirlik, hoş ağıtmeyen koku değerlerinin diğeri pişirilen örneklerin ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilirken, renk, parlaklık, pişkinlik, karamelize tat yanık tat, yanık koku ve genel beğenirliğe ilişkin ortalama değerlerinin diğeri dana antrikot örneklerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte derin yağ ile pişirilen dana antrikotun ortalama parlaklık, sertlik ve genel beğenirlik değerlerinin diğeri pişirilen örneklerin ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenirken, homojenlik, kendine özgü tat ve hoş ağıtmeyen tat özelliklerinin ortalama değerlerinin diğeri dana antrikot örneklerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca az yağ ile pişirilen dana antrikotun ortalama renk, homojenlik, yanık tat, karamelize tat ve yanık kokusu değerlerinin diğeri pişirilen örneklerin ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu, sertlik, çiğnenebilirlik ve hoş ağıtmeyen kokuya ilişkin ortalama değerlerininse diğeri dana antrikot örneklerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bunlara ek olarak gerçekleştirilen duyuşal analiz sonucunda, airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikot örneklerinin görünüş, doku/tekstür, koku, lezzet ve genel beğenirlik değerlerinin genel olarak orta ve yüksek düzeyde gerçekleştiğı belirlenmiştir.

Geleneksel ve modern pişirme yöntemleri uygulanarak pişirilen dana antrikotun tekstürel ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırıldığı bu araştırma sonuçlarından yararlanılarak ilgili taraflara şu önerilerde bulunulabilir.

Airfry teknolojisinin görünüş, doku, koku, lezzet ve genel beğenirlik açısından diğeri yöntemlere göre belirgin bir fark yaratmadığı, örneklerde düzgün şekil, sululuk, çiğnenebilirlik, yanık kokusu, karamelize tat, kendine özgü tat ve yanık tat gibi özellikler açısından airfry teknolojisinin tercih edilebileceğı belirlenmiştir. Bununla birlikte airfry teknolojisinin sağladığı pratiklik, kullanım kolaylığı, enerji verimliliğı ve daha az yağ kullanılarak sağlıklı yemekler hazırlama imkânı sunması da airfry teknolojisini modern mutfaklarda popüler bir seçenek haline getirmektedir. Dolayısıyla bu avantajlar sayesinde airfry teknolojisinin otel işletmelerinin mutfak departmanları, yiyecek-içecek işletmeleri, mutfak şefleri ve tüketiciler tarafından tercih edilmesine imkân sağlamaktadır.

Airfry teknolojisi ile az yağ kullanılarak pişirilen yiyeceklerde çıtırılık hissi ve lezzet yoğunluğu özellikle düşük kalorili menülerin hazırlanmasında şefler açısından ideal bir tercih olabilecektir. Bu doğrultuda mutfak şefleri bu araştırmada kullanılan dana antrikotun yanı sıra farklı malzemeler (sebzeler, farklı hayvan etleri, deniz ürünleri, tatlılar) ile denemeler yaparak, airfry teknolojisinin kullanımında uzmanlaşarak mutfakta yenilikçi ve sağlıklı lezzetler yaratabilirler. Ayrıca airfry teknolojisinin birçok yiyecek grubunun pişirilmesine uygun olması, otel ve

yiyecek-içecek işletmelerinin menülerine çeşitlilik imkânı sağlayabilecektir. Airfry teknolojisinde az yağ kullanımı enerji verimliliği bakımından işletmelere maliyet açısından tasarruf sağlayabileceği gibi bu teknik ile daha az yağ kullanılarak yemeklerin pişirilmesi sağlık bilincine sahip tüketicilerin memnuniyetini artırabilecektir.

Airfryer, derin yağ ve az yağ ile pişirilen dana antrikotun tekstürel ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırıldığı bu araştırmanın uygulaması, dana antrikot ile sınırlı tutulmuştur. Buna ek olarak söz konusu araştırma, pişirme süreçlerinin standartlaştırılması (airfry, derin yağ ve az yağ ile pişirme yöntemlerinin farklı pişirme süreleri ve sıcaklıkları olabilmesi) ve duyuşal analizlerin subjektifliği (katılımcıların tat, doku ve aroma gibi duyuşal algılarındaki bireysel farklılıklar) hususlarında sınırlılıklar içermektedir. Bu araştırma, malzeme olarak farklı et türleri (balık, tavuk, kaz, hindi), değişik et bölümleri (bonfile, kontrafile, nuar, but), ya da sebze ve pastane ürünlerinin kullanılacağı çalışmalara fikir vererek katkı sağlayabilir. Bununla birlikte airfry yöntemi ile modern pişirme teknikleri arasında yer alan sous vide yöntemi ve diğer geleneksel pişirme yöntemlerinin farklı yiyecek türleri üzerinde tekstürel ve duyuşal özelliklerinin karşılaştırılmasına yönelik araştırmalar yapılabilir. Ayrıca enerji verimliliği ve çevresel etkiler açısından da airfry cihazlarının enerji tüketimi ve karbon ayak izinin farklı pişirme yöntemleri ile karşılaştırmaları içeren araştırmalar gerçekleştirilebilir. Gastronomi alanında airfry yöntemi ile yapılan araştırmaların sınırlı sayıda olduğu göz önünde bulundurulduğunda önerilen araştırma konuları, airfry teknolojisinin hem bilimsel temellerinin detaylandırılmasına yardımcı olabilecek hem de gastronomi alanında pratik kullanımı ve geliştirilmesi için önemli veriler sağlayabilecektir. Bu doğrultuda konu ile ilgili gerçekleştirilecek akademik araştırmaların artırılmasının airfry teknolojisinin daha geniş bir kitleye ulaşması (otellerin mutfak departmanları, yiyecek-içecek işletmeleri, mutfak şefleri, tüketiciler, araştırmacılar), kabul görmesi ve güçlü bir temel oluşturması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Beyan

Makalenin tüm yazarları makale sürecine eşit katkıda bulunmuştur. Yazarların beyan edecekleri herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Bu araştırmada kullanılan deneysel ve karma yöntem için Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 07.08.2024 tarih ve 2024/269 sayılı karar sonucunda izin alınmıştır.

KAYNAKÇA

- Abd Rahman, N.A., Abdul Razak, S.Z., Lokmanalhakim, L.A., Taip, F.S., & Mustapa Kamal, S.M. (2016). Response surface optimization for hot air-frying technique and its effects on the quality of sweet potato snack. *Journal of Food Process Engineering*, 40(4), e12507, 1-8. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12507>
- Ahmad, R.S., Imran, A., & Hussain, M.B. (2018). *Nutritional Composition of Meat*. In Muhammad Sajid Arshad (Ed.), *Meat Science and Nutrition* (61-77). InTech. <https://doi.org/10.5772/intechopen.77045>
- Albustanoğlu, T. (2021). Gastroarkeoloji: Tarihsel serüveni içinde ateşin bulunması ve yemek pişirme. *Bilim ve Ütopya Aylık Bilim, Kültür ve Politika Dergisi*, 326(27), 16-19.
- Alfaia, C.M.M., Alves, S.P., Lopes, A.F., Fernandes, M.J.E., Costa, A.S.H., Fontes, C.M.G.A., Castro, M.L.F., Bessa, R.J.B., & Prates, J.A.M. (2010). Effect of cooking methods on fatty acids, conjugated isomers of linoleic

- acid and nutritional quality of beef intramuscular fat. *Meat Science*, 84(4), 769-777. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.11.014>
- Allen, P. (2014). *Beef Carcass Classification and Grading*, In, A., M. Dikeman & C. Devine (Eds.), *Encyclopedia of Meat Sciences*. (pp.307-315). Second Edition ed., Academic Press, Elsevier. ISBN (print): 978-0-12-384731-7
- Anar, Ş. (2020). *Et ve Et Ürünleri Teknolojisi*. 5. Basım. Dora Yayıncılık, Bursa.
- Andrés, A., Arguelles, Á., Castelló, M.L., & Heredia, A. (2013). Mass transfer and volume changes in french fries during air frying. *Food and Bioprocess Technology*, 6(8), 1917-1924.
- Arslan, A. (2020). *Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi* (3. Baskı). Malatya: Medipress Yayıncılık.
- Artık, N., Şanlıer, N., & Ceyhun-Sezgin, A. (2024). *Gıda Güvenliği ve Gıda Mevzuatı*. Genişletilmiş 5. Baskı, Ankara, Detay Yayıncılık.
- Aşçıoğlu, Ç. (2013). *Farklı Pişirme Yöntemlerinin Sığır Bonfilelerinin (Longissimus dorsi) Besinsel ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Aydemir, M.E., Kılıç Altun, S., & Takım, K. (2024). Inhibitory effect of naringenin on Nε- (Carboxymethyl) lysine during cooking of meatballs. *International Journal of Food Science & Technology*, 59(3), 2025-2032. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16632>
- Azmi, M.M.Z., Taip, F.S., Mustapa Kamal, S.M., & Chin, N.L. (2019). Effects of Temperature and time on the physical characteristics of moist cakes baked in air fryer. *Journal of Food Science and Technology*, 56(10), 4616-4624. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03926-z>
- Babür, T.E., & Gürbüz, Ü. (2015). Geleneksel pişirme yöntemlerinin et kalitesine etkileri. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 3(4), 58-64.
- Baki, A., & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Barbut S. (2006). Fermentation and chemical acidification of salami-type products-effect on yield, texture and microstructure. *Journal of Muscle Foods*, 17(1), 34-42. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4573.2006.00032.x>
- Bıyıklı, M. (2015). *Hindi Külbastı Pişirmede Sous Vide Pişirme Yönteminin Optimizasyonu ve Raf Ömrünün Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Boz, H. (2022). Sıcak havada pişirilmiş (Airfrying) ürünlerin özellikleri. *Gastro-Dünya Dergisi*, 1(1), 1-8.
- Cao, Y., Wu, G., Zhang, F., Xu, L., Jin, Q., Huang, J., & Wang, X. (2020). A Comparative study of physicochemical and flavor characteristics of chicken nuggets during air frying and deep frying. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 97(8), 901-913. <https://doi.org/10.1002/aocs.12376>
- Ceylan, K. (2022). *Kuru Olgunlaştırma, Tütsüleme, Tamburlama, Vakumlama ve Sürenin Kontrfile Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

- Chang, Y.S., Chen, J.W., Wu, Y.H.S., Wang, S.Y., & Chen, Y.C. (2023). A possible systematic culinary approach for spent duck meat: Sous-vide cuisine and its optimal cooking condition. *Poultry Science*, 102(6), 102636. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102636>
- Chen, X., Liao, Y., Lin, B., He, X., Li, S., Zhong, C., Li, S., Zhou, Y., & Fan, L. (2024). The concentration of benzo [A] Pyrene in food cooked by air fryer and oven: A comparison study. *Toxics*, 12(416), 1-12. <https://doi.org/10.3390/toxics12060416>
- Çelik, T. (2013). *Farklı Pişirme Yöntemlerinin Kaz Etinde Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumu ve Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikler Üzerine Etkileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Dilmeç, H. (2021). *Geçmişten Günümüze Türk Mutfak Kültürü ve Isıl Pişirme Teknikleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Doblado, B.P., Astiz, C.S., Castañer, J.L.O., & Civit, D. (2008). Effect of ageing method, ageing period, cooking method and sample thickness on beef textural characteristics. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(1), 25-32.
- Dolores Romero de Ávila, M., Cambero, M.I., Ordonez, J.A., de la Hoz & L. Herrero, A.M. (2014). Rheological behaviour of commercial cooked meat products evaluated by tensile test and texture profile analysis (TPA). *Meat Science*, 98(2), 310-315. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.05.003>
- Eraslan, N. (2022). *Pişirme Yöntemleri*. 6. Basım. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Fabre, R., Dalzotto, G., Perlo, F., Bonato, P., Teira, G., & Tisocco, O. (2018). Cooking method effect on warner-bratzler shear force of different beef muscles. *Meat Science*, 138, 10-14. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.12.005>
- Fikry, M., Khalifa, I., Sami, R., Khojah, E., Ismail, K.A., & Dabbour, M. (2021). Optimization of the frying temperature and time for preparation of healthy falafel using air frying technology. *Foods*, 10(11), 2567-2582. <https://doi.org/10.3390/foods10112567>
- Garcia-Arias, M.T., Alvarez-Pontes, M.C., Garcia-Linares, M.C., Garcia- Fernandez, F.J. & Sanchez-Muniz, F.J. (2003). Cooking freezing reheating (CFR) of sardine (Sardine Pilhardus) fillets. Effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid composition. *Food Chemistry*, 83(3), 349-356. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00095-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00095-5)
- Gerber, N., Scheeder, M.R.L., & Wenk, C. (2009). The influence of cooking and fat trimming on the actual nutrient intake from meat. *Meat Science*, 81(1), 148-154. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.07.012>
- Gisslen, W. (2019). *Profesyonel Aşçılık*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Giovanelli, G., Torri, L., Sinelli, N., & Buratti, S. (2017). Comparative study of physico-chemical and sensory characteristics of french fries prepared from frozen potatoes using different cooking systems. *European Food Research and Technology*, 243(9), 1619-1631. <https://doi.org/10.1007/s00217-017-2870-x>

- Glaspie, C.K. (2024). *Evaluation of Air Fryer Technology Inactivation of Salmonella spp. In Brownies Formulated with Almond Flour and All-Purpose Flour*. Unpublished Master's Thesis, Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi. <https://scholarsjunction.msstate.edu/td/6110>
- Herrero, A.M., de la Hoza, L., Ordonez, J.A., Herranz, B., Romeo de Ávila, M.D., & Cambero, M.I. (2008). Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. *Meat Science*, 80(3), 690-696. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.03.008>
- Higgs, J.D. (2000). The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends in Food Science & Technology*, 11(3), 85-95. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(00\)00055-8](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(00)00055-8)
- Huang F., Huang M., Xu, X., & Zhou G. (2011). Influence of heat on protein degradation, ultrastructure and eating quality indicators of pork. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(3), 443-448. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4204>
- Hunt, H., Watson, S.C., Chaves, B.D., Sullivan, & Gary, A. (2023). Inactivation of salmonella in nonintact beef during low-temperature sous vide cooking. *Journal of food Protection*, 86(1), 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2022.11.003>
- İbicek, T. (2006). *Alternatif Pişirme Yöntemlerinin Araştırılması ve Yeni Hibrid Yöntem Oluşturulması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Jung, M.Y., Baek, C.H., Ma, Y., & Lee, H.W. (2024). Acrylamide formation in air-fryer roasted legumes as affected by legume species and roasting degree: The correlation of acrylamide with asparagine and free sugars. *Food Sci Biotechnol*, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10068-024-01633-w>
- Karakaya, M., Kaya, M., Kaban, G., Aksu, M.İ., Aktaş, N., Halkman, A. & Öz, F., (2010). *Et ve Et Ürünlerinin Kalite Kontrolü*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Keyvan, E. (2010). Sığır karkaslarında post-mortem değişiklikler. *Vet Hekim Der. Derg.* 81(2), 43-46.
- Kilic, S., Oz, E., & Oz, F. (2021). Effect of turmeric on the reduction of heterocyclic aromatic amines and quality of chicken meatballs. *Food Control*, 128, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108189>
- Lartey, A., Marquis, G.S., Aryeetey, R., & Nti, H. (2018). Lipid profile and dyslipidemia among school-age children in urban Ghana, *BMC Public Health*, 18(1), 320, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5196-0>
- Lee, J.S., Han, J.W., Jung, M., Lee, K.W., & Chung, M.S. (2020). Effects of thawing and frying methods on the formation of acrylamide and polycyclic aromatic hydrocarbons in chicken meat, *Foods*, 9(5), 1-13. <https://doi.org/10.3390/foods9050573>
- Liu, L., Huang, P., Xie, W., Wang, J., Li, Y., Wang, H., Xu, H., Bai, F., Zhou, X., Gao, R., & Zhao, Y. (2022). Effect of air fryer frying temperature on the quality attributes of sturgeon steak and comparison of its performance with traditional deep fat frying. *Food Science & Nutrition*. 10(2), 342-353. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2472>
- McGee, H. (2004). *On Food and Cooking: The Science and Lore of the Kitchen*. New York: Scribner Book Company.

- Oz, F., Aksu, M.İ., & Turan, M. (2016). The effects of different cooking methods on some quality criteria and mineral composition of beef steaks. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(14), 1-10. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13008>
- Özmen, H. (2019). *Deneyisel Araştırma Yöntemi*. İçinde, H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Ed.), Eğitimde Araştırma Yöntemleri, ss. 198-226, Pegem Akademi, Ankara.
- Pereira, P.M., & Vicente, A.F. (2013). Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science*, 93(3), 586-592. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.09.018>
- Rabeler, F., & Feyissa, A.H. (2018). Kinetic modeling of texture and color changes during thermal treatment of chicken breast meat. *Food and Bioprocess Technology*, 11, 1495-1504. <https://doi.org/10.1007/s11947-018-2123-4>
- Ranken, M.D. (2000). *Handbook of Meat Product Technology*. Oxford: Blackwell Science.
- Roldan, M., Antequera, T., Martin, A., Mayoral, A.I., & Ruiz, J. (2013). Effect of different temperature-time combinations on physicochemical, microbiological, textural and structural features of sous-vide cooked lamb loins. *Meat Science*, 93(3), 572-578. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.11.014>
- Sani, N.A., Taip, F.S., Mustapa Kamal, S.M., & Aziz, N. (2014). Effects of temperature and airflow on volume development during baking and its influence on quality of cake. *Journal of Engineering Science and Technology*, 9(3), 303-313.
- Santos, C.S.P., Cunha, S.C., & Casal, S. (2017). Deep or air frying? A comparative study with different vegetable oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 119(6), 1-23. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201600375>
- Shaker, M.A. (2014). Air frying a new technique for produce of healthy fried potato strips. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 2(4), 200-206. <https://doi.org/10.11648/j.jfns.20140204.26>
- Stringer, S.C., & Metris, A. (2018). Predicting bacterial behaviour in sous vide food. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 13, 117-128. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2017.09.001>
- Şarahman-Kahraman, C., & Yabancı- Ayhan, N. (2022). *Beslenmenin Tanımı ve Beslenme Hakkında Genel Bilgi*. Savaş, H. B. (Ed.), Beslenme Biyokimyası içinde (11-23), Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Taşçı, F. (2019). Et ve işlenmiş et tüketiminin halk sağlığına etkileri. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(2), 231-245. <https://doi.org/10.30516/bilgesci.591624>
- Téllez-Morales, J.A., Rodríguez-Miranda, J., & Aguilar-Garay, R. (2024). Review of the influence of hot air frying on food quality. *Measurement: Food* 14, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.meafao.2024.100153>
- Teruel, M.D.R., Gordon, M., Linares, M.B., Garrido, M.D., Ahromrit, A., & Niranjana, K. (2015). A comparative study of the characteristics of french fries produced by deep fat frying and air frying. *Journal of Food Science*, 80(2), 349-358. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12753>
- Tewari, A., Israni, K., & Tolani, M. (2015). Air fryer using fuzzy logic. *International Journal of Computer Applications*, 975, 8887. <https://doi.org/10.5120/21770-5035>

- Tian, J., Chen, S., Shi, J., Chen, J., Liu, D., Cai, Y., Ogawa, Y., & Ye, X. (2017). Microstructure and digestibility of potato strips produced by conventional frying and air-frying: An in vitro study. *Food Structure*, 14, 30–35. <https://doi.org/10.1016/j.foostr.2017.06.001>
- Türk Gıda Kodeksi, Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2018/52). <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/01/20190129-4.htm>. Erişim Tarihi: 04.03.2024
- Uzun, T. (2020). *Tüketime Hazır Vakum Paketlenmiş Farklı Dana Eti Parçalarının Fiziko-Kimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Pişirme Metodlarının Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Warris, P.D. (2000). *Meat Science: An Introductory Text*. New York: CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851994246.0000>
- Zaghi, A.N., Barbalho, S.M., Guiguer, E.L., & Otoboni, A.M. (2019). Frying process: From conventional to air frying technology. *Food Reviews International*, 35(8), 763-777. <https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1600541>

Comparison of Texture and Sensory Properties of Beef Entrecôte Cooked with Airfry and Frying Methods

Esna METE

Afyon Kocatepe University, Faculty of Tourism, Afyonkarahisar/Türkiye

Aybuke CEYHUN SEZGIN

Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Tourism, Ankara/Türkiye

Extended Summary

Meat is a food source rich in protein obtained from the muscle tissue of animals. Cooking is necessary for the healthy and safe consumption of meat. The cooking process, which is carried out by applying heat for a certain period, increases the sensory properties of foods such as flavor and taste, improves digestibility with color, shape, and texture changes, and also makes foods edible (Garcia-Arias, Alvarez-Pontes, Garcia-Linares, Garcia-Fernandez & Sanchez-Muniz, 2003). Various methods are applied in the cooking process of meat and meat products to increase the flavor, texture, and nutritional value of meat, providing a more reliable and enjoyable consumption experience (Gisslen, 2019, p.114). Cooking methods such as grilling, baking, boiling, sautéing, and roasting increase the flavor and softness of the meat and ensure its consumption. This study aimed to compare the product properties by texture profile analysis, cooking loss, shear force analysis, and sensory evaluation of beef entrecôte cooked with air-fry, deep-fat frying, and light-fat frying cooking methods. The popularity of the air-fry frying technique, an alternative to traditional frying methods in recent years, has been effective in determining the research topic. Experimental and mixed methods were used in the research. In the research, cooking and analyzing beef entrecôte samples with air-fry, deep-fat frying, and light-fat frying in a laboratory environment is evaluated as an experimental method, sensory evaluations are evaluated as a qualitative method, and analyzing the sensory analysis and texture analysis results with the data analysis program is evaluated as a quantitative method. The processes for cooking beef entrecôte samples with air fry, deep-fat frying, and light-fat frying techniques, textural analysis, and determination of sensory properties were carried out by the researcher between 10-15 August 2024 in the Afyon Kocatepe University Food Control Application and Research Center Laboratory. For the experimental and mixed method used in this research, permission was obtained from Afyon Kocatepe University Social and Human Sciences Scientific Research and Publication Ethics Committee with the decision numbered 2024/269 dated 07.08.2024. SPSS statistical analysis program was used to obtain the general arithmetic averages of the data obtained as a result of the research. As a result of the texture profile analysis performed in the research, it was determined that the elasticity and chewiness values of the air-fried beef entrecôte sample were higher than the deep-fat and low-fat cooked entrecôte samples, the external adhesiveness and recovery values were close to each other, and the hardness and gumminess values were higher than the deep-fat cooked beef entrecôte sample. In addition, as a result of the shear force analysis performed in the research, it was determined that the lowest shear force value was in the air-fried sample, while the highest shear force value was in the deep-fat cooked sample. In the study, it was determined that the highest cooking loss was in the entrecôte sample cooked with air-fry, while the lowest cooking loss was in the entrecôte sample cooked with little oil. According to the findings obtained from the sensory analysis results made on the beef entrecôte samples cooked with air-fry, deep fat, and little oil in the study, it was determined that the average juiciness, chewiness, unpleasant odor values of the beef entrecôte cooked with airfry were higher than the average values of the other cooked samples,

while the average values of color, brightness, doneness, caramelized taste, burnt taste, burnt odor and general liking were lower than the other beef entrecôte samples. However, it was determined that the average brightness, hardness, and general liking values of the beef entrecôte cooked with deep fat were higher than the average values of the other cooked samples, while the average values of homogeneity, unique taste, and unpleasant taste properties were lower than the other beef entrecôte samples. In addition, it was observed that the average color, homogeneity, burnt taste, caramelized taste and burnt smell values of the beef entrecôte cooked with less oil were higher than the average values of the other cooked samples, while the average values of hardness, chewiness, and unpleasant smell were lower than the other beef entrecôte samples. In addition, as a result of the sensory analysis performed, it was determined that the appearance, texture, smell, flavor, and general liking values of the beef entrecôte samples cooked with air-fry, deep fat, and less oil were generally at medium and high levels. In this direction, suggestions were made for food and beverage businesses, chefs, consumers, researchers, and the literature on the subject by using the results of the research. The effects of air-fry technology in terms of appearance, texture, smell, flavor, and general liking have been determined that it does not create a significant difference compared to other methods and that airfry technology can be preferred in terms of features such as regular shape, juiciness, chewiness, burnt smell, caramelized taste, unique taste and burnt taste in the samples. In addition, the practicality, ease of use, energy efficiency, and the opportunity to prepare healthy meals using less oil provided by airfry technology make airfry technology a popular option in modern kitchens. Therefore, thanks to these advantages, air-fry technology is preferred by hotel kitchen departments, food and beverage companies, kitchen chefs, and consumers. The crispy feeling and flavor intensity in foods cooked using less oil with air-fry technology can be an ideal choice for chefs, especially in the preparation of low-calorie menus. In this direction, kitchen chefs can experiment with different ingredients (vegetables, animal meats, seafood, desserts) in addition to the beef entrecôte used in this study, and specialize in the use of air-fry technology and create innovative and healthy flavors in the kitchen. In addition, the fact that air-fry technology is suitable for cooking many food groups will provide the opportunity to add variety to the menus of hotels and food and beverage establishments. Using less oil in airfry technology will provide cost savings to establishments regarding energy efficiency. In addition, cooking meals using less oil with air-fry technology will increase the satisfaction of health-conscious consumers. This study, which compares the textural and sensory properties of a beef entrecôte sample by applying air-fry, deep and low-fat cooking methods, provides ideas for future studies and different types of meat (fish, chicken, goose, turkey), different meat sections (tenderloin, sirloin, nuar, thigh), or vegetables and pastry products can be used as materials in the studies. In addition, studies can be conducted to compare the textural and sensory properties of the sous vide method and other traditional cooking methods, which are among the modern cooking techniques, on different food types with the air-fry method. In addition, studies can be conducted to compare the energy consumption and carbon footprint of air fryers with different cooking methods in terms of energy efficiency and environmental impacts. Considering the limited number of studies conducted with the airfry method in the field of gastronomy, the suggested research topics will help to detail the scientific basis of airfry technology and provide important data for its practical use and development in the field of gastronomy. In this context, it is thought that increasing the academic research to be conducted on the subject is important for air-fry technology to reach a wider audience (hotel and food and beverage businesses, kitchen chefs, consumers, researchers), to be accepted, and to create a strong foundation.

Ek 1. Etik Kurul İzni**Evrak Tarih ve Sayısı: 07.08.2024-289382**

T.C.	
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ	
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU KARARLARI	
TOPLANTI SAYISI:14	KARAR TARİHİ: 07.08.2024
KARAR 2024/269	
Üniversitemiz Turizm Fakültesi öğretim elemanı Öğr. Gör. Esna METE tarafından yürütülen (Diğer Araştırmacılar: Doç. Dr. Aybuke CEYHUN SEZGIN), "Kızartma ve Airfry Tekniği ile Pişirilmiş Dana Antrikotun Tekstür Profil Analizi ve Duyusal Özelliklerinin Karşılaştırılması" başlıklı öğretim elemanı araştırması kapsamında yapılan başvuruda yer alan veri toplama araçlarının, etik açıdan sakıncalı olmadığına, katılanların oy birliği ile karar verildi.	
ASLI GİBİDİR	
Prof. Dr. Mustafa GÜLER Sosyal ve Beşeri Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurul Başkanı	

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrak Doğrulaması <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5381&eD=BS4L0ER5UT&eS=289382> adresinden yapılabilir.