

## Bitkisel Liflerin Tavuk Köftelerde Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikler Üzerine Etkisi

Osman KILINÇÇEKER

Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, 02040, Merkez,  
Adıyaman,  
[okilincceker@adiyaman.edu.tr](mailto:okilincceker@adiyaman.edu.tr)

**Özet:** Bu çalışmada, tavuk köftelere %5 oranında bezelye, buğday, yulaf, limon ve elma lifi ilavesinin ürünün bazı fiziksel ve duyusal nitelikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Hazırlanan çiğ köftelerde renk değeri ölçülmüş, 175°C'de 5 d kızartılan köftelerde ise kızartma sonrası verim, renk ve bazı duyusal özellikler saptanmıştır. Genel olarak, liflerin tavuk köftelerinde kaliteyi artırabileceği tespit edilmiştir. Çiğ örneklerde renk değerleri kontrole göre daha kırmızımsı-sarı çıkmışlardır. Kızartılan köftelerde ise lif ilavesiyle kızartma sonrası verim değeri, renk ve duyusal niteliklerin iyileştiği gözlenmiştir. Sonuçlara göre, tavuk köftelerinde bezelye, buğday, yulaf ve elma lifi kullanmanın limon lifi kullanılan örneğe ve kontrol örneğine göre daha avantajlı olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bitkisel lif, tavuk köftesi, fiziksel özellikler, duyusal özellikler.

### Effect of Plant Based Fibers on Some Physical and Sensory Properties of Chicken Meatballs

**Abstract:** In this study, pea, wheat, oat, lemon, and apple fibres were added to the chicken meatball at a ratio of 5% and their effects were evaluated. Color of raw meatballs in addition to frying yield, color and some sensory properties of fried samples at 175°C for 5 min were determined. Generally, it was observed that fibres improved the quality of the meatballs. Color values of raw samples became more reddish-yellow compared to the control. It was observed that frying yield values, color and sensory properties of fried meatballs were improved with addition of fibers. According to the results, it was found that the use of pea, wheat, oat, and apple fibres were advantageous compared to the control sample and the one with lemon fibre added.

**Keywords:** Plant based fibers, chicken meatball, physical properties, sensory properties.

#### Giriş

Tavuk eti ve ürünlerinin tüketimi ucuz fiyatı ve kolay elde edilebilir olmasından dolayı son zamanlarda artış göstermektedir. Dünya genelindeki bu eğilim tavuk etinin işlenmesi ile ilgili uygulamaları da yaygınlaştırmaktadır (Kilincceker ve Kucukoner, 2007; Can, 2012).

Ancak tavuk eti yapısal özellikleri nedeni ile muhafaza ve işleme esnasında kolayca bozulma gösterebilmektedir. Özellikle ham ürünün satışı ve pişirme esnasındaki kayıplar, duyusal niteliklerin kötü olması tüketici tercihlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle tavuk etinden gıda üretimi yapan işletmeler ve bilim insanları bu et ürünleri ile ilgili yeni işleme tekniklerine yoğunlaşmakta ve farklı pişirme metotlarının yanı sıra çeşitli katkı maddelerini kullanarak kanatlı ürünlerinde bahsedilen problemlerin önüne geçmeye

çalışmaktadırlar (Castro ve ark., 2011; Ibrahim ve ark., 2011; Cava ve ark., 2012).

Bu tarz uygulamalara çeşitli antioksidan maddeler, antimikrobiyel maddeler, tekstür ve yapı düzenleyiciler örnek olarak verilebilirken, bahsedilen problemleri gidermek için kullanılabilen maddelerden bir grup diyetetik özellikteki bitkisel liflerdir. Çeşitli tahıllar, meyve ve sebzelerden elde edilen lifler değişik et ve ürünlerinde kullanılarak yapısal özelliklerin iyileştirilmesi, pişirme kayıplarının azaltılması, hatta renk ve duyusal niteliklerin geliştirilmesinde kullanılabilirler (Talukder ve Sharma 2010; Elleuch ve ark., 2011; Cava ve ark., 2012; Petracci ve ark., 2013).

Lifler su tutma yeteneklerinin yanı sıra sindirilmesi zor olan ve vücuttan atılan, bu esnada kalori değeri olan bazı besin unsurlarının atımında da etkisi olan bileşenlerdir. Ayrıca toksik olmamaları, farklı

renklere sahip olmaları ve fiyat olarak birçok katkı maddesinden ucuz olmaları diğer avantajlarıdır. Bu özelliklerine bağlı olarak et ve ürünlerinde pişirme kayıpları ve duyuşsal nitelikler gibi bazı özellikleri olumlu yönde etkileyebilecekleri düşünülmektedir (Pinero ve ark., 2008; Sanchez-Zapata ve ark., 2010; Talukder ve Sharma, 2010; Elleuch ve ark., 2011; Cava ve ark., 2012; Petracci ve ark., 2013 ).

Anlatılanlara rağmen yapılan literatür çalışmalarında lifler ile ilgili çalışmaların et ve ürünlerinde, özellikle beyaz etlerde oldukça yetersiz olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle bu çalışmada bazı bitkilerden elde edilen lifler tavuk köftelerde kullanılmıştır. Lif ilavesi ile çiğ ve kızartılmış tavuk köftelerde bazı fiziksel ve duyuşsal karakteristiklerin değişimi araştırılarak üretici ve tüketicilere değişik alternatifler sunulmaya çalışılmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan bezelye, buğday, yulaf, limon ve elma lifleri Roquette (Lestrem, Fransa) ve HerbaFoodIng (Werder, Germany) firmalarından temin edilmiştir. Tavuk göğüs eti ve diğer malzemeler Adıyaman'da yerel firmalardan alınmıştır. Kızartma işlemlerinde mini kızartma makinası (Arzum AR 247) ve yağ olarak Turna marka Ayçiçek yağı (Sayınlar Tic., Gaziantep, Türkiye) kullanılmıştır. Tavuk etleri köfte yapılına kadar  $-18^{\circ}\text{C}$ 'de depolanmıştır. Daha sonra  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 14-16 saat çözünmeye bırakılmış ve kıyma makinasında (Tefal Le Hachoir 1500, France) 3 mm'lik aynada kıyılarak, köfte yapımında kullanılmıştır.

Kıyılan etlerden öncelikle %96.5 et, %1.5 tuz, %1 karabiber ve %1 bitkisel ayçiçeği yağı olacak şekilde ön hamur hazırlanmıştır. Bu karışım iyice yoğrulduktan sonra %95 oranında bu kitleden alınıp, %5 oranında bezelye, buğday, yulaf, limon ve elma lifleri katılarak tekrar yoğrulup asıl çalışma örnekleri hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler yarım saat dinlendirildikten sonra, yaklaşık 2.5 cm

çapında ve 20 g ağırlığında yuvarlak köfteler haline getirilmiştir. Son olarak her bir örnek grubu için 6 adet köfte eşit miktardaki sıvı yağ içerisinde  $175^{\circ}\text{C}$ 'de 5 dakika kızartılmıştır. Bu işlemler esnasında kızartılmamış ve kızarmış köftelerde renk değerleri ( $L$ ,  $a$ ,  $b$ ) kolorimetre (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japan) kullanılarak ölçülmüştür. Verim değerleri Gibney ve arkadaşları (1999)'nın tarif ettiği gibi kızartma sonrası ağırlığın ham köfte ağırlığına oranı olarak hesaplanmıştır. Duyusal analizler 10 kişilik gıda işleme bölümü öğrencisi tarafından hedonik derecelendirme skalasına göre Gökalp ve arkadaşları (1999) tarafından belirtildiği gibi tespit edilmiştir. Panelistlerden beğeni derecelerine bağlı olarak 1-9 arasında puan vermeleri istenmiştir. Genel kabul edilebilirlik ise her bir muamele için bütün duyuşsal özelliklerin puanlarının ortalaması olarak hesaplanmıştır. Çalışma iki tekerrür ve üç paralel olarak yürütülmüştür. Elde edilen verilere varyans analizi uygulanmış, önemli bulunan ortalamalar  $P<0.01$  ve  $P<0.05$  düzeyinde Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Çiğ örneklerin renk değerleri satış esnasında tüketicinin dikkatini çekmek bakımından önemlidir. Özellikle tavuk ve balık etinde rengin beyaz olması bu tarz kızartmalık ürünlerde olumsuz etki yaratabilmektedir. Dolayısıyla ürünü daha parlak kırmızımsı-sarı renkte göstermek avantajlı olabilmektedir. Çalışmada elde edilen ölçümlerde liflerin bu değerler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Sonuçlara göre, açıklık koyuluk indeksi olan  $L$  değeri en yüksek 45.22, 45.79, 44.50 ve 44.15 olarak sırasıyla bezelye, buğday, yulaf ve limon lifleri ile hazırlanan örneklerde bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Kırmızı renk oranını gösteren  $a$  değeri en yüksek 5.56 olarak elma lifi içeren örneklerde ölçülürken ( $P<0.01$ ), sarı renk oranını gösteren  $b$  değeri ise lif içeren

bütün örneklerde 11.82-12.63 aralığında olmakla birlikte kontrolden (9.63) yüksek çıkmıştır ( $P<0.05$ ). Çiğ örneklerin renk değeri üzerinde liflerin doğal rengi etkili olmuştur. Bezelye, buğday, yulaf ve limon liflerinde  $L$  değerinin yüksek çıkması elma lifine göre daha açık renkte olmalarına bağlanabilir. Elma lifi daha koyu renkte olduğundan köftelerin  $L$  değerlerini düşürmüştür. Ayrıca

elma lifinin kırmızı renk oranının yüksek olması örneklerin  $a$  değerini artırmıştır. Benzer şekilde Cava ve arkadaşları (2012) ve Demirci ve arkadaşları (2014)'nın çalışmalarında da farklı liflerle hazırlanan ham tavuk ürünlerinde renk değerlerinin değişebildiği ve bu durumun renk pigmentleri ile ilgili olduğu belirtilmiştir.

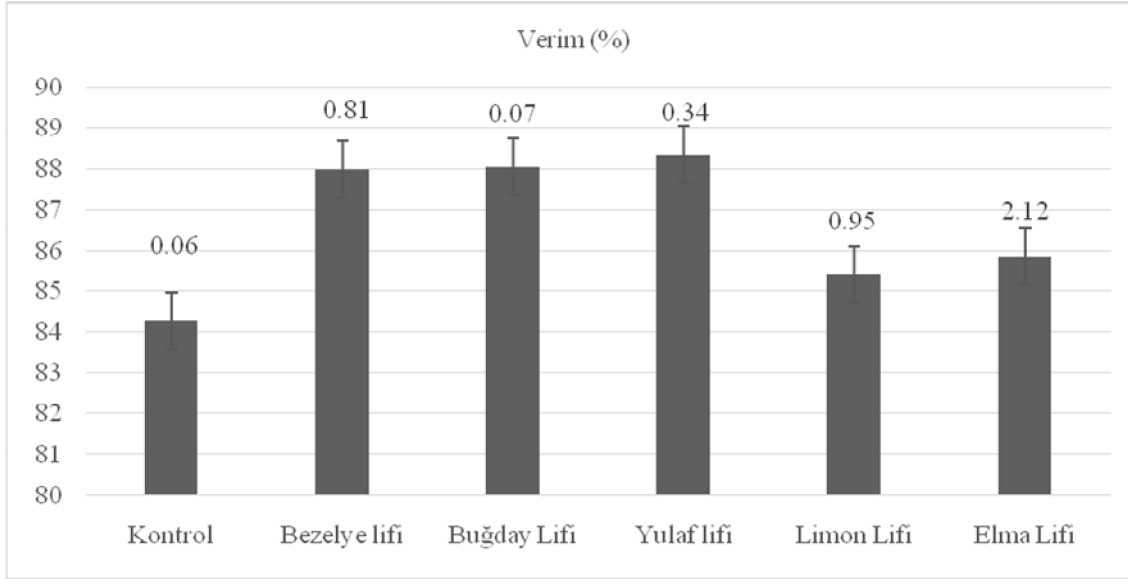
Çizelge 1. Farklı liflerin çiğ köftelerdeki renk değerleri üzerine etkileri.

Lif Türü	$L$	$a$	$b$
Kontrol	39.05±2.25 <sup>b</sup>	2.14±0.02 <sup>c</sup>	9.63±1.28 <sup>b</sup>
Bezelye lifi	45.22±2.04 <sup>a</sup>	3.08±0.11 <sup>b</sup>	12.63±0.83 <sup>a</sup>
Buğday lifi	45.79±2.05 <sup>a</sup>	2.98±0.23 <sup>b</sup>	12.61±0.76 <sup>a</sup>
Yulaf lifi	44.50±0.34 <sup>a</sup>	2.67±0.49 <sup>bc</sup>	12.13±0.03 <sup>a</sup>
Limon lifi	44.15±2.03 <sup>a</sup>	2.74±0.28 <sup>bc</sup>	12.27±0.44 <sup>a</sup>
Elma lifi	37.47±0.85 <sup>b</sup>	5.56±0.26 <sup>a</sup>	11.82±0.15 <sup>a</sup>

a-c: her bir sütundaki istatistiki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ ).

Pişirme veya kızartma sonrası verim birçok ürün için önemli bir faktördür ve ürünün satış ağırlığı hakkında bilgi verir. Bu nedenle üreticilerin üzerinde önemle durdukları bir konudur. Bu çalışmada, Şekil 1'de görüldüğü gibi liflerin verim üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). En yüksek değerler %87.99 bezelye lifi, %88.04 buğday lifi ve %88.34 yulaf lifi içeren köftelerde hesaplanmıştır. Yapılan literatür araştırmalarına göre, Talukder ve Sharma (2010) buğday ve yulaf lifleri ile hazırladıkları tavuk köftelerinde lif ilavesi ile pişirme sonrası verimin arttığını belirtmişlerdir. Bu artışı liflerin suyu bağlama yeteneğine ve pişirmede meydana gelen kayıpların azalmasına bağlamışlardır. Başka çalışmalarda, Cava ve arkadaşları (2012) domates lifi kullanımının tavuk ürünlerinde verimi artırdığını, Sanchez-Zapata ve arkadaşları (2010) ise domuz

etinden yapılan köftelerde fındık lifi kullanımının pişirme verimini artırdığını belirlemişlerdir. Çalışmada kontrol örneği, limon ve elma lifleri ile hazırlanan köftelerde verimin düşük çıkması, panelistler tarafından da gözlenen, kızartma sonrası oluşturdukları sert ve çatlaklı yapıya bağlanabilir. Özellikle çatlakların yüzeyde fazla olması kayıpları artırmıştır.



Şekil 1. Farklı liflerin tavuk köftelerdeki kızartma sonrası verim üzerine etkisi.

Çiğ örnekler benzer şekilde kızartılmış örneklerin renk değerleri de tüketici tercihlerinde önemlidir. Özellikle tüketim esnasında ürün cazibesini artıran, görselliği zenginleştiren bir kalite ölçütüdür. Genel olarak bu tarz ürünlerde parlak kırmızimsı-sarı rengin yoğunluğu arzu edilen bir durumdur. Elde edilen sonuçlara göre, kızartma sonrası renk değerleri üzerinde liflerin etkili olduğu gözlenmiştir ve sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. *L* değeri en yüksek 51.33 olarak bezelye lifi ve 54.16 olarak yulaf lifi içeren örneklerde bulunmuştur ( $P<0.01$ ). En yüksek *a* değeri 9.58 ve 7.98 olarak buğday ve elma lifi içerenlerde ( $P<0.01$ ) bulunurken *b* değerinin 19.68 olarak bezelye lifi içeren örneklerde daha yüksek olduğu gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Çiğ köftedekine benzer şekilde, kızartmış örneklerde bezelye ve yulaf liflerinin doğal

renklerinin açık olmasından dolayı *L* değerlerini artırdığı gözlenmiştir. Yine, *a* değeri elma lifinin doğal renk pigmenti olan karoten içeriğine bağlı olarak artarken, ham örneklerde *a* değeri yüksek çıkmayan buğday lifi, kızartma sonrası kırmızı renk oluşumunu desteklemiş ve bu değeri yükseltmiştir. Sarı renk indeksi olan *b* değerinin elma lifi içeren örneklerde düşük çıkması kırmızı renk pigmentinin diğer liflere göre daha fazla olmasına bağlanabilir. Benzer sonuçlar Alleson-Carbonell ve arkadaşları (2005) ile Sanchez-Zapata ve arkadaşları (2010) tarafından et burgerlerde, Yılmaz (2004) ile Yaşarlar ve arkadaşları (2007) tarafından et köftelerde de gözlenmiştir. Bu çalışmalarda, özellikle liflerin karoten gibi doğal renk maddelerinin pişme sonrası ürün rengi oluşumunda önemli derecede etkili oldukları vurgulanmıştır.

Çizelge 2. Farklı liflerin kızartılmış köftelerdeki renk değerleri üzerine etkisi.

Lif Türü	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Kontrol	48.28±0.03 <sup>ab</sup>	2.95±0.73 <sup>b</sup>	17.60±1.34 <sup>ab</sup>
Bezelye lifi	51.33±1.47 <sup>a</sup>	3.87±0.39 <sup>b</sup>	19.68±0.54 <sup>a</sup>
Buğday lifi	43.53±2.39 <sup>bc</sup>	9.58±1.04 <sup>a</sup>	19.18±0.81 <sup>ab</sup>
Yulaf lifi	54.16±0.19 <sup>a</sup>	2.43±0.25 <sup>b</sup>	19.16±0.32 <sup>ab</sup>
Limon lifi	48.47±3.97 <sup>ab</sup>	2.57±0.58 <sup>b</sup>	16.86±1.08 <sup>b</sup>
Elma lifi	37.38±4.46 <sup>c</sup>	7.98±2.08 <sup>a</sup>	14.35±1.41 <sup>c</sup>

a-c: her bir sütundaki istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ ).

Duyusal nitelikler ürünün beğeni derecesini ve tercih edilebilirliğini ölçmek için en önemli kriterlerdir. Bu nedenle yeni geliştirilen bütün ürünlerde tüketici beğeni testlerinin yapılması gerekir. Çalışmamızda analizlerden sonuncusu olan duysal değerlere bakıldığında, kullanılan liflerin görünüş, renk, tat ve tekstür üzerindeki etkileri  $P<0.01$  düzeyinde önemli iken koku üzerindeki etkileri  $P<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). En yüksek puanlar; görünüş için 7.85 ve 8.15, renk için 7.95 ve 8.00, tat için 8.00 ve 7.85, tekstür için 7.85 ve 7.75 olarak sırasıyla buğday ve elma lifi içeren örneklerde saptanmıştır. Koku puanlarında ise en yüksek sonuçlar yine bu iki örnekte 7.30 olarak bulunmuştur. Genel olarak sonuçların buğday ve elma lifi içeren örneklerde yüksek çıkması, panelistler

tarafından da belirtildiği gibi, bu iki lifin oluşturduğu kırmızı renge ve sert yapıya bağlanmıştır. Bu lifler ile hazırlanan köfteler daha kırmızı ve sıkı yapıda olduğu için daha çok beğenilmiştir. Ayrıca özellikle elma lifinin kendine özgü kokusu ve tadı duysal beğeni puanlarını yükseltmiştir. Yapılan çalışmalarda, Santhi ve Kalaikannan (2014) tavuk nuggete yulaf lifi eklediğinde duysal özelliklerde düşüş gözlerken, çalışmamıza benzer şekilde Mansour ve Khalil (1997) sığır eti köftelerine buğday lifi katmanın genel olarak duysal değerleri artırdığını belirlemiştir. Ayrıca Pinero ve arkadaşları (2008)'da yulaf lifini sığır eti köftelerine ilave etme sonrasında bazı duysal niteliklerin iyileştiğini vurgulamışlardır.

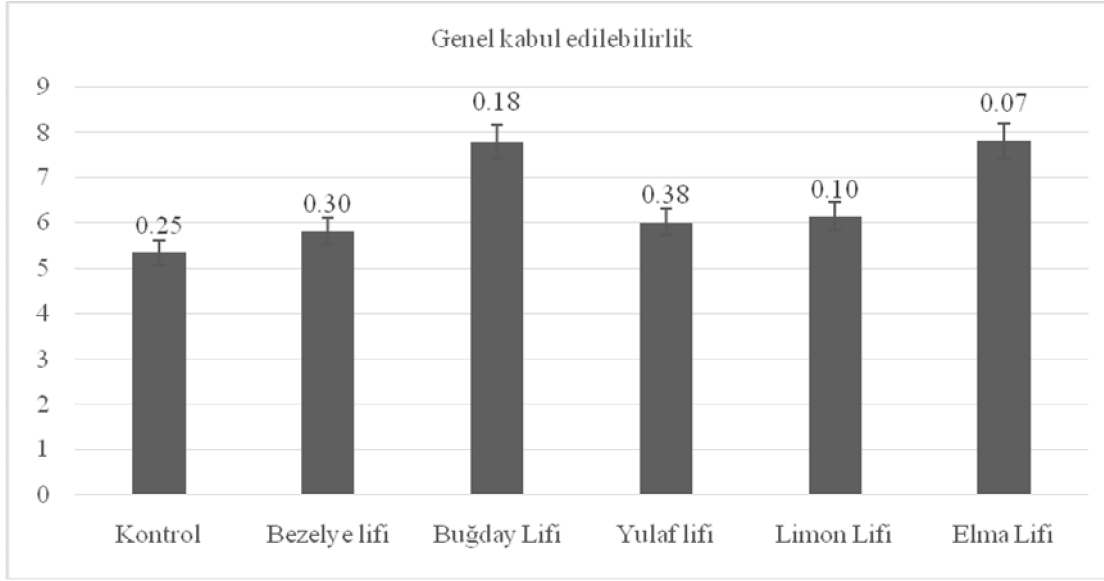
Çizelge 3. Farklı liflerin kızartılmış köftelerdeki duysal değerler üzerine etkisi.

Lif Türü	Görünüş	Renk	Koku	Tat	Tekstür
Kontrol	5.35±0.49 <sup>c</sup>	4.90±0.42 <sup>c</sup>	5.95±0.64 <sup>b</sup>	5.45±0.64 <sup>b</sup>	5.05±0.92 <sup>b</sup>
Bezelye lifi	5.75±0.21 <sup>bc</sup>	5.10±0.42 <sup>c</sup>	5.75±0.49 <sup>b</sup>	6.20±0.71 <sup>b</sup>	6.25±0.64 <sup>b</sup>
Buğday lifi	7.85±0.21 <sup>a</sup>	7.95±0.07 <sup>a</sup>	7.30±0.42 <sup>a</sup>	8.00±0.42 <sup>a</sup>	7.85±0.35 <sup>a</sup>
Yulaf lifi	6.30±0.28 <sup>b</sup>	5.50±0.56 <sup>bc</sup>	5.95±0.49 <sup>b</sup>	6.20±0.28 <sup>b</sup>	6.10±0.28 <sup>b</sup>
Limon lifi	6.20±0.42 <sup>b</sup>	6.05±0.21 <sup>b</sup>	6.60±0.14 <sup>ab</sup>	6.00±0.0001 <sup>b</sup>	5.80±0.42 <sup>b</sup>
Elma lifi	8.15±0.07 <sup>a</sup>	8.00±0.0001 <sup>a</sup>	7.30±0.14 <sup>a</sup>	7.85±0.21 <sup>a</sup>	7.75±0.07 <sup>a</sup>

a-c: her bir sütundaki istatistiksel farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ ).

Kabul edilebilirlik duysal özelliklerin genel bir göstergesi olup verileri yorumlamada kolaylık sağlar (Sanchez-Zapata ve ark., 2010). Çalışmada tavuk köftelere lif katılması, duysal puanların ortalamalarından elde edilen genel kabul edilebilirlik değerleri üzerinde  $P<0.01$  düzeyinde önemli çıkmış, elde edilen duysal verileri destekleyerek 7.79 ve 7.81 olarak buğday ve elma lifi ile hazırlanan

köftelerde bulunmuştur (Şekil 2). Duysal analiz puanları ile genel kabul edilebilirlik puanlarının bir birini desteklediği benzer sonuçlar Mansour ve Khalil (1997) tarafından sığır eti köftelerinde buğday lifi ile yapılan çalışmada da bulunmuştur. Çalışmada bu lifin ilavesi ile duysal değerlerle doğrusal olarak genel kabul edilebilirliğin arttığı belirlenmiştir.



Şekil 2. Farklı liflerin kızartılmış köftelerin genel kabul edilebilirliği üzerine etkisi.

### Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda tavuk köftelere lif ilavesi ile verim, renk ve duysal niteliklerin önemli oranda geliştirilebileceği gözlenmiştir. Özellikle bezelye, buğday ve yulaf lifleri kayıpları azaltarak verimi artırırken, hem kızartılmamış hem de kızartılmış köftelerde açıklığı artırmak için bezelye veya yulaf lifi, kırmızimsı-sarılığı artırmak içinse buğday veya elma lifi kullanımının tavsiye edilebileceği belirlenmiştir. Duyusal puanlara bakıldığında, kızartılmış örneklerin renk ölçümlerinden de anlaşılacağı üzere, buğday lifi ve elma lifinin kırmızılık indeksi olan *a* değerlerinin, ayrıca bu liflerin kendilerine özgü oluşturdukları tat ve tekstürlerinin de etkisi ile daha avantajlı olacakları, köfte gibi ürünlerde tavsiye edilebilecekleri anlaşılmıştır.

### Teşekkür

Bu çalışmanın yürütülmesinde teknik destek sağlayan Adıyaman Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Gıda İşleme Bölümü Öğrencileri Mehmet Ekinci ve Halil İbrahim Turan'a teşekkür ederim.

### Kaynaklar

Aleson-Carbonell, L., Fernandez-Lopez, J., Perez-Alvarez, J.A., Kuri, V., 2005.

Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. *Innovative Food Science and Emerging Technology*, 6:247-255.

Castro, W.F., Mariutti, L.R.B., Bragagnolo, N., 2011. The Effect of calorific on lipid oxidation, colour and vitamin E in raw and grilled chicken patties during frozen storage. *Food Chemistry*, 124:126-131.

Can, Ö.P., 2012. The effect of thyme oil on the shelf life of chicken balls during storage period. *Slovenian Veterinary Research*, 49:19-26.

Cava, R., Ladero, L., Cantero, V., Ramirez, M.R., 2012. Assessment of different dietary fibers (tomato fiber, beet root fiber, and inulin) for the manufacture of chopped cooked chicken products. *Journal of Food Science*, 77:46-52.

Demirci, Z.O., Yılmaz, I., Demirci, A.Ş., 2014. Effects of xanthan, guar, carrageenan, and locust bean gum addition on physical, chemical, and sensory properties of meatballs. *Journal of Food Science and Technology*, 51:936-942.

Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., 2011. Dietary fiber and fiber-rich by-products of food processing: Characterization, technological functionality and



- commercial applications: A review. *Food Chemistry*, 124:411-421.
- Gibney, A., Butler, F., Dwyer, E., 1999. Rheology and adhesion of fish batter coatings made from flour from Irish grown wheat varieties. *Irish journal of Agricultural and Food Research*, 38:241-249.
- Gokalp, H.Y., Kaya, M., Tulek, Y., Zorba, O., 1999. Laboratory application guide and quality control in meat and meat products (In Turkish). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yay No: 318, Erzurum, Turkey.
- Ibrahim, M.A., Salama, M.F., Hussein, A.A., 2011. Production of low-fat chicken burger. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5:3149-3154.
- Kılınççeker, O., Kucukoner, E., 2007. The effects of various coating materials on chicken drumsticks some quality parameters. *Journal of Food Technology*, 5:279-285.
- Mansour, E.H., Khalil, A.H., 1997. Characteristics of low-fat beef burger as influenced by various types of wheat fibers. *Food Research International*, 30:199-205.
- Petracci, M., Bianchi, M., Mudalal, S., Cavani, C., 2013. Functional ingredients for poultry meat products. *Trends in Food Science and Technology*, 33:27-39.
- Pinero, M.P., Parra, K., Huerta-Leidenz, N., Moreno, L.A., Ferrer, M., Araujo, S., Barboza, Y., 2008. Effect of oat's soluble ( $\beta$ -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Meat Sciences*, 80:675-680.
- Sanchez-Zapata, E., Munoz, C.M., Fuentes, E., Fernandez-Lopez, J., Sendra, E., Sayas, E., Navarro, C., 2010. Effect of tiger nut fiber on quality characteristics of pork burger. *Meat Sciences*, 85:70-76.
- Santhi, D., Kalaikannan, A., 2014. The effect of addition of oat flour in low-fat chicken nuggets. *Journal of Nutrition and Food Sciences*, 4:1-4.
- Talukder, S., Sharma, D.P., 2010. Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran. *Journal of Food Science and Technology*, 47:224-229.
- Yaşarlar, E.E., Dağlıoğlu, O., Yılmaz, I., 2007. Effects of cereal bran addition on chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of Turkish meatballs. *Asian Journal of Chemistry*, 19:2353-2361.
- Yılmaz, I., 2004. Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatballs. *Meat Sciences*, 67:245-249.