

# TAVUK KÖFTESİ ÜRETİMİNDE FARKLI KLORÜR TUZLARI KULLANIMININ TEKSTÜREL ÖZELLİKLERE ETKİLERİ

Ahmet AKKÖSE\*, Melek KAYA  
Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum  
Sorumlu yazar: akkose@atauni.edu.tr

## Özet

Araştırmada, tavuk köftesi üretiminde NaCl yerine belirli oranlarda KCl ve/veya CaCl<sub>2</sub> kullanımının tekstürel özellikler üzerine etkileri entümental olarak belirlenmiştir. Bu amaçla farklı klorür tuzları kullanılarak üretilen tavuk köftelerinde pişirme sonrasında tekstür profil analizi yapılmıştır. Tavuk köftelerinin sertlik, esneklik, kohesivlik, elastikiyet, sakızlımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin farklı klorür tuzları kullanımından çok önemli seviyede etkilendiği gözlenmiştir (P < 0,01). Tavuk köftesi üretiminde kullanılan NaCl miktarının %1'e düşürülmesinin veya NaCl'nin belirli oranlarda KCl ve/veya CaCl<sub>2</sub> ile ikame edilmesinin sertlik, esneklik, sakızlımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerini düşürdüğü, bununla birlikte üretimde CaCl<sub>2</sub> kullanımının bu parametrelerde daha yüksek oranda bir düşüşe sebebiyet verdiği görülmüştür. Ayrıca üretimde kullanılan NaCl miktarının %1'e düşürülmesinin kontrole (%2 NaCl) göre kohesivlik ve elastikiyet değerini düşürdüğü, NaCl yerine KCl kullanımının kohesivlik değerini etkilemezken elastikiyet değerini düşürdüğü, CaCl<sub>2</sub> kullanımının ise her iki parametrede daha yüksek oranda bir düşüşe sebebiyet verdiği belirlenmiştir. Araştırma sonunda tavuk köftesi üretiminde farklı klorür tuzları kullanımının tekstürel özelliklerde önemli değişimlere neden olduğu ve tavuk köftesi üretiminde NaCl yerine %50 oranında KCl kullanımının tekstürel özellikler açısından uygun sonuçlar verdiği kanaatine varılmıştır.

## Giriş

Tuz (NaCl), et ürünlerinin hazırlanmasında kullanılan önemli katkı maddelerinden birisidir (Jeong 2017). Özellikle bakteriyostatik özelliğe sahip olan tuz, ürün içerisinde ozmotik basıncı önemli oranda yükselterek ve özellikle klor (Cl-) iyonunun toksik etkisiyle bakterilerin çoğalmasın engellemektedir (Gökalp vd 2012). Ayrıca tuz, lezzet üzerinde önemli rol oynamakta ve et ürünlerinde arzu edilen tekstürel özelliklerin gelişmesine de katkı sağlamaktadır (Desmond 2006). Tuzun et ürünlerindeki bu faydalarının yanında insan vücudunda sıvı dengesinin ve kan basıncının düzenlenmesinde, asit-baz dengesinin sağlanmasında, sinir-kas sisteminde uyarıların iletilmesinde önemli görevleri bulunmaktadır (Anonim 2017).

Tuzun (NaCl) sağlık üzerinde birçok olumlu özelliği olduğu gibi bir takım olumsuz özellikleri de mevcuttur. Tuz yoluyla aşırı miktarda sodyum alınması hipertansiyona ve buna bağlı olarak kardiyovasküler hastalık riskini artırarak felç ve erken ölüm riskinde artışa neden olmaktadır (Ruusunen and Puolanne 2005). Ayrıca aşırı sodyum alımı doğrudan böbrek hastalıkları, kemik erimesi, mide kanseri, ödem ve dolaylı olarak ise obeziteye neden olmaktadır (Anonim 2017). Sağlık konusunda bilinçlenen tüketicilerin düşük sodyum içerikli gıdalara olan taleplerinin artmasıyla işlenmiş ürünlerde sodyumun azaltılması yönünde alternatif yöntemler araştırılmaktadır (Dötsch et al. 2009). Bu yöntemler arasında NaCl miktarının azaltılması ya da NaCl'nin potasyum klorür (KCl), kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>) ve magnezyum klorür (MgCl<sub>2</sub>) gibi klorür tuzları ile ikame edilmesi önemli bir yere sahiptir (Armenteros et al. 2009; Alino et al. 2010; Schmidt et al. 2016). Bu araştırmada, tavuk köftesi üretiminde kullanılan NaCl miktarının azaltılmasının veya üretimde kullanılan NaCl'nin KCl ve/veya CaCl<sub>2</sub> ile kısmen ikame edilmesinin tekstürel özelliklere etkileri belirlenmiştir.

## Yöntem

Araştırmada beş farklı grup köfte üretimi gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu köfte hamuru %70 tavuk göğüs eti, %12 sığır et yağı, %2 NaCl, %6 soğan, %0,3 sarımsak, %0,2 kırmızı toz acı biber, %0,5 kırmızı toz tatlı biber, %0,2 karabiber, %0,3 kimyon, %2,5 yumurta ve %6 galeta unu kullanılarak hazırlanmıştır. Diğer gruplarda ise Çizelge 1'de verilen oranlarda farklı tuzlar kullanılmıştır.

Tekstür profil analizi, tekstür analiz cihazı (CT3, Brookfield Engineering Laboratories, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tavuk köftelerinden çıkarılan 2cm çapında ve 1cm kalınlığındaki silindirik boyutlu örnekler 50mm'lik silindirik prob (TA 25/1000, Brookfield Engineering Laboratories, USA) kullanılarak iki sıkıştırma çevrimi ile oda sıcaklığında analize tabi tutulmuştur. Analizde ön test hızı 1mm/s, test ve test sonrası hızı 2mm/s, sıkıştırma arası 5s ve sıkıştırma oranı %50 olarak ayarlanmıştır. Analiz sonunda elde edilen kuvvet-zaman eğrilerinden tekstürel parametreler olan sertlik, yapışkanlık, kohesivlik, elastikiyet, çiğnenebilirlik, sakızlımsılık ve esneklik değerleri hesaplanmıştır

Çizelge 3.1. Köfte üretiminde kullanılan tuzlar ve oranları (%)

Grup	NaCl	KCl	CaCl <sub>2</sub>
M1 (Kontrol)	2	0	0
M2	1	0	0
M3	1	1	0
M4	1	0	1
M5	1	0,5	0,5

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

Farklı klorür tuzları kullanılarak üretilen tavuk köftelerinde belirlenen TPA değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere bütün gruplar için belirlenen sertlik, esneklik, sakızlımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerine ait ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklılık göstermiştir (P < 0,05). Bu parametreler için en yüksek ortalama değerler M1 (kontrol) grubunda belirlenmişken, en düşük ortalama değerler M4 grubunda tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre tavuk köftesi üretiminde kullanılan NaCl miktarının %1'e düşürülmesinin veya NaCl'nin belirli oranlarda KCl ve/veya CaCl<sub>2</sub> ile ikame edilmesinin sertlik, esneklik, sakızlımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerini düşürdüğünü, bununla birlikte üretimde CaCl<sub>2</sub> kullanımının bu parametrelerde daha yüksek oranda bir düşüşe sebebiyet verdiğini söyleyebilmek mümkündür. Kohesivlik açısından M1 ve M3 grupları için belirlenen ortalama değerler arasında istatistik olarak önemli bir farklılık bulunmadığı, bununla birlikte diğer tüm gruplar için daha düşük ortalama değerlerin elde edildiği görülmektedir. Elastikiyet açısından ise en yüksek ortalama değer M1 grubunda saptanmışken, en düşük ortalama değer M4 grubunda belirlenmiş, bununla birlikte M3 ve M5 grupları için belirlenen ortalama değerler arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Elde edilen sonuçlardan tavuk köftesi üretiminde kullanılan NaCl miktarının %1'e düşürülmesinin kontrole göre kohesivlik ve elastikiyet değerini düşürdüğü, KCl kullanımının kohesivlik değerini etkilemezken elastikiyet değerini düşürdüğü, CaCl<sub>2</sub> kullanımının ise her iki parametrede de daha yüksek oranda bir düşüşe sebebiyet verdiğini görülmektedir. Campagnol et al. (2012) fermente sosis üretiminde kullanılan NaCl'nin %50 oranında KCl ile ikame edilmesinin elastikiyet ve kohesivlik değerlerini etkilemediğini, fakat sertlik değerini önemli seviyede düşürdüğünü bildirmişlerdir. Horita et al. (2011) yağı azaltılmış mortadella üretiminde NaCl yerine farklı oranlarda KCl kullanımının sertlik ve kohesivlik değerini düşürdüğünü, CaCl<sub>2</sub> kullanımının ise sertlik ve çiğnenebilirlik değerini artırırken esneklik ve kohesivlik değerlerini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Alino et al. (2010) tarafından yapılan bir araştırmada ise kuru kür edilmiş ham üretiminde %50 NaCl + %50 KCl kullanımının elastikiyet, kohesivlik ve yapışkanlığı etkilemediğini, bununla birlikte daha yüksek sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerine neden olduğu tespit edilmiş ve bu durumun daha düşük nem içeriği ile daha yüksek tuz konsantrasyonundan kaynaklanabileceği rapor edilmiştir.

Çizelge 2. Farklı klorür tuzları kullanılarak üretilen tavuk köftelerinde belirlenen TPA değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Grup	Sertlik (N)	Yapışkanlık (mj)	Kohesivlik	Esneklik	Elastikiyet	Sakızlımsılık	Çiğnenebilirlik
M1(Kontrol)	98,32±2,52 <sup>a</sup>	0,05±0,09 <sup>a</sup>	0,17±0,02 <sup>a</sup>	0,40±0,03 <sup>a</sup>	5,65±0,28 <sup>a</sup>	38,77±2,94 <sup>a</sup>	218,75±15,56 <sup>a</sup>
M2	89,66±5,71 <sup>b</sup>	0,12±0,10 <sup>a</sup>	0,14±0,01 <sup>a</sup>	0,36±0,02 <sup>b</sup>	5,19±0,24 <sup>a</sup>	32,68±3,24 <sup>b</sup>	169,68±20,32 <sup>b</sup>
M3	92,78±4,32 <sup>b</sup>	0,17±0,25 <sup>a</sup>	0,15±0,02 <sup>b</sup>	0,39±0,02 <sup>b</sup>	5,48±0,25 <sup>b</sup>	35,78±2,82 <sup>b</sup>	196,00±19,07 <sup>b</sup>
M4	54,71±3,78 <sup>c</sup>	0,13±0,15 <sup>a</sup>	0,08±0,01 <sup>a</sup>	0,30±0,02 <sup>d</sup>	4,93±0,24 <sup>d</sup>	16,52±1,91 <sup>c</sup>	81,68±11,91 <sup>c</sup>
M5	63,63±6,17 <sup>c</sup>	0,19±0,25 <sup>a</sup>	0,10±0,01 <sup>a</sup>	0,32±0,02 <sup>c</sup>	5,34±0,15 <sup>b</sup>	20,37±2,83 <sup>d</sup>	109,01±16,70 <sup>d</sup>

a-c: Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (P < 0,05)

## Sonuç

Sonuç olarak; tavuk köftesi üretiminde farklı klorür tuzları kullanımının tekstürel özellikler üzerinde önemli değişimlere neden olduğu, bu değişimlerin sodyum oranı azaltılmış tavuk eti ürünlerinin üretiminde dikkate alınması gereken önemli bulgular içerdiği ve NaCl'nin %50 oranında KCl ile ikamesinin tekstürel özellikler açısından uygun sonuçlar verdiği kanaatine varılmıştır. Diğer yandan bu şekilde üretilen tavuk köftelerinde belirli depolama koşulları altında meydana gelebilecek tekstürel özelliklerdeki değişimleri belirlemek amacıyla yapılacak çalışmalara da ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Aliño, M., Grau, R., Toldrá, F. and Barat, J.M., 2010. Physicochemical changes in dry-cured hams salted with potassium, calcium and magnesium chloride as a partial replacement for sodium chloride. *Meat Science*, 86(2), 331-336.
- Anonim, 2017. Türkiye Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Programı 2017-2021. TC Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Beslenme ve Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı, Ankara Kasım 2017.
- Armenteros, M., Aristoy, M.C., Barat, J.M. and Toldrá, F., 2009. Biochemical changes in dry-cured loins salted with partial replacements of NaCl by KCl. *Food Chemistry*, 117(4), 627-633.
- Campagnol, P.C.B., Santos, B.A.D., Terra, N.N. and Polonio, M.A.R., 2012. Lysine, Disodium Guanylate and Disodium Inosinate as Flavor Enhancers in Low-Sodium Fermented Sausages. *Meat Science* 91, 334-338.
- Desmond, E., 2006. Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat science*, 74(1), 1188-1196.
- Dötsch, M., Busch, J., Batenburg, M., Liem, G., Tareilus, E., Mueller, R. and Meijer, G., 2009. Strategies to reduce sodium consumption: a food industry perspective. *Critical reviews in food science and nutrition*, 49(10), 841-851.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M. ve Zorba, Ö., 2012. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi, Yayın No: 786, Ziraat Fakültesi Yayın No: 320. Ders Kitapları Serisi: 70, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, Erzurum.
- Horita, C. N., Morgano, M.A., Celeghini, R.M.S. and Polonio, M.A.R., 2011. Physico-chemical and sensory properties of reduced-fat mortadella prepared with blends of calcium, magnesium and potassium chloride as partial substitutes for sodium chloride. *Meat science*, 89(4), 426-433.
- Jeong, J.Y., 2017. Effects of short-term presalting and salt level on the development of pink color in cooked chicken breasts. *Korean journal for food science of animal resources*, 37(1), 98-104.
- Ruusunen, M. and Puolanne, E., 2005. Reducing sodium intake from meat products. *Meat science*, 70(3), 531-541.
- Schmidt, M.M., Domelles, R.C.P., Vidal, A.R., Fontoura, A., Kubota, E. H., Mello, R. O., Kempka, A. P. and Demiate, I. M., 2017. Development of cooked and smoked chicken sausage with reduced sodium and fat. *The Journal of Applied Poultry Research*, 26(1), 130-144.