

Farklı Gamların Tavuk Köftelerdeki Bazı Özellikler Üzerine Etkileri

The Effects of Different Gums on Some Properties of Chicken Meatballs

Osman KILINÇÇEKER^{1,a}, Özgür GÖLGE^{*2,b}

¹Adıyaman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, 02040, Adıyaman

²Alaaddin Keykubat Üniversitesi, ALTSO Turizm Meslek Yüksek Okulu, 07400, Alanya, Antalya

• Geliş tarihi / Received: 15.10.2017 • Düzeltilecek geliş tarihi / Received in revised form: 19.02.2018 • Kabul tarihi / Accepted: 26.03.2018

Öz

Bu çalışmada; karboksümetil selüloz, agar agar, tara ve keçi boynuzu gamlarının % 1 oranında tavuk köftelere ilavesinin ürünün bazı nitelikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Hazırlanan pişmemiş köftelerde renk nitelikleri belirlenirken, 175 °C'de 5 dk kızartılan örneklerde; kızartma sonrası pişme verimi, çap azalması, renk değerleri, nem tutma oranı, yağ emme oranı ve duyu nitelikler saptanmıştır. Gam ilavesi ile pişmemiş örneklerde *L* (parlaklık) değeri değişim göstermezken, *a* (kırmızılık) ve *b* (sarılık) değerlerinin düştüğü anlaşılmıştır. Kızarmış köftelerde; en yüksek pişme verimi değerleri agar agar ve keçi boynuzu gamı ile hazırlanan örneklerde bulunmuş, çap azalma değerleri ise farklılık göstermemiştir. Kızarmış örneklerin renk değerlerinde; *L* ve *b* değeri keçi boynuzu gamı ile hazırlanan örneklerde en yüksek bulunmuş, *a* değerinin ise gam ilavesinden etkilenmediği anlaşılmıştır. Kızartılan ürünlerde agar agar gamı ve keçi boynuzu gamı ilavesi tutulan nem oranını artırırken, özellikle keçi boynuzu gamı emilen yağ oranını azaltmıştır. Benzer şekilde, köftelerin duyu analizlerinde; agar agar gamı ve keçi boynuzu gamı ilavesi görünüş, renk, koku ve tat puanlarını yükseltmiştir. Bütün sonuçlara bağlı olarak gam ilavesinin tavuk etinden hazırlanan pişmemiş köfte renginde etkili olmayacağı, ancak kızarmış köftelerde kaliteyi artırabileceği belirlenmiş olup, en iyi uygulama olarak agar agar gamı veya keçi boynuzu gamının tavsiye edilebileceği anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gam, Kalite Özellikleri, Kızartma, Tavuk Köfte

Abstract

In this study; addition of 1% carboxymethyl cellulose, agar agar, tara and locust bean gums to chicken meatballs during production with aspect of effect on quality was investigated. Colour parameters were measured in raw samples; yields, diameter reductions, colour parameters, moisture retentions, fat absorptions and sensory properties of fried samples at 175 oC for 5 min were determined. Results indicate that; L values of raw samples did not show any significant change; a and b values of these samples decreased. Samples with agar agar and locust bean gums had higher yields than other gums, whereas diameter reductions of fried samples were similar. L and b values of fried samples with locust bean gum were higher than others. It was observed that a values were not affected by gum addition. Despite agar agar and locust bean gums addition increased the moisture retentions of fried samples; locust bean gum decreased the fat absorptions. Similarly, agar agar and locust bean gums increased the appearance, colour, and taste scores from sensory properties. Depending on all the results; It has been determined that addition of gum can not be effective on the color of raw meatballs prepared from chicken meat but may increase the quality of fried samples and it has been understood that the agar agar or locusts bean gum can be recommended as a best practice.

Keywords: Gum, Quality Properties, Frying, Chicken Meatball

* Özgür GÖLGE; ozgur.golge@alanya.edu.tr; Tel: (0242) 510 61 83 - 6200; orcid.org/0000-0001-5020-339X

^a orcid.org/0000-0002-5222-1775

1. Giriş

Dünyada eğitim ve kültürel gelişmelere bağlı olarak kaliteli iş gücü artarken, bu güç içerisinde çalışan kadın sayısı da artmıştır. Buna bağlı olarak iş hayatı içerisinde yer alan kadınlar zamandan tasarruf etmek için hazır gıdalara yönelmişlerdir. Ayrıca fast food zincirlerinin artması da bu talebe destek olmuştur (Kılınççeker ve Alkış, 2015).

Son zamanlarda hazır yemekler sofralarda daha fazla yer alırken, beraberinde obezite, kanser, tansiyon ve diyabet hastalığı gibi problemleri de artırmıştır (Demirci vd., 2014; Kılınççeker, 2017). Dolayısıyla hazır yemek üreticileri farklı ürünler üzerinde yoğunlaşırken; antioksidan, antimikrobiyal özellikteki veya nem ve yağ transferine karşı etkili olan bazı bileşenleri kullanarak insanlara daha sağlıklı ve kaliteli gıda üretmeye yönelmişlerdir. Çeşitli uygulamalarla son üründe sağlık açısından istenen kaliteyi elde ederken, ürünlerde görülebilecek fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri de korumaya, hatta artırmaya çalışmaktadırlar. Yaptıkları ARGE çalışmaları ile farklı katkı maddelerini veya işleme proseslerini kullanarak tüketicilere alternatifler sunmaya çabalamaktadırlar (Modi vd., 2009; Cava vd., 2012).

Bahsedilen uygulamalara en iyi örnek et ve ürünleri sektörüdür. Özellikle tavuk eti ürünleri ucuz ve kolay bulunabilir olması nedeni ile dünya nüfusunun büyük bir çoğunluğunun günlük beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Buna karşın işleme zor bir gıda grubudur. Bu nedenle konu ile ilgili bilim adamları ve beyaz etlerden üretim yapan işletmeler farklı uygulamalara yönelerek, hem ürün kalitesini hem de pazar payını artırmaya çalışmaktadırlar. Bu amaçla yapılan çalışmalara Rahimi vd. (2018) tarafından kızılötesi teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen tavuk köfte denemesi ile Jing vd. (2018) tarafından sodyum alginat kullanılarak tavuk göğüs etinde su tutma kapasitesi üzerine yapılan araştırmalar örnek verilebilir. Elde edilen sonuçlarda; yapılan uygulamalar ile ilk çalışmada son ürün olarak elde edilen kızartılmış köftelerde yağ oranı azalırken, ikinci çalışmada, pişmiş ürünün su tutma kapasitesinin arttığı vurgulanmış ve sektöre alternatif işlemler olarak tavsiye edilmişlerdir.

Gamlar da bu sektörde kullanılabilen katkı maddeleri içerisinde önemli olan başka bir örnektir. Suyu bağlayıcı özelliği olan bu maddeler çok düşük oranda kullanılarak üretim esnasında görülebilen şekil bozukluğu ve dağılma gibi

kusurları engellerken, ürün depolamada görülebilen oksidasyon, fire kaybı ve renk değişimi gibi problemleri de azaltabilmektedirler. Ayrıca çoğunlukla ürün rengini olumsuz etkileyecek renk özelliklerinin olmaması, tatsız ve kokusuz olmaları başka bazı avantajlarıdır (Demirci vd., 2014; Gibis vd., 2015; Kılınççeker, 2017).

Buna karşın yapılan araştırmalara bakıldığında, beyaz et sektöründe farklı gamların kullanımı ile ilgili çalışmaların az olduğu anlaşılmıştır. Oysa geçmişteki uygulamaların ışığında farklı fonksiyonel özelliklerinden dolayı kullanılan gam türünün tespitinin önemli olabileceği düşünülmektedir. Anlatılanlara bağlı olarak bu çalışmada karboksimetil selüloz, agaragar, tara ve keçiyoynuzu gamlarının % 1 oranında tavuk köfte üretiminde kullanımının ürünün bazı özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada en iyi sonuçlar belirlenirken tüketiciye farklı alternatifler sunulmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan karboksimetil selüloz, agar agar, tara ve keçiyoynuzu gamları Kimbiotek Kim. Mad. San. (İstanbul) firmasından satın alınmıştır. Tavuk göğüs eti ve diğer malzemeler Adıyaman'daki bazı işletmelerden temin edilmiştir. Köftelerin kızartılması için mini kızartma makinası (Tefal) ve ayçiçek yağı (Yudum) kullanılmıştır. Başlangıçta donmuş tavuk göğüs etleri +4 °C' de 16-18 saat bekletilip çözülmüş ve kıyma makinasının 3 mm'lik aynasında kıyılmıştır. Daha sonra % 93.5 et + % 5 galeta unu + % 1.5 tuz içerecek şekilde ön karışım hazırlanıp 10 dk yoğurulmuştur. Sonra her bir örnek için; bu karışımdan 99 g alınıp 1 g gam eklenerek çalışma örnekleri hazırlanmıştır. Tekrar iyice yoğrulup 20 dk dinlendirildikten sonra 19 g ağırlığında ve eşit çapta yuvarlak köfteler hazırlanmıştır. Kontrol örneği olarak gam içermeyen grup kullanılmıştır. Her bir örnek için 4 köfte 175 °C de derin yağda 5 dk kızartılmış ve ilgili analizler yapılmıştır. Kızartmada kullanılan yağ her bir örnek için yenilenirken, duyuşsal analizler için aynı pişirme yöntemi ve parametreler kullanılarak hazırlanan köfte örneklerine puanlama testi uygulanmıştır. Çalışma esnasında kızartılmamış ve kızartılmış köftelerdeki renk değerleri olan *L* (açıklık-koyuluk), *a* (kırmızılık-yeşillik) ve *b* (sarılık-mavilik) bir kolorimetre (Konica Minalto, Inc., Osaka, Japan) kullanılarak ölçülmüştür. Kızartma sonrası pişme verimi ve çap azalması değerleri hassas terazi ve elektronik kumpas kullanımı ile

Kurt ve Kılınççeker'in (2012) çalışmalarında belirtildiği gibi, aşağıdaki formüller yardımı ile saptanmıştır. Pişme verimi ve çap azalması ölçümleri kızartmadan 2 dk sonra yapılmış, pişme verimi hesaplamalarında 4 köfte kullanılmıştır. Çap azalması ölçümlerinde ise 4 köftenin her biri için üçer farklı noktadan ölçümler yapılmış ve ortalamalar alınmıştır.

$$\text{Pişme verimi (\%)} = \frac{\text{Kızarmış köfte ağırlığı}}{\text{Pişmemiş köfte ağırlığı}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Çap azalması (\%)} = \frac{\text{Pişmemiş köfte çapı} - \text{Kızarmış köfte çapı}}{\text{Pişmemiş köfte çapı}} \times 100 \quad (2)$$

Nem tayini; örneklerden kızartma öncesi ve kızartma sonrası alınarak 105 °C'de etüvde kurutma ile, yağ tayini ise; hekzan kullanarak soxhelet ekstraksiyon metodu ile yapılmıştır (AOAC, 2002). Bu değerlere bağlı olarak nem tutma ve yağ emilim değerleri ise aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{Nem tutma (\%)} = \frac{\text{Kızarmış köftedeki nem (\%)}}{\text{Pişmemiş köftedeki nem (\%)}} \times \text{pişme verimi} \quad (3)$$

$$\text{Yağ emilim (\%)} = \text{kızarmış köftedeki yağ (\%)} - \text{pişmemiş köftedeki yağ (\%)} \quad (4)$$

Köftelerin duysal olarak değerlendirilebilmeleri için, önceki kısımda belirtildiği şekilde, köfte hamurlarından sırası ile 6'şar örnek hazırlanarak benzer sıcaklık ve sürede kızartılmıştır. Kızartmayı takiben 2 dk sonra, 10 kişilik gıda işleme bölümü öğrencisine, Gökalp vd. (1999)'nde anlatıldığı gibi hedonik derecelendirme skalasına göre puanlama testi uygulanmıştır. Panelistlerden beğeni derecelerine bağlı olarak köftelere 1-9 arasında puan vermeleri istenmiştir. Çalışma iki tekrerrü 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 tabii tutulmuşlardır. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir (SPSS, CHICAGO, IL, USA).

3. Bulgular ve Tartışma

Piyasada ticareti yapılan et ve ürünlerinin rafta iken satışında en etkili özelliklerinden bir tanesi renktir. Beyaz etlerden elde edilen köfte gibi bazı pişmemiş ürünlerde parlak kırmızımsı-sarı rengin

yoğunluğu talebi olumlu etkileyebilmektedir. Bu nedenle üreticiler katkı maddesi olarak üründe bahsedilen tarzda renk yoğunluğunu artıracak malzemeleri seçmektedirler. Bu çalışmada kızartılmamış köftelerdeki renk değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tabloya bakıldığı zaman L değerlerinin bütün örneklerde istatistiki olarak farksız ($P > 0.05$) olduğu ve 46.62-51.06 aralığında değiştiği anlaşılabilir. Ancak, kırmızı renk yoğunluğunu gösteren a değeri en yüksek 4.41 ve 4.11 olarak kontrol ve keçiyoynuzu gamı içeren örneklerde ölçülürken, sarı renk yoğunluğunu gösteren b değeri en yüksek 12.60 ve 11.78 olarak kontrol ve karboksimetil selüloz ile hazırlanan köftelerde saptanmıştır ($P < 0.05$). Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere gam kullanımı, pişmemiş köftelerin özellikle kırmızılık ve sarılık değerlerini etkilemiştir. Kırmızılık değerlerinde keçiyoynuzu gamının, sarılık değerlerinde karboksimetil selülozun yüksek sonuç vermesi diğer gamlara kıyasla daha yoğun renk pigmenti içermelerine bağlanabilir. Bu çalışmaya benzer şekilde; Cava vd. (2012)'nin farklı lifler ile, Demirci vd. (2014)'nin farklı gamlar ile hazırladıkları beyaz et ürünlerinde pişmemiş örneklerin renk değerlerinin farklılık gösterdiği ve bu farklılığın liflerin ve gamların doğal renk özellikleri ile ilgili olduğu vurgulanmıştır.

Isıl işlem uygulanan et ürünlerinde yapısal ve fiziksel olarak birçok değişim meydana gelmektedir. Özellikle su kaybı ve proteinlerdeki denatürasyon bu değişimler üzerinde etkili olmaktadır. Kızartma gibi ısı işlem sonrası meydana gelen bu değişimlerle ağırlık kaybı, şekil bozukluğu ve renk gibi bazı nitelikler değişirken, bunlara bağlı olarak ambalajlama işleminin olumsuz etkilenmesi de söz konusu olabilmektedir (Demirci vd., 2014; Kılınççeker, 2017). Tablo 2'ye bakıldığında bu özellikler üzerinde gamların etkisini gösteren sonuçlar görülebilir. Elde edilen değerlere göre; gamlar ile hazırlanan köftelerde kızartma sonrası pişme verimi en yüksek % 86.74 olarak agar agar ile hazırlanan örneklerde saptanmıştır ($P < 0.01$). Çap azalmasında istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiş ($P > 0.05$) ve bu değerler % -1.34 ile % 0.23 arasında olduğu anlaşılmıştır. Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında; Modi vd. (2009) tarafından et köftelere karagenan gamı eklemenin pişme verimini artırdığı belirlenmiştir. Bahsedilen çalışmada gamın proteinlerin su ile kompleks oluşturmasını kolaylaştırdığı belirtilerek, fire kaybını azalttığı vurgulanmıştır. Gibiş vd. (2015) et köftelere % 0.5-3 oranında mikrokristalli selüloz eklediklerinde kızartma sırasındaki nem kaybının azaldığını gözlemişlerdir.

Tablo 1. Farklı gamların pişmemiş köftelerdeki renk değerleri üzerine etkileri.

Gam türü	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Kontrol	51.06±2.17	4.41±0.24 ^a	12.60±0.38 ^a
Karboksümetil selüloz	48.54±0.39	3.93±0.16 ^{bc}	11.78±0.14 ^{ab}
Agaragar	48.48±2.14	3.94±0.18 ^{bc}	11.11±0.51 ^{bc}
Tara	48.80±1.90	3.61±0.01 ^c	11.52±0.66 ^{abc}
Keçiboynuzu	46.62±1.36	4.11±0.11 ^{ab}	10.43±0.25 ^c

a-c: her bir sütundaki istatistiki farklılığı göstermektedir (P<0.01 veya P<0.05).

Tablo 2. Farklı gamların kızarmış köftelerdeki pişme verimi, çap azalması ve renk değerleri üzerine etkileri.

Gam türü	Pişme verimi (%)	Çap azalması (%)	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Kontrol	83.90±0.47 ^c	-1.18±1.11	43.55±0.45 ^c	13.79±1.07	21.15±0.15 ^b
Karboksümetilselüloz	81.57±0.08 ^d	0.05±0.90	45.08±1.08 ^b	13.59±0.01	21.67±0.41 ^{ab}
Agaragar	86.74±0.12 ^a	0.23±1.72	46.09±0.48 ^{ab}	13.70±0.10	22.14±0.90 ^{ab}
Tara	83.10±0.21 ^c	-0.98±2.65	45.22±0.10 ^b	13.84±0.47	21.85±0.20 ^{ab}
Keçiboynuzu	85.20±0.56 ^b	-1.34±0.32	47.47±0.25 ^a	14.20±0.16	22.63±0.10 ^a

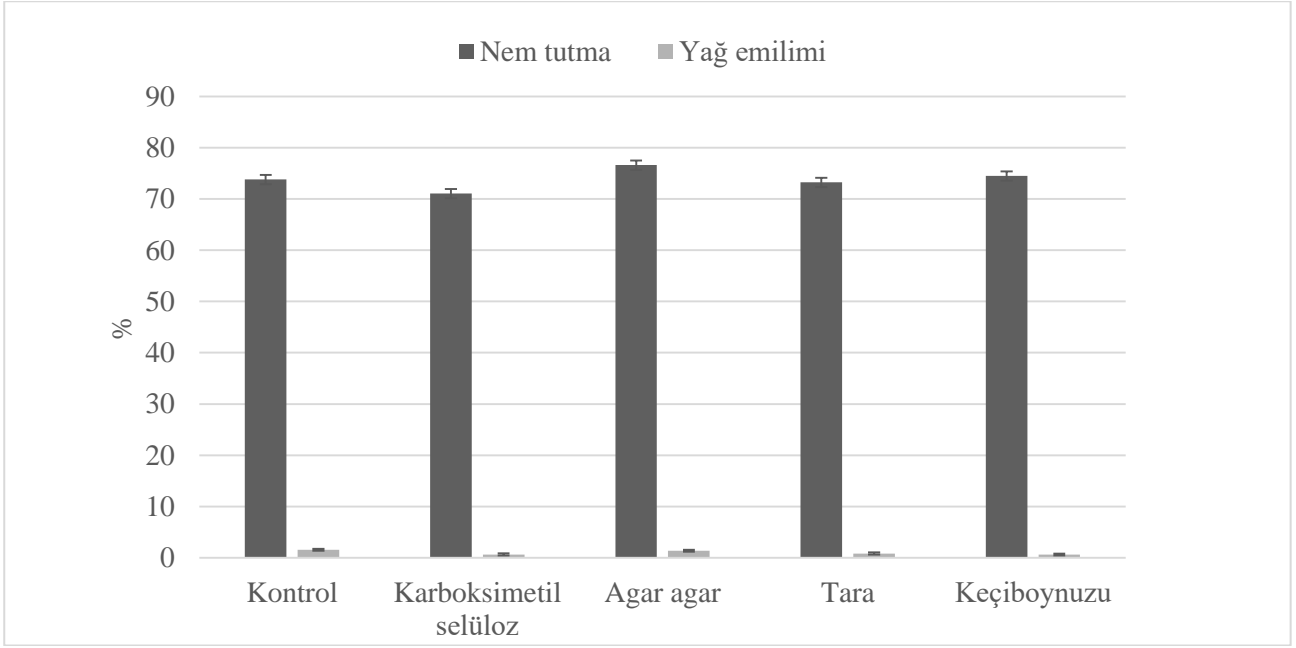
a-d: her bir sütundaki istatistiki farklılığı göstermektedir (P<0.01 veya P<0.05).

Başka bir çalışmada; et köftelere % 0-5 aralığında aloe vera eklemenin pişirme kaybını önemli oranda azalttığı, aloe veranın bir hidrokolloid gibi davranarak pişme esnasında su tutma kapasitesini artırdığı belirtilmiştir (Soltanzadeh ve Ghiasi-Esfahani, 2015). Bizim sonuçlarımız da bahsedilenlerle benzeşmektedir.

Gamlar ile hazırlanan köftelerin kızartma sonrası renk değerleri özellikle tüketim esnasında önemli bir husustur. Şeklin yanı sıra, kızartma sonrası oluşan kırmızı-sarı renk yoğunluğu görselliği artırarak tercihi olumlu etkilemektedir. Bu nedenle çalışmamızda kızartma sonrası renk değerleri de belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur. Bahsedilen değerlere bakıldığı zaman; parlaklığı gösteren *L* değeri en yüksek 47.47 olarak keçiboynuzu gamı ile hazırlanan örneklerde ortaya çıkmıştır (P<0.01). Kırmızılık değerleri örnekler arasında değişim göstermezken (P>0.05), sarılık yoğunluğunu gösteren *b* değerlerinde en yüksek sonuç 22.63 olarak yine keçiboynuzu gamı ile hazırlanan köftelerde ölçülmüştür (P<0.05). Benzer şekilde, Demirci vd. (2014) ve Kılınççeker ve Yılmaz'ın (2016) et köftelerinde gam kullanımı ile yaptıkları çalışmalarda renk değerlerinin pişme sonrası etkilendiği belirtilmiştir. Bu çalışmalarda kullanılan gamların karoten gibi doğal renk maddelerinin pişme sonrası renk oluşumunu etkilediği vurgulanmıştır. Aynı şekilde bizim çalışmamızda da bahsedilen renk maddelerinin son ürün rengi üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Kızartılan gıdalar için önemli olan diğer iki önemli özellik nem tutma ve yağ emme oranlarıdır. Derin yağda kızartma esnasında

protein yapılarının bozulması ile suyu bağlama yetenekleri azalır, dolayısıyla ürün yapısında tutulabilen su oranı düşer. Buna karşın içeriye emilen yağ miktarı artar. Bu değişim sağlıklı beslenme için istenmeyen bir durumdur. Üründe yapı sertleşebildiği gibi kalori değeri de önemli düzeyde artmaktadır. Bu nedenle üreticiler benzer tarz gıda üretiminde gam gibi çeşitli katkı maddelerini bileşimde kullanarak bu problemleri azaltma üzerinde çalışmalar yapmaktadırlar (Pintero vd., 2007; Kılınççeker, 2017). Yapılan çalışmada kızartılan örneklerin nem tutma ve yağ emme oranları Şekil 1'de gösterilmiştir. Bazı örneklerde istatistiksel olarak benzerlik saptanırken, şekle göre en yüksek nem tutma oranlarının % 76.63 olarak agar agar ve % 74.5 olarak keçiboynuzu gamı ile hazırlanan köftelerde ortaya çıktığı anlaşılmaktadır (P<0.05). Buna karşın en düşük yağ emme oranlarının % 0.63 olarak karboksümetil selüloz ve % 0.6 olarak keçiboynuzu gamı ile üretilen örneklerde olduğu belirlenmiştir (P<0.05). Benzer şekilde, Demirci vd. (2014)'nin çalışmasında dana etinden üretilmiş köftelere gam eklemenin pişme esnasındaki nem kaybını azalttığı ve özellikle guar gamının etkili olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, Kılınççeker ve Yılmaz (2016) yaptıkları çalışmada farklı gam eklemenin et köftelerinde kızartma esnasında nem tutma oranını artırdığını belirlerken, Kılınççeker (2017) tara, tragakant ve agaragar gamlarının tavuk köftelere ilavesi ile yaptığı çalışmada kızartma esnasında köftelerin nem kaybının ve yağ emilim oranlarının azaltılabileceğini ortaya koymuştur. Çalışmamıza benzer sonuçlar Ulu (2006), Kurt ve Kılınççeker (2012), Yaşarlar vd. (2014) ve Soltanzadeh ve Ghiasi-Esfahani (2015) tarafından da belirlenmiştir.



Şekil 1. Farklı gamların kızarmış köftelerdeki nem tutma ve yağ emilim değerleri üzerine etkisi

Yeni geliştirilen ürünlerde önemli olan başka bir özellik grubu da duyuşal niteliklerdir. Özellikle satış ve tüketim esnasında tüketiciyi etkileyerek satış üzerinde etken olmaktadır. Bu nedenle belirlenmelerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bahsedilen kriterler ile ilgili sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, gamlar koku ve tekstür hariç diğer duyuşal özellikler üzerinde etkili olmuşlardır ($P < 0.05$). En iyi puanlara bakıldığı zaman; özellikle agar agar ve keçiyoynuzu gamları ile hazırlanan örnekler görünüş (7 ve 7.05), renk (6.90 ve 7.20) ve tat (6.15 ve 6.30) özelliklerinde en yüksek skorlara sahip gruplar olmuşlardır. Bu sonuçlara göre; bu iki gamın kızartılmış örnek renk değerlerinin yüksek olmasından da anlaşılacağı üzere, oluşturdukları rengin beğenilmesi görünüş ve renk puanlarını artırırken, yine bu gamların nem tutma oranlarının yüksek olması ile oluşturdukları sulucıtır yapının tat puanlarını artırdığı düşünülmektedir. Benzer sonuçlar Kılınççeker (2017) tarafından farklı gamlar ile hazırlanan tavuk köftelerde de belirlenmiştir. Bahsedilen

araştırmada genel olarak gam katılıp kızartılan örneklerden renk değerleri ve nem tutma oranları yüksek çıkanların duyuşal puanlarının da yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, Demirci vd. (2014) tarafından köftelere farklı gam katılarak ve İbrahim vd. (2011) tarafından tavuk köftelere maltodekstrin ve nişasta katılarak yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur. Bahsedilen çalışmalarda et ürünlerine hidrokolloid özellik sergileyen malzemeleri ilave etmenin duyuşal özellikleri iyileştirdiği tespit edilmiştir.

4. Sonuç

Çalışma sonucunda tavuk köfte yapımında farklı gamların ilavesinin avantajlı olabileceği anlaşılmıştır. Gam ilavesi pişmemiş örneklerin *L* değerlerini değiştirmezken, genel olarak *a* ve *b* değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Kızarmış örneklerde pişme verimi; agar agar gamı ve keçiyoynuzu gamları ilavesi ile artış gösterirken, çap azalması oranları gam ilavesinden etkilenmemiştir.

Tablo 3. Farklı gamların kızarmış köftelerdeki duyuşal değerler üzerine etkileri.

Gam türü	Görünüş	Renk	Koku	Tat	Tekstür
Kontrol	5.65±0.92 ^{ab}	5.30±0.99 ^{bc}	4.90±0.56	5.20±0.28 ^{bc}	5.30±0.14
Karboksümetil selüloz	4.65±0.49 ^b	4.50±0.71 ^c	4.40±0.71	4.50±0.14 ^c	4.40±0.00
Agaragar	7.00±0.28 ^a	6.90±0.00 ^{ab}	5.60±0.00	6.15±0.49 ^{ab}	6.10±0.14
Tara	4.70±0.42 ^b	4.40±0.71 ^c	4.95±0.35	5.35±0.07 ^{abc}	5.05±0.07
Keçiyoynuzu	7.05±0.64 ^a	7.20±0.71 ^a	6.00±0.71	6.30±0.56 ^a	5.70±1.41

a-c: her bir sütundaki istatistiki farklılığı göstermektedir ($P < 0.01$ veya $P < 0.05$).

Ayrıca kızarmış örneklerde keçiyoynuzu gamı *L* ve *b* değerlerini artırmış, *a* değerleri ise gam ilavesinden etkilenmemiştir. Kızartma esnasındaki nem tutma oranları agar agar gamı ve keçiyoynuzu gamı ilavesi ile artarken, yağ emilim oranı keçiyoynuzu gamı ilavesi ile düşmüştür. Duyusal analizlerde ise en avantajlı grup agar agar gamı ve keçiyoynuzu gamı ile hazırlanan örnekler olmuştur. Bütün sonuçlara bağlı olarak; gam ilavesinin pişmemiş örneklerdeki renk değerlerinde avantajlı olmadığı anlaşılırken, kızarmış örneklerde bazı kalite niteliklerini iyileştirebileceği ve özellikle agar agar ve keçiyoynuzu gamlarının tavsiye edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- AOAC., 2002. Official Methods of Analysis (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Cava, R., Ladero, Cantero, L.ve Ramirez, V.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(4), 346-352.
- Demirci, Z.O., Yılmaz, I. ve 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(5), 936-942.
- Gibis, M., Schuh, V. ve Weiss, J., 2015. Effects of carboxy methyl cellulose (CMC) and micro crystalline cellulose (MCC) as fat replacers on the microstructure and sensory characteristics of fried beef patties. *Food Hydrocolloids*, 45(3), 236-246.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., 1999. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu (Üçüncü Baskı), Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 318, Erzurum, 287s.
- Ibrahim, M. A., Salama, M. F. ve Hussein, A. A., 2011. Production of low-fat chicken burger. *Australian Journal of Basic and Applied Science*, 5 (1), 3149-3154.
- Kılınççeker, O. 2017. Tara, tragakant ve agar agar gamlarının tavuk köftelerde kullanımı. *Gıda*, 42(3), 219-228.
- Kılınççeker, O. ve Alkış A. K., 2015. Buğday proteini ve bezelye proteini ile hazırlanan çözelti tipi kaplamaların tavuk köftelerde kullanımı. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(2), 48-53.
- Kılınççeker, O. ve Yılmaz, M.T., 2016. Effects of different gums on the some properties of fried beef patties. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*, 8(2), 63-70.
- Kurt, Ş. ve Kılınççeker, O., 2012. The effects of cereal and legume flours on the quality characteristics of beef patties. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(5), 725-730.
- Modi V. K, Yashoda K. P. ve Naveen S. K., 2009. Effect of carrageenan and oatflour on quality characteristics of meat kofta. *International Journal of Food Properties*, 12(1), 228-242.
- Pinero, M.P., Parra, K., Huerta-Leidenz, N., Moreno, L.A., Ferrer, M., S. Araujo ve Barboza., Y., 2008. Effect of oat's soluble (β -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Meat Science*, 80(3), 675-680.
- Rahimi, D., Kashaninejad, M., Ziaififar, A.M. ve Mahoonak, A.S., 2018. Effect of infrared final cooking on some physico-chemical and engineering properties of partially fried chicken nugget. *Innovative Food Science&Emerging Technologies*, 47(6), 1-8.
- Soltanizadeh, N. ve Ghiasi-Esfahani, H., 2015. Qualitative improvement of low meat beef burger using aloe vera. *Meat Science*, 99(1), 75-80.
- Ulu, H., 2006. Effects of carrageenan and guar gum on the cooking and textural properties of low fat meatballs. *Food Chemistry*, 95(4), 600-605.
- Yao, J., Zhou, Y., Chen, X., Ma, F., Li, P. ve Chen, C., 2018. Effect of sodium alginate with three molecular weight forms on the water holding capacity of chicken breast myosin gel. *Food Chemistry*, 239(1), 1134-1142.