

Modifiye Atmosferde Ambalajlamanın Kıymanın Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Nurcan Değirmencioğlu¹, Özlem Kızılırmak Esmen², Reyhan İrkin³, Ali Değirmencioğlu⁴

¹Balıkesir Üniversitesi Bandırma MYO Gıda Teknolojisi Programı, Balıkesir

²Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

³Balıkesir Üniversitesi Susurluk MYO Süt ve Ürünleri Programı, Balıkesir

⁴Balıkesir Üniversitesi Susurluk MYO Et Endüstrisi Programı, Balıkesir

Özet

Taze kırmızı et ve et ürünlerinin ambalajlanmasının en önemli sebepleri mikrobiyolojik olarak raf ömrünü uzatmak, yağ oksidasyonunu engellemek ve istenen rengi muhafaza etmektir. Modifiye atmosferde ambalajlama (MAP) ve vakum ambalajlama bu amaçla uygulanabilecek ambalajlama yöntemleridir. Et ve et ürünlerinde en önemli bozulma sebebi olarak lipid oksidasyonu gösterilmektedir. Ayrıca diğer taze kırmızı et ürünlerinde olduğu gibi kıymada da renk kriteri, tüketicilerin satın alma sırasındaki kararını etkileyen en önemli faktör olmaktadır. Her ne kadar direk ilgili olmasa da tüketiciler parlak ve kırmızı rengi et ürününün tazeliğiyle bağdaştırmaktadırlar. Yapısal özellikleri ve hazırlanış şekli açısından da mikrobiyal bulaşmaya uygun taze et ürünlerinin başında gelen kıyma, içerdiği besin maddeleri, sahip olduğu pH ve su aktivitesi değerleri ile de pek çok mikroorganizma için ideal bir ortamdır. Etin yüzeyinde bulunan mikroorganizmalar kıymanın çekilmesi ve karıştırılması aşamalarında tüm ürüne bulaşmakta ve kıymanın raf ömrünün azalmasına yol açmaktadır.

Bu çalışmada kıymanın kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine depolama süresi ve ambalajlama yönteminin etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kıyma örnekleri; vakum ambalajlama ve kırmızı etler için geleneksel kombinasyon olan % 70 O₂ + % 30 CO₂ (MAP 1) ve oksijen oranı azaltmış kombinasyon olarak % 10 O₂ + % 30 CO₂ + % 60 N₂ (MAP 2) olacak şekilde modifiye atmosferde ambalajlama yapılarak paketlenmiş ve + 4°C'de buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiş, kontrol örnekleri de atmosferik koşullarda ambalajlanmıştır. Kırmızı etlerde renk ve oksidasyon değerleri önemli kriterler olduğu için, Hunter Lab kolorimetresi kullanılarak renk, ayrıca pH ve TBA analizleri yapılmıştır. Kıyma örneklerinde mikrobiyolojik analiz olarak toplam aerob mezofilik bakteri, toplam psikrofil bakteri, toplam maya ve küf, toplam koliform, *Enterobacteriaceae* spp., laktik asit bakterileri, *Pseudomonas* spp. ve *Brochothrix thermospacta* sayımları gerçekleştirilmiştir. Kimyasal ve mikrobiyolojik analizler 1., 4. ve 7. günlerde

yapılmış, denemeler 2 paralelli gerçekleştirilmiş ve sonuçlar istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Renk analiz sonuçlarına göre; L^* , a^* ve b^* değerleri için; hem depolama süresi ($p<0.01$) hem de ambalajlama yönteminin ($p<0.01$) istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. MAP 1 kombinasyonu ve vakum ambalajlamayla etlerin kırmızı rengi depolama süresi boyunca muhafaza edilirken, MAP 2 kombinasyonu ve kontrol örneklerinde kırmızılık önemli ölçüde azalmıştır. Oksidasyon derecesinin bir göstergesi olan TBA değerinde ise; hem ambalajlama yönteminin ($p<0.01$) hem de depolama süresinin ($p<0.01$) etkisi önemli bulunmuştur. Oksidasyon en fazla MAP1 örneklerinde gerçekleşirken, MAP2 ve kontrol örneklerinde benzer sonuçlar çıkmış ve en az oksidasyon vakum ambalajlama yapılan örneklerde gerçekleşmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda renk açısından en iyi sonuçların yüksek oksijen konsantrasyonuna sahip olan MAP 1 kombinasyonundan elde edildiği, ancak vakum ambalajlamada elde edilen renk değerlerinin de MAP 1 kombinasyonuna yakın olduğu görülmektedir. %10 gibi düşük konsantrasyonlarda O_2 içeren MAP kombinasyonlarının, her ne kadar oksidasyon açısından MAP 1 kombinasyonuna göre daha iyi olduğu belirlense de, renk açısından uygun olmadığı görülmektedir. Ancak TBA açısından elde edilen sonuçlar da vakum ambalajlamaya MAP1 kombinasyonuna göre belirgin bir ölçüde avantaj sağlamaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda hem renk hem de oksidasyon değerleri açısından vakum ambalajlamanın MAP1 kombinasyonuna alternatif olarak kullanılabilceği düşünülmektedir.

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, depolama süresi boyunca incelenen tüm mikroorganizmalarda artış belirlenmiş ve en yüksek artış kontrol örneklerinde tespit edilmiştir. Kontrol örnekleri ile kıyaslandığında toplam maya, küf, psikrofil mikroorganizma ve *Pseudomonas* bakterisi açısından vakum paketlemenin oksijen olmamasına bağlı olarak daha iyi olduğu, toplam mezofil bakteri, laktik asit bakterileri, *B. thermospacta* gelişimini engelleme açısından MAP 1 kombinasyonunun daha iyi olduğu *Enterobacter* ve koliform grubu açısından MAP 2 kombinasyonunun daha iyi olduğu görülmüştür. Kıymanın başlangıç mikrobiyal yükünün düşük olması ve hijyenik koşullarda üretilmesi gerektiği gözönüne alınarak üretim yapılması durumunda koliform bakteri, maya küf sayıları zaten düşük olacağı için MAP1 kombinasyonunun kıymalar için daha uygun olduğu, ikinci bir alternatif olarak vakum ambalajlamanın toplam maya küf, *Pseudomonas* ve psikrofil bakteri sayılarındaki artışı engellediği için önerilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: MAP, TBA, Kıyım, *Pseudomonas*, *Brochothrix thermospacta*