

Etlerin Ambalajlanması

Prof. Dr. Mustafa ÜÇÜNCÜ
Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Öğretim Üyesi

TAZE ET (KIRMIZI ETLER)

Bilindiği gibi et ürünleri tüketiciye (a) taze et ve (b) işlenmiş et ürünleri olmak üzere iki şekilde sunulmaktadır. Kesimden sonra en az 24 saat 0-4°C arasında ve %85-90 bağıl nemli koşullardaki karkas dinlendirme odalarında bekletildikten sonra satışa verilen etler ile yine bu odalarda olgunlaştırılmış ve dondurularak belirli süreler depolanmış etler taze et grubunu oluştururlar. Pastırma, füme etler, sucuk, emülsiyon teknolojisi uygulanarak üretilen salam, sosis gibi ürünler ise işlenmiş et grubuna girerler.

Etin görsel kalitesini oluşturan en önemli öge renktir. Et rengini veren "myoglobin" ve kan rengini veren "homoglobin" etin renk pigmentleridir. Kanı yeterince akıtılmış bir ette toplam renk pigmentlerinin %80-90'ını myoglobindir. Myoglobin, ferro (Fe) demir içerir ve morumsu kırmızı renkte olan yeni kesilmiş et rengidir. Kesimden sonra myoglobinin (Mb.Fe) havanın oksijeni ile tepkimeye girerek oksimiyoglobine (Omb.Fe) dönüşür ve ilk görünen mor-kırmızı renk parlak kırmızı hale gelir. Daha sonraki günlerde, muhafaza koşullarına da bağlı olarak, taze et yüzeyi kahverengimsi kırmızı bir görünüm alır. Bunun nedeni, yüzeydeki myoglobinin ve oksimiyoglobinin oksidasyona uğrayarak metmyoglobine (Met Mb. Fe) dönüşmesidir. Belirtilen bu değişim oldukça düşük oksijen kısmi basınçlarında maksimum düzeyde gerçekleşir. Yüzeyinde normal düzeyde metmyoglobin oluşmuş etler bozulmuş değildir. Bu etler normal atmosfer koşullarında kısa bir süre tutulduklarında, yüzeyde tekrar oksimiyoglobin oluşur ve etler parlak kırmızı rengini kazanır. Bu olaya Bloom (açılma) denir. Ancak metmyoglobin daha ileri derecede oksidasyona uğrarsa, bakterilerin de etkisiyle sarımsı ve renksiz porfirinlere okside olarak, istenmeyen et renkleri oluşur. İleri derecede oksitlenmiş bu et renkleri tekrar normal et rengine dönüşmez.

Diğer yandan taze ve donmuş etlerde gerçekleşen su kaybı Mb.Fe pigmentinin et yüzeyinde çok fazla birikmesine ve oksitlenerek çok miktarda MetMb.Fe ve daha başka istenmeyen pigment oluşumlarına neden olabilmektedir.

Ambalaj Malzemeleri Ve Ambalajlama

Taze etlerin ambalajlanmasında; etin parlak kırmızı renginin korunması, su kaybının önlenmesi ve mikrobiyolojik bulaşmalara engel olunması gerekir. Taze et özellikle bakteriyel bozulmalara çok duyarlı bir gıda

maddesidir. Kullanılacak ambalajın her şeyden önce hijyenik bir işlevi olmalıdır. Ayrıca parlak kırmızı rengin yitilmemesi için oksijen geçirgenliği bulunmalıdır. Rengin korunması için gerekli olan oksijeni doku solunumu aracılığıyla sürekli tüketildiğinden, ambalajın O₂ geçirgenliğinin sürekli yüksek tutulması gerekir. Bu amaçla kullanılacak ambalaj malzemelerinin oksijen geçirgenlik değerlerinin 5000-18000 cm³/m².gün.NTP olması önerilmektedir.

Seçilecek malzemenin su buharı geçirgenliği ise düşük olmalıdır. Aksi halde etin yüzeyi kurur, ağırlık kaybı (fire) ortaya çıkar ve yukarıda da belirtildiği gibi, renk koyulaşır. Tüm bunların yanı sıra, ambalaj olabildiğince ışık geçirmemeli, yeterli nem direnci göstermeli, eti sıkıca sarabilmeli ve fakat ete yapışmamalıdır.

Taze Etlerin Ambalajlanmasında Kullanılan Tüketici Ambalajları

Tüketici ambalajları aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

- Yüzeyi Perdahlı (Parlatılmış) Ahşap Esaslı Ambalajlar

Dünya genelinde 60'lı yıllarda taze et tepsisi olarak kağıt ve odun hamurunun kalıplanmasıyla yapılan kaplar kullanılmıştır. Et, bu tür kaplara konulduktan sonra yumuşak (plastifiye) PVC veya EVA ile sarılarak piyasaya sunulmuştur. Ancak bu tür ambalajlar ekonomik olmalarına karşın; fazla nem emmeleri, dayanıksız olmaları ve dolun işlemi sırasında ete yapışmaları nedeniyle yerlerini başka malzemelere bırakmışlardır.

- Polistiren Köpük (EPS) Tepsiler

Ahşap esaslı malzemelere göre daha çok tercih edilen malzemelerdir. Özellikle yüzeyin düzgün olması nedeniyle mikroorganizma yerleşme olasılığının zayıf olması ve ayrıca kırmızı et için beyaz bir zemin (fon) oluşturarak tüketici üzerinde olumlu etki bırakması tercih nedenleridir. Bu kaplar da PVC veya EVA gibi plastiklerden yapılmış streç filmlerle sarılırlar. Bu amaçla kullanılacak olan yumuşak (plastifiye) PVC'nin aşağıdaki özelliklere sahip olması koşuluyla pek çok ülkede kullanımına izin verilmiştir. Şöyle ki;

- Folyo kalınlığı en çok 20 µm,
- Oksijen geçirgenliği en az 5000 cm³.m².gün.NTP,
- Yumuşatıcı (plastifiye edici madde) geçişi 1 kg ete en çok 60 mg (global migrasyon)

- Yumuşatıcı oranına göre yoğunluğu 1,19-1,35g/cm³,
- Yırtılma direnci yüksek,
- Uzayabilirliği ve büzülebilirliği mükemmel olmalıdır.

EPS kapların sarılmasında şeffaf film olarak selofan kullanılacak ise, oksijen geçirgenliğinin en az 5000 cm³/m³ gün.atm. olması gerekir. Ayrıca selofan filmin bir yüzü nitroselüloz kaplı olmalıdır. Çünkü kaplanmamış yüzü etle temas ettiğinde, etin nemi filmi doyurur ve ıslak selofan kuruya göre daha geçirgen olduğundan, O₂ geçirgenliği yükselir ve etle temas etmeyen (dış) yüzeyindeki nitroselüloz kaplama atmosfere fazla nem verilemesini önler. İki yüzü kaplı selofan kullanılması, düşük O₂ geçirgenliğine yol açacağı için sakıncalıdır.

▪ Skin Ambalajlar

Biftek, bonfile, pizola ve benzeri ürünler için uygun ambalajlardır. Skin ambalajların alt folyoları ya düz bir altlık veya rijit PVC, antişok PS, PP veya PET gibi plastik malzemelerden üretilmiş bir kaptan oluşur. Üst malzeme olarak ise, LDPE veya LLDPE ile lamine edilmiş ya da bir iyonmerle (genellikle Surlyn) koestrüde edilmiş bir folyo kullanılır.

▪ Termoform Ambalajlar

Rijit PVC, PS, PP veya PET gibi sert plastik malzemelerin ısı ve basınç altında şekillendirilmesi sonucu elde edilen çukur kaplara et ve ürünleri yerleştirilir ve ağız uygun bir folyo ile kapatılır.

Vakum Ambalajlama

Teze etin kesim sonrası catering merkezlerine, kemiklerinden arındırılmış büyük parçalar halinde nakledilmesinde, vakum ambalajlama, özellikle ağırlık kaybının son derece az olması bakımından yararlı sonuçlar vermektedir. Ayrıca oksijenin ortamdan uzaklaştırılması, ürünün dayanıklılığını arttırmaktadır. Sonraki işleme aşamalarında et hava ile temas ettiğinde, parlak kırmızı rengi, ön depolama süresine bağlı olarak, birkaç saatte 1-2 gün içerisinde tekrar oluştuğundan (oksimyoglobin), vakum ambalajlamada gerçekleşen renk değişikliği sorun oluşturmamaktadır.

Vakum ambalajlamanın yanı sıra et 0°C veya +1°C'de depolanırsa, bozulmasında etkin olan çeşitli mikroorganizmaların, özellikle Pseudomonas ve Achromobacter türlerinin gelişmesi önenebilmektedir. Nitekim bu yolla, pH değeri 5.4-5.5 olan sığır etinin dayanıklılığı, 0°C ve +1°C'de 6 haftaya kadar ulaşabilmektedir. Eğer sığır eti perakende satış amacıyla porsiyonlar halinde vakum ambalajlanmış ise, depolama süresi, yukarıda belirtilenin yarısı kadar olmaktadır. Bu şekilde ambalajlanmış dana etinin dayanıklılığı ise 10-14 gün civarında gerçekleşmektedir.

Vakum ambalajlama uygulamasıyla yağların otoksidasyonu ve ransidite oluşumu da en alt düzeylere indirilebilmekte, depolama sürecinde fire azalmakta ve bakteriyel kontaminasyon pek olmamaktadır. Ancak vakum ambalajlama etten sıvı çıkışı (et özsuğu) artmaktadır. Bu durumda vakumun N₂ veya CO₂+N₂ gazları karışımıyla kırılması önerilmektedir.

Uzun süreli depolamalarla (0°C) ve vakum uygulamanın söz

konusu olduğu durumlarda; PET/LDPE veya PA/LDPE kombinasyonları ve bariyer katman olarak da PDVC'den oluşan bir malzeme, ya da LDPE/PVDC/LDPE şeklinde hazırlanan folyolar tercih edilmelidir. Ancak et kemiklerinin ambalajı delme tehlikesi varsa, PA/İyonmer kombinasyonu kullanılabilir.

Dondurulacak Etlerin Ambalajlanması

Dondurulmuş etlerden süblimasyon (özdeğin belli basınç ve sıcaklık koşullarında katı evreden, doğrudan gaz evreye geçmesi; uçunum) yoluyla olacak su kaybının en alt düzeye indirilmesi ve donmuş etin oksijen ile temasının olabildiğince kesilerek yağ ve pigment oksidasyonunun önlenmesi için, dondurulacak etin mutlaka ambalajlanması gerekir.

Donmuş etlerden süblimasyon ile olan su kaybı fireye yol açtığı gibi, ürünün çeşitli kalite özelliklerinin de bozulmasına neden olmakta; özellikle yüzeyde don yanığı büyük boyutlara ulaşmakta ve yağ oksidasyonu hızlanarak ransidite artmaktadır.

O halde etlerin dondurularak saklanmaları gerektiğinde; su buharı ve oksijen geçirgenliği çok düşük olan, koku ve ışık geçirmeyen, esnek, buz kristallerinin mekanik etkilerine dayanıklı ambalaj malzemelerinden yararlanılmalıdır. Dondurulmuş halde uzun süre muhafaza edilecekse, malzeme hiç oksijen geçirmemeli ve vakum ambalajlama yapılmalıdır. Bu amaçla kullanılacak materyaller; PVDC filmler veya PVDC kaplanmış plastikler ya da poliolefin kaplanmış alüminyum folyodur.

Derin dondurulmuş etlerin kısa süreli depolanmalarında LDPE folyolardan yararlanılabilir. Fakat uzun süreli muhafazalarda yukarıda da vurgulandığı gibi, bariyer katman olarak, başta PVDC olmak üzere EVOH veya SİOx kullanılarak, aşağıda gösterilen laminat torba malzemeleri değerlendirilebilir.

- ❖ PA-6 yaklaşık 40 µm / İyonmer 60-100 µm
- ❖ PA-6 yaklaşık 40 µm / LDPE 60-100 µm
- ❖ PET, gerdirilmiş, 25 µm / LDPE 25-50 µm

Bu tip kombinasyonlarda bariyer katman olarak EVOH kullanılması durumunda, taşıyıcı folyonun her iki yanına, plastiğin tutunmasını kolaylaştırıcı maddelerin sürülmesi önerilmektedir. Diğer yandan PET folyonun iç tarafının SİOx ile muamele edilebileceği ve içteki bir metalizasyonun da bariyer olarak etkili olabileceği belirtilmektedir. Yukarıda verilen malzemelerden derin çekme çukur kapların üretimi de mümkündür. Bu tür kapların kapakları aynı malzemeden ve fakat daha ince olarak hazırlanabilir.

Modifiye Atmosferde Ambalajlama

Etin porsiyonlara bölüştürülüp ambalajlanması işlemi merkezi bir yerde yapılıyor ve fakat piyasaya çok sıkı sunulmuyorsa; böyle durumlarda paket iç atmosferinin %70-80 O₂ ve %20-30 CO₂'den oluşması ve depolanın 0°C civarında yapılması başarılı sonuçlar vermektedir. Bu tür uygulamada ambalaj malzemesi olarak; "PET/LDPE/PVDC" kapaklı gaz geçirmez "PVC/PE (470 µm)" kaplar uygundur. Bu durumda sığır etinin taze nitelikleri 4°C'de ve düşük başlangıç mikroorganizma yükünde (10³-10⁷/cm²) 1 hafta, 2°C'de 10 gün kadar, dana etinde ise 2°C'de 4-5 gün süreyle korunabilmektedir.