



GİDALARDA İŞİNLAMA VE UYGULAMALARI

Mustafa Evren¹, Buse Yegin², Mustafa Apan³

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü - Samsun, 0 542 524 32 39, mustafaevren@hotmail.com

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü - Samsun, 0 546 435 71 18, buseygn@outlook.com

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi Terme Meslek Yüksekokulu - Samsun, 0 532 642 46 3, apandix@yahoo.com

TÜRKİYE
13. GIDA
KONGRESİ

Özet

Et terimi, et, iskelet kası, kemik ve kemik iliği hariç tutulan herhangi bir bağ dokusu veya yağ anlamına gelir. Et, bakteri gelişmesi için ideal bir besindir çünkü su, vitamin, mineraller, esansiyel yağ asitleri ve esansiyel amino asitler gibi temel besin maddelerini içerir. Kanatlı hayvan; Aves sınıfında yer alan tavuk, hindi, kaz, ördek, bıldırcın, devekuşu ve benzeri ve eti gıda olarak tüketilen evcil hayvanları ifade eder. Kanatlı eti; bu hayvanların karkaslarından elde edilen, insan tüketimine uygun bütün parçalar olarak tanımlanır. Kanatlı hayvanların eti, yüksek sindirim oranı ile biyolojik değeri açısından beslenmede önemlidir. İşleme, konserve, paketlenme sırasındaki yanlış uygulamalar, depolama sıcaklığındaki değişimler çeşitli bakterilerce kanatlı etlerinde bozulmalara yol açar. Piyasaya taze veya donmuş olarak sunulan kanatlı etlerinde mikrobiyel kalite kesimden önce veya sonra bazı koşullardan etkilenebilir. Kesimden önce gerçekleşebilecek bir bulaşma daha sonraki işlemleri ve son ürünü etkileyebilir. Farklı bakteriler, küf mantarları ve mayalar kanatlı etlerinde bozulmaya neden olurlar. Yapılan çalışmalarda kanatlı etlerinde *Aeromonas* spp., (*A. hydrophila*) *Salmonella* spp., (*S. enterica*), *Campylobacter* spp. (*C. jejuni*), *Escherichia coli* O157: H7, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* cins ve türlerinden bakterilerin önemli bulaşanlar olduğunu göstermektedir. Bu derlemede kanatlı etlerinde görülen mikrobiyolojik riskler açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kanatlı eti, mikroorganizma, risk

Giriş

Et terimi, et, iskelet kası ve kemik ve kemik iliği hariç tutulan herhangi bir bağ dokusu veya yağ anlamına gelmektedir (Neupane ve Kaphle, 2019). Kanatlı eti ise; eti gıda olarak tüketilen tavuk, hindi, kaz, ördek, bıldırcın, devekuşu ve benzeri evcil kanatlı hayvanların karkaslarından elde edilen insan tüketimi için uygun tüm parçaları ifade etmektedir (Altın, 2017). Kanatlı etlerinin ekonomik oluşu, tüketicilerin tercihinde etkin rol oynamaktadır. Başta piliç eti olmak üzere bıldırcın, hindi, ördek, deve kuşu, keklük ve kaz etleri tüketilen kanatlı etleri arasındadır (Tonbak ve ark., 2017). İnsan beslenmesinde de sindiriminin kolay olması, içerdikleri yüksek protein ve doymamış yağ asidi miktarı ile tüketiminde artış görülmekte olan bir sektör haline geldiği bildirilmektedir. Beslenmede büyük bir öneme sahip olan kanatlı etlerinin bileşimi, kanatlı hayvanın türüne, ırkına ve etin karkas üzerinde bulunduğu bölgeye bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Altın, 2017).

Tarihçe

Türkiye’de 1930 yılında Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü’nün açılması ile kanatlı eti sektörünün temeli atılmış, ancak 1952 yılına kadar sektörde bir ilerleme gerçekleşmemiştir. İlk gelişmeler 1952 yılı içerisinde saf kültür ırklarının ithal edilmesi ile kaydedilmiştir. İthal edilen ırkların ilerleyen yıllarda Tarım Bakanlığı’na bağlı kuruluşlara ve halka dağıtılması ile kanatlı hayvan yetiştiriciliği başlamıştır. 1970’li yılların başlarında kanatlı eti üretimi için küçük ölçekli aile işletmeleri kurulmaya başlanmıştır. Hayvansal protein ihtiyacının büyük bir bölümünün bu sektör tarafından karşılanmaya başlanması sonucu sektör 1980’li yıllarda kurumsallaşmaya girmiş ve entegre tesisler kurularak İstanbul, Sakarya, Bolu, Bandırma, Eskişehir, İzmir, Çukurova ve Ankara bölgelerinde yaygınlaşmıştır. 1990’lı yıllarda sektörün öneminin anlaşılması ile yatırımlar çoğalarak, modern üretim tesislerinin sayısı ve kapasitesi artırılmış, gelişmiş ülkeler seviyesinde yüksek kaliteli üretim çalışmaları yaygınlaşmıştır. 2000’li yıllara gelindiğinde ise sektörde Avrupa Birliği (AB) standartları seviyesine ulaşılmıştır (Altın, 2017).

Kanatlı Eti Üretimi ve Kesim Tekniği

Gelişen teknolojileri takiben genel hatlarıyla kanatlı eti üretimi; kesim, kan akıtma, haşlama, tüylerin yolunması, iç organların çıkarılması, yıkama ve soğutma aşamalarından oluşmaktadır. Kanatlı eti kesim teknikleri kuru kesim ve yağ (sulu) kesim tekniği olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilmektedir. Kuru kesim tekniğinde daha çok geleneksel köy tavuğu ve taze et tüketimi düşüncesine bağlı kalmakla sistem oluşturulmuş olup, ekonomik açıdan avantajlı ancak zaman kaybının ve personel giderlerinin fazla olduğu bir tekniktir. Yağ kesim tekniği ise daha modern bir teknik olması sayesinde prosesdeki çoğu işlem, kesim hattındaki makineler vasıtasıyla otomatik olarak yapılabilmektedir (Altın, 2017).

Kanatlı Eti ve Mikrobiyel Kalite

Hayvan refahı ve gıda güvenliği, hayvansal kökenli gıda üretiminde önemli konulardır. Hayvan refahının sadece etik bir sorun olarak değil, aynı zamanda stres faktörleri ve kötü refah, gıda üreten hayvanların hastalıklara karşı duyarlılığını artırdığından gıda güvenliği açısından da dikkate alınması gerekmektedir (Lannetti ve ark., 2020). Kanatlı sektöründe kalite ve hijyenik bir son ürün elde etmek için ilk olarak dikkat edilmesi gereken nokta; kesilecek olan hayvanın sağlıklı olmasıdır. Kanatlıların mikrobiyel kalitesi, kesim öncesinde yetiştirildikleri çiftliklerin temizlik şartlarına, tükettikleri yemin ve suyun kontamine olup olmadığına, kesimhaneye taşınma koşulları ile kesim sırasında ve sonrasında uygulanan işlemlerin hijyenik durumuna, karkasların soğutma ve ambalajlanmasındaki ortam koşullarına, ürünlerin tüketiciye ulaşacağı kadar geçen süreçte muhafaza koşullarına bağlı olabilmektedir (Altın, 2017). Kanatlı eti, genellikle gıda kaynaklı patojenler de dahil olmak üzere yüksek oranda mikrobiyel kontaminasyon taşıyan bir gıda ürünüdür. Kümes hayvanları endüstrisi bu tehlikeleri en aza indirmek için iyi üretim uygulamaları, iyi hijyen uygulamaları ve HACCP sistemleri gibi farklı sistemler kullanmaktadır. Kesimhanedeki kontaminasyon kontrolü için; hijyen koşulları, ekipman tasarımı, ekipmana uygun teknolojiler, nem, nem kontrolü, hava ve basınç kontrolü, uygun hava basıncı gibi kriterlere dikkat edilmesi gerekmektedir. Etin mikrobiyel kalitesine; kesim sırasında ve sonrasında uygulanan işlemlerin hijyen durumu, karkasların soğutma ve ambalajlanmasındaki ortam koşulları, ürünlerin tüketiciye ulaşacağı kadar geçen süreçte muhafaza koşulları gibi koşullar etki etmektedir. Üretim boyunca gerçekleşen işlem basamaklarında meydana gelecek bir aksama sonucu kanatlı etleri bozulabilmektedirler (Altın, 2017; Parra ve ark., 2018). Depolama, işleme, konserve veya paketlenme sırasında karkasın depolama sıcaklığında dalgalanma veya karkasın yanlış kullanımı gibi durumlar da etin çeşitli bakteriler tarafından bozulmasında etkilidirler (Neupane ve Kaphle, 2019).

Kanatlı Etinde Bulunan Mikroorganizmalar

Gıda kaynaklı salgınlar ciddi ekonomik kayıplara neden olmaya devam etmektedir ve tavuk eti ve yumurta gibi hastalık ve kümes hayvanları ürünleri, dünya çapında gıda kaynaklı salgınlarda en sık görülenler arasındadır (Hessel ve ark., 2019). Hayvanların evcilleştirilmesi ile patojenlerin insanlarla yakın temasta bulunarak, insanlara etki etmeleri kolaylaşmıştır. Son yıllarda, kuş gribi virüsün kümes hayvanı işleyicilerine veya enfekte olmuş sürüleri maruz kalan insanlara bulaşmasından dolayı insanlarda olası pandemik kuş gribi salgınlara karşı büyük bir endişe oluşmuştur. Kuş gribinde etken suş H5N1’dir. Kuş gribi virüsü kümes hayvanları da dahil olmak üzere kuşları enfekte eder, bununla birlikte insanlarda, özellikle kümes hayvanı işleyicilerinde adaptasyona ve enfeksiyona neden olabilir ve bu nedenle zoonotik bir patojen olarak kabul edilmektedir. Kümes hayvanları yumurtaları ve etleri düzgün pişirildiğinde virüs önlenmektedir (Bhunia, 2018). Kanatlı etinde büyük çoğunlukla *Pseudomonas* spp., *Enterobacter*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Acinetobacter/Moraxella*, *Staphylococcus* ve *Campylobacter* türleri gibi farklı mikroorganizmalar bulunmaktadır. Bu mikroorganizmalardan kanatlı etinin raf ömrünü *Pseudomonas*, *Acinetobacter/Moraxella* ve *Flavobacterium* türleri etkileyebilmekte ve çeşitli bozulmalara yol açabilmektedirler (Altın, 2017). Birincil üretim ve mezbaha düzeylerinde yanlış uygulamalar çiğ kanatlı etinin gıda kaynaklı patojenlerle kontamine olmasının önemli nedenlerindedir (Hernandez ve ark., 2018). Kanatlı eti üretiminin büyük çoğunluğunu piliç eti oluşturmakta olup, etin mikrobiyolojik kalitesi ve güvenliği üretici, satıcı ve tüketici için büyük önem arz etmektedir. Gelişen üretim tekniklerine uygun olarak hazırlanan kanatlı etleri kesimhanelerde çeşitli işlemlerden geçirilerek tüketime sunulurlar. Kanatlılar kesimhaneye getirildiğinde *Salmonella* ve *Campylobacter* gibi gıda kaynaklı patojenleri içeren mikroorganizmalar ile kontamine olabilmektedirler ve bu patojenler üretim sırasında işleme yayılma eğilimi gösterebilmektedirler (Altın, 2017). *Campylobacter* ve *Salmonella*, kanatlı eti üretim zinciriyle ilgili en önemli patojenlerdir ve her ikisi de zoonozların ve zoonotik ajanların izlenmesi hakkındaki 2003/99 sayılı Avrupa Birliği direktifinde listelenen zoonotik ajanlar arasında yer almaktadır (Lannetti ve ark., 2020). *Campylobacter* ile çapraz kontamine olan kümes hayvanlarının tüketimi, kümes hayvanı kesim hatlarını *Campylobacter* risk değerlendirmesinin önemli bir parçası yapan *campylobacteriosis* enfeksiyonunun ana nedenidir. Et olarak, kümes hayvanı etlerinin işlenmesi, hazırlanması ve tüketimi, insanlarda vakaların% 20-30’unu oluşturabilen *campylobacteriosis* için hayati risk faktörleri olarak tanımlanmıştır. Çapraz kontaminasyon, prevalansın başlıca nedenidir (Huang ve ark., 2018). İnsan *Campylobacter* enfeksiyonları son on yılda artmaktadır ve bu artışta kümes hayvanları etkin rol oynamaktadır (Skarp ve ark., 2016). Evde yemek hazırlığı sırasında çapraz kontaminasyon ve iyi hijyen uygulamalarına uyulmaması, evde gıda kaynaklı hastalığın ortaya çıkmasını etkileyen anahtar faktörlerdir. Bu nedenle, kanatlı eti tüketicilerinin *Campylobacter* enfeksiyonu riskini ortadan kaldıran önlemleri bilmesi çok önemlidir. Bunlar soğuk zincirin perakende satıştan eve dönüşü, iyi hijyen uygulaması, kapsamlı pişirme ve (muhtemelen en önemlisi) çapraz kontaminasyondan kaçınılmasıdır. Bu nedenle, tüketicilerin davranış gıda kaynaklı hastalığın bulaşmasında önemli bir faktördür, ancak tüketiciler hala gıda tedarik zincirindeki rollerinin farkında değildir ve gıda ile ilgili davranışları gıdaların mikrobiyolojik kontaminasyonu için birçok olasılık yaratmaktadır (Sternisa ve ark., 2018).

Termofilik *Campylobacter* ve *Salmonella enterica*, gastrointestinal gıda kaynaklı enfeksiyonun başlıca nedenleridir. Bu patojenlerin gıda ile ilişkili yüzeylerde hayatta kalması, gıda sistemi yoluyla yayılmalarına katkıda bulunan bir risktir. Yapılan bir çalışmada, *C. jejuni*, *C. coli*, *Salmonella* Enteritidis ve *Salmonella* Typhimurium’un her birinin iki suşunun tavuk etinden plastik veya ahşap kesme tahtası üzerinde kullanılan bir bıçak veya makasa aktarılmasını incelemiştir. Tüm kümes hayvanı hazırlama yüzeyleri *Campylobacter* ve *Salmonella* sayısını azaltmak için etkili antimikrobiyellerle dezenfekte edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Sarjit ve Dykes, 2017). Son yıllarda gıda üretim teknolojisindeki değişikliklerden yola çıkılarak gıdaların raf ömrü uzatılmış ve gıda tüketim alışkanlıkları da kısmen değişmiştir. Epidemiyolojik çalışmalar incelendiğinde *Salmonella* türlerinden kaynaklanan gıda enfeksiyonlarının daha çok kanatlı etleri ve ürünleriyle bulaştığı dikkati çekmekte ve kümes hayvanlarında “*Salmonella* Kontrolü” bir “Halk Sağlığı” sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır (Tonbak ve ark., 2017). *Salmonella*, Avrupa’daki en yaygın ikinci zoonotik ajandır ve kanatlı etinde en sık rastlanan bakterilerden biridir. Kümes hayvanı ürünleri, özellikle et ve yumurta ile güçlü bir ilişki göstermektedir. (Lannetti ve ark., 2020; Neupane ve Kaphle, 2019). Kanatlı etlerinde bulunan *Salmonella* türleri *S. pullorum*, *S. gallinarum*, *S. typhimurium* ve *S. Heidelberg*’dir. Bu dört bakteri arasında son ikisi halk sağlığı açısından önemlidir. *Salmonella*, insanlar da dahil olmak üzere hayvanların bağırsaklarında bulunur ve tifo, ishal gibi çeşitli hastalıklara neden olur. İlk olarak Alman araştırmacı August Gaertner tarafından 1888 yılında *Salmonella* grubu bakteriler izole edilmiş ve adına *Bakterium* Enteritidis denmiştir. Ardından Dr. Daniel E. Salmon çalışmaları devam ettirmiş ve 1900 yılında bu çalışmaların anısına mikroorganizmaya *Salmonella* adı verilmiştir. Bu çalışmalar sonucu, *Salmonella*’nın kontamine kümes şartlarından, yem ve sudan, rodentlerden, nakliye ortamından kanatlı hayvanlara bulaşabildiği sonucuna varılmıştır. *Salmonella* enfeksiyonlarında minimal enfeksiyon dozu serotipler arasında değişen olup serotipin virülansına, gıdanın kompozisyonuna ve bireyin savunma mekanizmasına göre büyük farklılıklar göstermektedir (Tonbak ve ark., 2017).

Tavuk eti ürünlerinde *Salmonella*’yı kontrol ederek halk sağlığını korumak hem endüstri hem de politika yapımcılar için bir sorun olmaya devam etmektedir. Ticari olarak temin edilebilen antimikrobiyel müdahalelerin birlikte kullanımını değerlendiren çalışmalar nadirdir. Çalışmanın amacı, en büyük *Salmonella*’ya ulaşan tavuk eti işleme müdahalelerini sıralamak için riske dayalı bir önceliklendirme çerçevesi geliştirmektir. Sonuçlara göre, yıkama istasyonunda klor ile yeniden işleme ve soğutma aşamalarında peroksiasetik asit kombinasyonunun en yaygın ABD işleme senaryosu olduğu belirlenmiştir. Paketlemede işleme ve eviserasyonda asitleştirilmiş sodyum klorit en etkili tek işlem müdahaleleridir (Gonzalez ve ark., 2019).

Kümeslerde Alınacak Bazı Önlemler

Salmonella ile mücadelede etkili olan tek bir işlem basamağı yoktur. Medikal ve hijyenik önlemlerin üretim zincirinin her aşamasında uygulanması, etkeni tamamen önlemeye de bakteri sayısının tolere edilebilir düzeylerde tutulmasını sağlayabilmektedir. Kuluçkahanein iyi yönetilmesi *Salmonella* açısından önemli bir basamaktır. Kuluçkahane enfeksiyonunun yayılmasını sınırlandırmak için maternal bağışıklık sağlamak amacıyla damızlıkların aşılması, civcivleri maternal antikorlarla koruyan bir uygulamadır. *Salmonella* riskinin azaltılmasında kesimhaneler özel bir öneme sahiptir. Kesim işlemleri sırasında çapraz kontaminasyonla mikrobiyolojik yük artabilmekte ya da çeşitli yönlemlerle azaltılabilmektedir. Sindirim sisteminden kaynaklanacak kontaminasyonları en aza indirmede, kesim ağırlığına ulaşan hayvanların 7-8 saat öncesinden aç bırakılması etkili olmaktadır. Kesim tekniği, boyun derisinin kontaminasyonunu önleme açısından önemlidir (Tonbak ve ark., 2017).

Vakum paketleme ve modifiye atmosferde paketleme gibi teknolojilerin yaygınlaşması ile kanatlı etinin raf ömrünün korunması amaçlanmakta ve etlerin dağıtımı ve perakende satışında kullanımı gitgide artmaktadır. Ambalajlama işlemi sayesinde ürünler fiziksel, kimyasal ve biyolojik zararlardan korunması amaçlanmakta ve aynı zamanda ürünü tüketici tercihi için cazip hale getirmek istenmektedir. Ambalajlı ürünleri korumak için antiMikrobiyel ajanlar ile birlikte polimerik ve yenilebilir ambalaj filmleri de kullanılmakta ve bu filmler gıdaların temas yüzeyine etki ederek mikrobiyel kararlılığı artırmaktadırlar.

Paketleme ve dağıtım sırasında, işlem süresi ve sabit düşük sıcaklık önemli faktörlerdir. Sıcaklığın etkisiyle gerçekleşen değişimlerin üründe veya ambalaj materyalinde yoğunlaşmaya sebep olması ile bozulma bakterilerinin gelişmesine zemin hazırlanmaktadır. Bozulma bakterilerinin gelişimini önlemede en etkili yol; başlangıç mikrobiyel yükü düşük olan ürünlerin uygun hijyen şartları altında işlenmesidir ve bu durum HACCP uygulamaları gibi programlar ile yapılabilir (Altın, 2017).

Sonuç

Mikrobiyolojik gelişme kanatlı etlerinin bozulmasında en önemli etkenlerdendir. Kanatlı etleri, ekonomik olması yanında, insan beslenmesinde –özellikle yüksek protein içeriği nedeniyle- büyük rol oynamaktadır. Kanatlı etlerindeki mikroorganizma gelişmesi ürün kalitesindeki kayıplar yanında insan sağlığını da tehdit etmektedir. Bütün bunlara bağlı olarak kanatlı etlerinde mikrobiyolojik risklerin iyi belirlenmesi, üretimin her aşamasında gerekli kontrollerin yapılarak gerekli önlemlerin alınması son derece önemlidir.

KAYNAKÇA

- Altın, B., 2017. Aydın İlinde Satışa Sunulan Kanatlı Etlerinde *Salmonella* spp. ve *Campylobacter Jejuni* Varlığının Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Yüksek Lisans Programı, Yüksek Lisans Tezi. 63s.
- Bhunia, A.K., 2018. Foodborne Microbial Pathogens, Mechanisms and Pathogenesis. Food Science Text Series, 377s.
- Gonzalez, R.J., Sampedro, F., Feirtag, J.M., Sanchez-Plata, M.X., Hedberg, C.W., 2019. Prioritization of Chicken Meat Processing Interventions on the Basis of Reducing the Salmonella Residual Relative Risk. J. Food Prot., 82, 1575–1582.
- Hernández, M., Rodríguez-Lázaro, D., Valero, A., Cadavez, V., 2018. Zero-Inflated Binomial Regressions For Modelling Low Prevalence of Pathogens in Chicken Meat As Affected by Sampling Site, Microbial Risk Analysis. 10, 20-36.
- Hessel, C.T., Susana de Oliveira Elias, Pessoa, J.P., Zanin, L.M., Stedefeldt, E., Tondo, E.C., 2018. Food Safety Behavior and Handling Practices During Purchase, Preparation, Storage and Consumption of Chicken Meat and Eggs. Food Research International, 1-14.
- Huang, J., Zang, X., Zhai, W., Guan, C., Lei, T., and Jiao, X. (2018). *Campylobacter* spp. in Chicken-Slaughtering Operations: A Risk Assessment of Human Campylobacteriosis in East China. Food Control 86, 249–256.
- Iannetti, L., Neri, D., Santarelli, G.A., Cotturone, G., Vulpiani, M.P., Salini, R., Antoci, S., Di Serafino, G., Di Giannatale, E., Pomilio, F., Messori, S., 2020. Animal Welfare and Microbiological Safety of Poultry Meat: Impact of Different at Farm Animal Welfare Levels on at Slaughterhouse Campylobacter and Salmonella Contamination. Food Control, 1-7.
- Neupane, R., Kaphle, K., 2019. Bacteriological Quality of Poultry Meat in Nepal. International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry, 4(5): 10-15.
- Parra, A., Toro, M., Jacob, R., Navarrete, P., Troncoso, M., Figueroa, G., Reyes-Jara, A., 2018. Antimicrobial Effect of Copper Surfaces on Bacteria Isolated From Poultry Meat. Braz. J. Microbiol. 49S, 113–118.
- Sarjit, A., Dykes, D.A., 2017. Transfer of Campylobacter and Salmonella from Poultry Meat onto Poultry Preparation Surfaces. Journal of Food Protection, Vol. 80, No. 5, Pages 750–757.
- Skarp, C.P.A., Hänninen, M.L., Rautelin, H.I.K., 2016. Campylobacteriosis: The Role of Poultry Meat. Clin Microbiol Infect, 22: 103–109.
- Sternisa, M., Smole Možina, S., Levstek, S., Kucek, A., Raspor, P., & Jevšnik, M., 2018. Food Safety Knowledge, Self-Reported Practices and Attitude of Poultry Meat Handling Among Slovenian Consumers. British Food Journal, 120(6), 1344–1357.
- Tonbak, F., Atasver, M., Çalıcıoğlu, M., 2017. Kanatlı Etlerinde Salmonella Riski. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 12(1): 90-98.