



RESEARCH ARTICLE

Et ve bazı et ürünleri ile soğuk hava depolarında *Pseudomonas* türlerinin izolasyonu ve identifikasyonu

İbrahim Mustafa Akan¹, Ümit Gürbüz^{2,3*}

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hayvancılık Genel Müdürlüğü, Islah ve Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara,

²Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi, Konya, Türkiye

³Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Bişkek, Kırgızistan.

Geliş: 06.05.2016, Kabul: 01.07.2016

*ugurbuz@selcuk.edu.tr

Isolation and identification of *Pseudomonas* species in meat and meat product and cold storage depots

Eurasian J Vet Sci, 2016, 32, 4, 268-277

DOI: 10.15312/EurasianJVetSci.2016422399

Öz

Amaç: Bu araştırma, tüketime sunulan bazı et ve et ürünlerinin mikrobiyolojik kalite niteliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada materyal olarak Konya ilinde faaliyet gösteren kasap ve marketlerden sağlanan parça et, kıyma, sosis, tavuk but, tavuk göğüs, hamburger köfte, inegöl köfte, sucuk, tavuk sosis, tavuk hamburger ve tavuk inegöl köfte kullanıldı. Toplam 166 adet et ve et ürünü analize alındı. Örneklerde *Pseudomonas* izolasyon ve idnetifikasyonu ile toplam bakteri sayımları yapıldı. Ayrıca Konya ilinde faaliyet gösteren 6 adet süpermarket, kasap ve mezbananın soğuk hava depolarından hava örnekleme yapıldı.

Bulgular: Parça et, kıyma, sosis, tavuk but, tavuk göğüs, hamburger köfte, İnegöl köfte, sucuk, tavuk sosis, tavuk hamburger ve tavuk İnegöl köfte örneklerinde TAMB sayıları median olarak sırasıyla 5.76, 7.86, 5.79, 6.72, 6.70, 6.41, 5.89, 5.76, 6.32, 6.25 ve 6.65 log₁₀ kob/g düzeylerinde belirlendi. Kırmızı et ve ürünleri grubunda identifiye edilen türler %67.44 *Pseudomonas luteola*, %13.95 *P. fluorescens*, %12.79 *P. oryzihabitans* ve %3.49 *P. aeruginosa* olarak belirlendi. Tavuk eti ve ürünlerinde ise %54.84 *P. fluorescens* ve %45.16 *P. putida* saptandı. İki depoda *Pseudomonas* spp. üremesi görülmezken, diğer dördünde üreme saptandı. Depolardan identifiye edilen *Pseudomonas* türleri ise *P. aeruginosa*, *P. fluorescens* ve *P. putida*'dır.

Öneri: Sonuçlar dikkate alındığında üretim, parçalama, paketlenme, nakliye, depolama ve satış aşamalarında gerekli hijyenik tedbirlere dikkat edilmesi gerektiği ifade edilebilir.

Anahtar kelimeler: Et ve et ürünleri, *Pseudomonas*, soğuk hava deposu, mikrobiyolojik kalite

Abstract

Aim: This study was carried out to determine the microbiological quality characteristics of retail meat and meat products

Materials and Methods: Totally 166 meat and meat products samples included boneless meat, minced meat, sausage, chicken tight, breast, hamburger, Inegöl meatball, Turkish sausage, chicken sausage, chicken burger and chicken Inegöl meat ball obtained from butchers and markets in Konya region used as material. *Pseudomonas* isolation and identification from samples and total bacteria counts of samples were performed. In edition air sampling were performed from cold storage depots of supermarkets, butchers and abattoirs in Konya region.

Results: Median values of total mesophilic bacteria counts of samples were determined as 5.76, 7.86, 5.79, 6.72, 6.70, 6.41, 5.89, 5.76, 6.32, 6.25 and 6.65 log₁₀ cfu/g for boneless meat, minced meat, sausage, chicken tight, breast, hamburger, Inegöl meatball, Turkish sausage, chicken sausage, chicken burger and chicken Inegöl meatball, respectively. *Pseudomonas luteola* (67.44%), *P. fluorescens* (13.95%), *P. oryzihabitans* (12.79%) and *P. aeruginosa* (3.49%) were identified in red meat and red meat products. *P. fluorescens* (54.84%) and *P. putida* (45.16%) were identified in chicken meat and chicken meat products. *Pseudomonas* strains isolated from four cold storage depots were identified as *P. aeruginosa*, *P. fluorescens* and *P. putida*.

Conclusion: It may be stated that hygienic conditions should be checked in production, packaging, transport, storage and marketing of meat and meat products.

Keywords: Meat and meat products, *Pseudomonas*, cold storage depots, microbiological quality





Giriş

Et, yüksek biyolojik değerde oluşu, doyuruculuğu ve tat maddelerini içermesi nedeniyle beslenmede önemli bir yer tutmaktadır. Et, insan organizması tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan besinlerle alınması zorunlu olan eksojen aminoasitleri yeterli ve dengeli biçimde içerdiğinden, organizmada sarf edilen proteinlerin %100'e yakın bir kısmını karşılamaktadır. Beslenmede büyük önem taşıyan kırmızı ve beyaz et sağlıklı hayvanlardan elde edilmez, hijyenik şartlara sahip mezbahalarda kesilmez ve uygun muhafaza koşullarında saklanmaz ise insan sağlığı açısından potansiyel tehlikeler oluşturabilmektedir (Ok Anadut ve Gümüşsoy 2005).

Etlerin normal soğuk depolama süreleri dışında bozulmalarına neden olan psikrofil bakterilerin başında *Pseudomonas*'lar ve az olarak *Achromobacter* gelmektedir. Donmuş etlerin depolanmalarında, çözünmelerinde veya çözülmüş etlerin saklanmalarında da *Pseudomonas*'lar görülmektedir. Bu bakterilerin psikrofil özellikleri uzun zamandan beri bilinmektedir. Etlerde koloni ve bakteriyel membranöz tabaka oluşturmaları, tanınmalarını kolaylaştırmaktadır (Yıldırım 1992).

Çiğ etteki başlıca bozulma sebebi mikrobiyal yüzey kontaminasyonudur (Whitfield 1998). Aerob koşullarda depo edilen soğutulmuş etlerde *Pseudomonas* türleri aktif olarak çoğalmakta ve aynı sıcaklıkta üreyebilen diğer mikroorganizmaların çoğalmalarını önleyici etki yapmaktadırlar. Ette çoğalmalarıyla bakteriyel membranöz tabaka oluşturmaları tanınmalarını kolaylaştırmaktadır (Yıldırım 1992). *Pseudomonas* cinsi bakteriler, Pseudomonadaceae familyası içerisinde gram negatif, zorunlu aerob, polar flagellalı, hareketli ve şekerleri fermente etmeyen (non-fermentatif), sadece oksidatif yolla kullanabilen basillerdir. Ancak, ortamda nitrat varsa son elektron alıcısı olarak oksijenin yerine nitratları da kullanabildikleri için anaerob koşullarda da üreyebilirler.

Çoğunlukla toprak, su ve çürümekte olan organik maddelerde bulunurlar (Carson ve ark1973, Şen ve Halkman 2006). Genellikle yeşilimsi, mavimsi, menekşe, leylak, sarı veya diğer renklerde besiyerlerine yayılan floresans pigment oluşturan bakterilerdir ve bu pigmentasyon *Pseudomonas* türlerinin ayırımında kullanılan önemli bir özelliktir. İnsan patojeni olarak en önemli tür *P. aeruginosa* olarak tanımlanırken, hayvan patojenlerinin en önemlileri ise *P. aeruginosa* ile birlikte *P. pseudomallei* ve *P. mallei*'dir (Keskin ve Ekmekçi 2003).

Bu araştırma Konya ilinde tüketime sunulan bazı et ve et ürünlerinin mikrobiyolojik nitelikleri, toplam mezofilik aerobik bakteri ve *Pseudomonas* türlerinin varlığının belirlenmesi ile bu ürünlerin depolandıkları soğuk depoların toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam psikrofilik aerobik bakteri ve *Pseudomonas* türleri yönünden incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada 16 adet parça et, 23 adet kıyma, 15 adet sosis, 15 adet tavuk but, 15 adet tavuk göğüs, 22 adet hamburger köfte, 15 adet inegöl köfte, 15 adet sucuk, 10 adet tavuk sosis, 10 adet tavuk hamburger ve 10 adet tavuk inegöl köfte olmak üzere toplam 166 adet et ve et ürünü kullanıldı.

Çalışmada kullanılan örnekler Konya ilinde faaliyet gösteren kasap ve marketlerden sağlandı. Örneklerde *Pseudomonas* spp. analizleri Konya İl Kontrol Laboratuvarı'nda toplam bakteri sayımları ise Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD laboratuvarlarında gerçekleştirildi. Örnekler her iki laboratuvara da soğuk zincirde taşındı. Ayrıca Konya ilinde faaliyet gösteren 6 adet süpermarket, kasap ve mezbahanın soğuk hava depolarından hava örnekleme cihazıyla 6 kez örnekleme yapıldı. Bu örneklerde, *Pseudomonas* izolasyon ve identifikasyonu ile toplam psikrofilik aerobik ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayımları Konya İl Kontrol Laboratuvarında yapıldı.

Toplam bakteri sayımı

Analiz FDA BAM (Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual)'e göre yapıldı (FDA 2001).

Pseudomonas spp. izolasyon ve identifikasyonu

Analiz, TS ISO 13720: Et ve et ürünlerinde *Pseudomonas* spp. sayımı metoduna göre yapıldı (TSE 1997).

Tür düzeyinde identifikasyon

Tür düzeyinde identifikasyon aşamasında *Pseudomonas* spp. pozitif olan petrilere alınan koloniler biyokimyasal testlerle identifikasyona tabi tutuldu. Bu petrilere alınan koloniler VITEK 2 Compact tam otomatik biyokimyasal identifikasyon cihazının kolorimetrik GN ID kartı (gram negatif identifikasyon kartı) kullanılarak tür düzeyinde tanımlandı (Biomerieux 2006).

VITEK 2 compact ile identifikasyon

Son inkübasyondan sonra nutrient agarda üreyen kolonilerden 3-5 tanesi seçilerek, içerisine 3 mL steril salin (%0.45-%0.50 NaCl'ün sudaki çözeltisi; pH:4.5-7.0) solüsyonu konulmuş tüplere steril öze ile alındı. Bu tüpler küçük bir vorteks yardımıyla homojenize edildikten sonra VITEK 2 DENSICHEKTM cihazı ile mikroorganizma süspansiyonunun yoğunluğu 0.50-0.63 McFarlanda ayarlandı ve GN ID kart ile birlikte cihazın kasetlerine yüklendi. Tüplerdeki mikroorganizma süspansiyonunun üzerinde liyofilize besiyeri ve biyokimyasal testlerin olduğu GN ID karta yüklenmesi için VITEK 2 Compact cihazının dolun kısmına yerleştirildi. Dolun işleminin tamamlanmasının ardından GN ID kartlar identifikas-



yon için cihazın okuyucu bölümüne yerleştirildi ve 6-8 saat sonra sonuçlar alındı (Biomérieux 2006).

Soğuk hava depolarının *Pseudomonas* ve toplam bakteri yükünün belirlenmesi

Soğuk hava depolarının toplam bakteri ve *Pseudomonas* yükünün belirlenmesi amacıyla "ISO 14698 Temiz odalar ve birlikte kontrol edilen ortamlar - Biyokontaminasyon kontrolü standardı" uyarınca validasyonu yapılmış olan hava örnekleme cihazı (Air İdeal, bioMérieux) kullanıldı. *Pseudomonas* için TS ISO 13720: Et ve et ürünlerinde *Pseudomonas* spp. sayımı metodu; toplam mezofilik bakteri için FDA Bacteriological Analytical Manual ve toplam psikrofilik bakteri sayımı için ise ISO 17410 (6.50C'de 10 gün inkübasyon) referans alındı (TSE 1997, FDA 2001, ISO 2001 ve Biomérieux 2008).

Hava örnekleme yapılıması

Örnekleme için önceden steril şartlarda hazırlanıp petrolere dökülmüş PCA ve PAB besiyerleri kullanıldı. Soğuk hava depolarında cihazın vakumlayıcı yüzeyine bu petroler sırasıyla yerleştirilerek 200 litre hava vakumlatıldı. Ardından toplam mezofilik ve *Pseudomonas* için ayrı ayrı inkübasyon periyot-

ları ve analiz aşamaları teker teker yerine getirildi ve *Pseudomonas* için gerektiğinde identifikasyona VITEK 2 Compact cihazı ile gidildi.

Toplam aerobik psikrofilik bakteri sayımı

Analiz ISO 17410 standardına göre yapıldı (ISO 2001). Örneklenen havanın her m³'ündeki toplam bakteri ve *Pseudomonas* miktarı, cihazın vakumlama volümü ile alakalı olarak aşağıdaki formülle hesaplandı. Çıkan sonuçlar EMS/m³ olarak değerlendirildi (Biomérieux 2008).

$$\text{Bakteri Sayısı (EMS/m}^3\text{)} = a \times 1000 / V$$

a: kob/g olarak sayılan kolonilerin cihazın EMS tablosundaki karşılığı, V: Cihazla çekilen havanın hacmi.

İstatistik

İncelenen özelliklerin geometrik artış gösteren mikroorganizma sayıları olması nedeniyle elde edilen verilerin varyansları çok yüksektir. Bu nedenle verilere non-parametrik testler uygulandı. Saptanan verilerin gruplar arası farklılıkların önemlilik kontrolü Kruskal-Wallis Testi ile %95 güven aralığı (P<0.05) baz alınarak yapıldı. Kruskal-Wallis Testi sonucu önemli bulunan farklılıkların gruplar arası karşılaştırıl-

Tablo 1. Et ve et ürünlerindeki Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri (TAMB) sayıları (log₁₀ kob/g).

Mikroorganizma	Ürün	N	En düşük	En yüksek	Ortalama
TAMB					
	Parça Et	16	3.71	7.74	5.76 ^a
	Sucuk	15	3.62	6.89	5.76 ^a
	Sosis	15	3.89	7.64	5.79 ^a
	Kıyma	23	4.34	8.97	7.86 ^c
	H. Köfte	22	5.23	7.72	6.41 ^d
	İ. Köfte	15	4.36	7.62	5.89 ^b
Genel Toplam		106			

N: Çalışılan örnek sayısı, H Köfte: Hamburger köfte, İ. Köfte: İnegöl köfte, a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf taşıyan median değerler arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Tablo 2. Tavuk eti ve ürünlerindeki Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) sayıları (log₁₀ kob/g).

Mikroorganizma	Ürün	N	En düşük	En yüksek	Ortalama
TAMB					
	Tavuk But	15	5.38	7.85	6.72
	Tavuk Göğüs	15	4.77	7.74	6.70
	Tavuk Sosis	10	4.46	7.72	6.32
	Tavuk İnegöl K.	10	5.67	7.52	6.65
	Tavuk Burger K.	10	4.68	7.68	6.25
Genel Toplam		60			

N: Çalışılan örnek sayısı



Tablo 3. Et ve et ürünlerinde *Pseudomonas* spp. sonuçları (log10 kob/g) ile izolat ve tanımlanmış tür sayısı

Mikroorganizma	Ürün	N	n	i	En düşük	En yüksek	Ortalama
<i>Pseudomonas</i> spp.							
	Parça Et	16	13	15	< 1	4.70	3.46 ^b
	Sucuk	15	6	8	< 1	3.00	<1 ^a
	Sosis	15	12	12	< 1	4.69	3.60 ^b
	Kıyma	23	21	24	< 1	6.70	4.89 ^c
	Hamburger	22	16	18	< 1	5.60	4.69 ^d
	Köfte	15	9	9	< 1	4.87	3.18 ^b
Genel Toplam	İnegöl Köfte	106	77	86			

N: Çalışılan örnek sayısı. n: Pozitif örnek sayısı. i: İzolat sayısı. <1: Üreme olmadı. a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harf taşıyan median değerler arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Tablo 4. Tavuk eti ve ürünlerinde *Pseudomonas* spp. sonuçları (log10 kob/g) ile izolat ve tanımlanmış tür sayısı.

Mikroorganizma	Ürün	N	n	i	En düşük	En yüksek	Ortalama
<i>Pseudomonas</i> spp.							
	Tavuk But	15	12	14	< 1	4.90	4.32
	Tavuk Göğüs	15	12	16	< 1	4.67	3.60
	Tavuk Sosis	10	8	11	< 1	4.30	3.59
	Tavuk İnegöl K.	10	9	11	< 1	4.72	3.87
	Tavuk Burger K.	10	8	10	< 1	4.90	3.50
Genel Toplam		60	49	62			

N: Çalışılan örnek sayısı. n: Pozitif örnek sayısı. i: İzolat sayısı. <1: Üreme olmadı.

Tablo 5. Et ve et ürünlerinden tanımlanmış *Pseudomonas* türleri ve yüzde dağılımları

Ürün grubu	i	<i>P. luteola</i>	<i>P. fluorescens</i>	<i>P. oryzihabitans</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>Serratia liquefaciens</i>
Parça Et	15	6 (40.00)*	4 (26.67)	3 (20.00)	2 (13.33)	--
Sucuk	8	5 (62.50)	--	--	1 (12.50)	2 (25.00)
Sosis	12	12 (100.00)	--	--	--	--
Kıyma	24	15 (62.50)	5 (20.83)	4 (16.67)	--	--
Hamburger Köfte	18	11 (61.11)	3 (16.67)	4 (22.22)	--	--
İnegöl Köfte	9	9 (100.00)	--	--	--	--
Genel Toplam	86	58 (67.44)	12 (13.95)	11 (12.79)	3 (3.49)	2 (2.33)

*: Türün üründeki % oranı. i: *Pseudomonas* spp. izolat sayısı.

maları Mann-Whitney U testi ile yapıldı (MINITAB[®] Release 14.20). Gruplar arası farklılıkların gösteriminde harflendirme metodu kullanıldı (İnal 2005).

Bulgular

Bu çalışmada kullanılan örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1, 2, 3 ve 4'de; tanımlanmış türleri ve yüzde dağılımları Tablo 5 ve 6'da; soğuk hava depo-

larından elde edilen sonuçlar ise Tablo 7, 8 ve 9'da gösterildi.

Et ve et ürünlerinde yapılan çalışmalarda toplam 86 adet izolat elde edildi. Bu izolatlardan yapılan biyokimyasal tanımlama testleri sonucunda 58 adet *P. luteola* (%67.44), 12 adet *P. fluorescens* (%13.95), 11 adet *P. oryzihabitans* (%12.79) ve 3 adet *P. aeruginosa* (%3.49) tanımlanmış türler saptandı. Ayrıca bu ürünlerde 2 adette *Serratia liquefaciens* (%2.33) saptandı. Tavuk eti ve ürünlerinde yapılan izolasyon ve iden-



Tablo 6. Tavuk eti ve ürünlerinden tanımlanan *Pseudomonas* türleri ve yüzde dağılımları.

Ürün grubu	İ	<i>P. putida</i>	<i>P. fluorescens</i>
Tavuk But	14	5 (35.71)*	9 (64.29)
Tavuk Göğüs	16	6 (37.50)	10 (62.50)
Tavuk Sosis	11	4 (36.36)	7 (63.64)
Tavuk İnegöl K.	11	6 (54.55)	5 (45.45)
Tavuk Burger K.	10	7 (70.00)	3 (30.00)
Genel Toplam	62	28 (45.16)	34 (54.84)

*: Türün üründeki % oranı. İ: *Pseudomonas* spp. izolat sayısı.

tifikasyon çalışmaları sonucunda toplam 62 adet izolat elde edildi. Bu izolatların 28 tanesi *P. putida* (%45.16) ve 34 tanesi de *P. fluorescens* (%54.84) olarak tanımlandı. Soğuk hava depolarından hava örnekleme cihazıyla alınan örneklerin TAMB sonuçları hava örnekleme cihazının okuma tablosuna göre EMS/m³ olarak değerlendirildi.

Buna göre TAMB sonuçları ortalamaları en düşük 158 EMS/m³ ve en yüksek ise 1821 EMS/m³ olarak saptandı. Soğuk hava depolarından hava örnekleme cihazıyla alınan örneklerin TAPB (Toplam Aerobik Psikrofilik Bakteri) sonuçları hava örnekleme cihazının okuma tablosuna göre EMS/m³ olarak değerlendirildi. Buna göre TAPB sonuçları ortalamaları en düşük 55 EMS/m³ ve en yüksek ise 430 EMS/m³ olarak saptandı.

Soğuk hava depolarından *Pseudomonas* sayım ve tanımlaması için hava örnekleme cihazıyla yapılan örnekleme sonucunda 2 depoda hiçbir örneklemede üreme görülmezken, diğer 4 depoda farklı örnekleme sonuçları farklı üremeler görüldü ve bu örnekleme sonucunda besiyerlerinde oluşan kolonilerden yapılan tanımlama sonucu *Pseudomonas* türleri isimlendirildi. Buna göre 2 nolu depoda 5 -10 EMS/m³ aralığında *P. aeruginosa*'ya rastlarken, 10 EMS/m³ düzeyinde de *Enterobacter aerogenes* saptandı. 3 nolu depoda 5 EMS/m³ düzeyinde *P. putida*, 4 nolu depoda 5 -10 EMS/m³ aralığında *P. aeruginosa* saptandı ve yine aynı depoda 5

EMS/m³ düzeyinde *P. fluorescens* tespit edildi. 5 nolu depoda ise farklı örnekleme sonuçlarında 5 EMS/m³ düzeyinde *P. aeruginosa* tespit edildi.

Tartışma

Bu çalışmada analize alınan parça et, sucuk, sosis, kıyma, hamburger köfte ve inegöl köfte örneklerinde TAMB sayısı median değerler olarak sırasıyla 5.76, 5.76, 5.79, 7.86, 6.41 ve 5.89 log₁₀ kob/g olarak bulundu (Tablo 1). Bu sonuçlardan kıyma örneklerine ait olanlar Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2009/6)'ne göre yüksek bulunurken, parça et örneklerine ait olanlar kodeksin belirlediği limitler içerisinde kalmıştır. Ancak sucuk, sosis ve köfte örnekleri açısından TAMB sayısı, kodekste değerlendirmeye tabi tutulacak bir kriter olmadığından bu değerlendirmenin dışında kalmıştır. Sosis sonuçlarının düşük düzeyde bulunmasının sebebi muhtemelen üretim aşamasında ısıl işlem görmesinden kaynaklanmaktadır. Kıyma ve kıymadan elde edilen köftelerde bu sayıların yüksek olması, başlangıç mikroflorasında bulunan mikroorganizmaların etin kıymaya çevrilmesi suretiyle yüzey alanının artırılmasının ardından kas dokularına daha kolay ve çabuk nüfuz ederek, daha hızlı bir logaritmik çoğalma göstermelerinden kaynaklanabilmektedir. Ayrıca üretim hanelerdeki alet-ekipman temizliği, personel hijyeni gibi unsurlarda TAMB sayısının fazla çıkmasında bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada elde edilen değerler, Kaymaz (1987) ve Çetin ve Bostan (2002)'nin sonuçlarından düşük; Ağaoglu ve ark (2000)'nin sonuçlarından ise yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler Soyutemiz (2001)'in sonuçlarıyla uyumludur. Aradaki bu farkın sebebi muhtemelen ürünün hazırlanması sırasında uygulanan üretim prosedürlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Araştırmacıların (Sancak ve ark 1993, Güven ve ark 1997, Erdoğan 2005, Sağun ve ark 2006, Yapar 2006, Hampikyan ve ark 2008, Narasimha Rao ve Sreenivasamurthy 1985, Nel ve ark 2004) kıyma ve parça et üzerine yaptıkları çalışmalarda görüldüğü gibi sonuçlar kodeksin belirlediği üst sınırdan veya daha yüksek olarak bulunmaktadır. Bu sonuçlar çalışmamızda saptadığımız TAMB sayılarıyla uyumludur. Ancak

Tablo 7. Soğuk hava depolarından yapılan örnekleme sonucunda ortaya çıkan toplam aerobik mezofil bakteri (EMS/m³) sonuçları ve ortalama değerleri.

No	T (oC)	Sonuçlar ¹						Ortalama
		n1	n2	n3	n4	n5	n6	
1	2.9	115	246	104	193	159	131	158
2	6.6	2074	1581	1174	2558	1666	1875	1821
3	3.7	667	626	797	1003	497	610	700
4	6.2	3529	1854	1517	1300	1091	1287	1763
5	5.5	962	806	650	1036	626	541	770
6	3.5	1248	549	684	419	511	406	636

¹: EMS/m³ (air IDEAL, 2001). n: Örnekleme sayısı. T: Ortalama depo sıcaklığı.



Tablo 8. Soğuk hava depolarından elde edilen toplam aerobik psikrofilik bakteri (EMS/m³) sonuçları ve ortalama değerleri.

No	Sonuçlar ¹							Ortalama
	T (°C)	n1	n2	n3	n4	n5	n6	
1	2.9	41	82	15	88	56	46	55
2	6.6	468	264	534	634	289	392	430
3	3.7	165	109	246	352	187	153	202
4	6.2	399	333	372	240	199	541	347
5	5.5	333	170	211	193	131	176	202
6	3.5	412	308	270	165	72	228	243

1: EMS/m³ (air IDEAL, 2001). n: Örnekleme sayısı. T: Ortalama depo sıcaklığı.

Tablo 9. Soğuk hava depolarından yapılan örnekleme sonuçlarında ortaya çıkan *Pseudomonas* spp. (EMS/m³) sonuçları ve tanımlanmış türler.

No	Sonuçlar ¹						
	T (°C)	n1	n2	n3	n4	n5	n6
1	2.9	--	--	--	--	--	--
2	6.6	10 (<i>E. erogenes</i>)* 5 (<i>P. eruginosa</i>)	5 (<i>P. eruginosa</i>)	10 (<i>P. aeruginosa</i>)	5 (<i>P. eruginosa</i>)	5 (<i>P. eruginosa</i>)	10 (<i>P. aeruginosa</i>)
3	3.7	5 (<i>P. putida</i>)	--	--	--	--	--
4	6.2	10 (<i>P. eruginosa</i>)	--	5 (<i>P. aeruginosa</i>) 5 (<i>P. fluorescens</i>)	--	5 (<i>P. eruginosa</i>)	5 (<i>P. fluorescens</i>)
5	5.5	--	5 (<i>P. eruginosa</i>)	--	5 (<i>P. aeruginosa</i>)	--	5 (<i>P. aeruginosa</i>)
6	3.5	--	--	--	--	--	--

1: EMS/m³ (Biomerieux 2001). n: Örnekleme sayısı. - : Üreme görülmedi. *: İdentifiye edilen tür. T: Ortalama depo sıcaklığı.

görüldüğü üzere et, kıyma ve hazır köfte örnekleri mikrobiyolojik kalite olarak oldukça düşük seviyededir. Bu sonuçlar kesimden itibaren, depolama ve satış noktalarında da hijyen kurallarına uyulmadığı, temizlik ve dezenfeksiyon adına gerekli tedbirlerin alınmadığının göstergesidir. Sancak ve ark (1996) Van ilinde yaptıkları çalışmada sucuklardaki TAMB düzeyini 3.3×10^8 ; Çon ve Gökcalp (1998) 8.72 log₁₀ kob/g; Çon ve ark (2002) Afyonkarahisar'da sucukların TAMB sayısını ortalama 2.9×10^7 kob/g; Erdoğan ve Ergün (2005) Kahramanmaraş ilinde sucukların mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada TAMB sayısını ortalama olarak 3.2×10^7 kob/g; Özkalp ve ark (2006) Konya ilinde sucukların TAMB sayısını 1.0×10^7 kob/g- 6.8×10^6 kob/g; Kök ve ark (2007) Aydın ilinde yaptıkları benzer bir çalışmada ise TAMB sonuçlarını 4.20 log₁₀ kob/g düzeyinde tespit etmişlerdir. Oluwafemi ve Simisaye (2006) Nijerya'da sucuklar üzerine yaptıkları çalışmada TAMB sayısını 2.06×10^6 - 2.80×10^6 düzeyinde bulmuşlardır. Elde edilen sonuçlar Kök ve ark (2007)'nin sonuçlarından yüksek iken, diğer araştırmacıların (Sancak ve ark 1996, Çon ve Gökcalp 1998, Çon ve ark 2002, Erdoğan ve Ergün 2005, Özkalp ve ark 2006, Oluwafemi ve Simisaye 2006) sonuçlarından düşük seviyede kalmıştır. Bu sonuçlar ışığında geçen süreç içerisinde sucuk üretiminde, kaliteli hammadde

kullanıldığı ve asgari hijyen şartlarına uygun üretim yapıldığı düşünülmektedir. Tezcan ve Tekinşen (1976) Ankara'da EBK (Et ve Balık Kurumu) sosislerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amaçlı yaptıkları çalışmada TAMB değerlerini taze örneklerde 1.47×10^2 değerinden başlayarak 6 günlük depolamanın sonunda bu değer 2.25×10^7 ye kadar yükselmiştir. Bu sonuçlarla sosis ürünlerinin muhafaza süresinin uzamasına dayanıksızlığını ortaya koymuşlardır. Özdemir (1997), vakum paketlenmiş sosislerde TAMB sayısını ilk gün 3.90 log₁₀ kob/g düzeyinde bulurken, 60. gün bu değerın sayısal artış göstererek 8.30 log₁₀ kob/g seviyesine çıktığını bildirmiştir. Elmalı ve ark (2005) Kars ilinde yaptıkları çalışmada vakum paketlenmiş sosislerde TAMB sayısını ortalama olarak 1.3×10^4 kob/g olarak saptamışlardır. Yapılan araştırmalarda (Tezcan ve Tekinşen 1976, Özdemir 1997, Elmalı ve ark 2005) elde edilen sonuçların bu çalışmayla uyumlu olması sosis örneklerinin ister vakum paketlenmiş, isterse açıkta satılan türden olması mikrobiyal bozulma açısından çokta farklı olmadığını ve kısa süre içerisinde tüketilmesi gerekliliğini göstermiştir. Sosis örnekleri de çalışmada analize alınan parça et ve sucuk örnekleriyle yakın sonuçlarda bulunmuş ve mikrobiyal kalite olarak analize alınan diğer ürünlerden daha üstün seviyede oldukları saptanmıştır. Bu durum sosis



üretiminde ısıtma işlemi uygulanması ve tüketim şeklinin farklı olmasıyla açıklanabilir.

Analize alınan tavuk but, tavuk göğüs, tavuk sosis, tavuk burger köfte ve tavuk inegöl köftelerindeki TAMB sayıları (Tablo 2) median değerler olarak sırasıyla 6.72 log₁₀ kob/g, 6.70 log₁₀ kob/g, 6.32 log₁₀ kob/g, 6.25 log₁₀ kob/g ve 6.65 log₁₀ kob/g olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar kodeksin belirlediği üst sınır civarındadır. Örneklerden elde edilen bu değerler arasında istatistiki olarak farkın önemsiz (P>0.05) olduğu; tavuk but ve göğüs etlerinde kesimhanelerdeki hijyen standartlarına uyulmadığından değerler yüksek ve birbirine yakın çıkmıştır. Ürüne işleme aşamasındaki yetersiz hijyen uygulamaları sebebiyle de tavuk burger köfte ve tavuk inegöl köfte örnekleri de yüksek değerlerde ve ürüne işlenmemiş olan tavuk but ve göğüs etlerine yakın değerlerdedirler. Ayrıca ısıtma işlemi uygulanmış olmasına rağmen yine de TAMB sayısı bakımından diğer çığ örneklerden farklı sonuçlara sahip olmayan tavuk sosis örneklerinin bu bakteri yoğunluğunda olması da ürünün işleme aşamasından sonraki aşamalarda tekrar bulaşmalar olduğunu göstermektedir. Tavuk sosis örneklerindeki bu bulaşmanın kaynakları, depolamadan itibaren, taşıma ve satış yerlerindeki yetersiz hijyen uygulamalarından kaynaklanabilmektedir. Tosun ve Tamer (2000) Manisa'da tavuk karkaslarının mikrobiyolojik kalitesini araştırdıkları çalışmada tavuk eti örneklerinin soğutma öncesi ve sonrasındaki TAMB değerlerini sırasıyla 8.54 log₁₀ kob/g ve 8.32 log₁₀ kob/g olarak saptamışlardır. Coşansu (2004) kontrol grubu olarak kullandığı tavuk but ve göğüs eti örneklerinin depolama süresi boyunca TAMB sayılarını belirlemiş ve 10 günlük depolama boyunca tavuk but ve göğüs etlerinde TAMB sayısı olarak logaritmik bir artış olduğunu ortaya koymuştur. TAMB sayısı tavuk but etlerinde 4.89 log₁₀ kob/cm² ile 9.01 log₁₀ kob/cm² aralığında; göğüs etlerinde ise 4.38 log₁₀ kob/cm² ile 9.04 log₁₀ kob/cm² aralığında bulunduğunu bildirmektedir. Efe ve Gümüşsoy (2005) Ankara Garnizonu'nda yaptıkları çalışmada Türk Silahlı Kuvvetleri'nin ihtiyacı için alımı yapılan dondurulmuş ve poşetlenmiş bütün tavuk etlerinden oluşan 50 adet numunenin but, deri ve göğüs kısımlarında mikrobiyolojik kontaminasyon düzeylerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, tavuk but, deri ve göğüs numunelerinde TAMB düzeylerini sırasıyla 3.3x10⁵ log₁₀ kob/g, 3.1x10⁵ log₁₀ kob/g ve 6.3x10⁵ olarak tespit etmişlerdir. Araştırmada elde edilen veriler, Tosun ve Tamer (2000)'in belirlediği değerlerden düşük; Coşansu (2004) ile Efe ve Gümüşsoy (2005)'ün sonuçlarıyla benzer bulunmuştur. Bu farklılık muhtemelen Tosun ve Tamer (2000)'in tüm tavuk karkaslarını değerlendirmeye almalarından, üretim hattındaki hijyen koşullarının yetersizliğinden ve kesimhanenin kuru veya sulu sistem olmasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Salam ve ark (2004) tavuk sosislerde sarımsağın antioksidan ve antimikrobiyal etkisini araştırdıkları çalışmada TAMB sayısını 4.41 log₁₀ kob/g düzeyinde saptamışlardır. Andres ve ark (2006) yağ seviyeleri farklı olan tavuk sosislerinin 50 gün soğukta muhafazası sı-

rasında bazı kalite özelliklerinin değişimlerini belirlemişlerdir. Buna göre yağsız sosislerde 50 günün sonunda TAMB sayısı 6.00 log₁₀ kob/g düzeyindeyken, az yağlı olanlarda 5.20 log₁₀ kob/g düzeyinde, yağlı sosislerde ise 4.50 log₁₀ kob/g düzeyinde belirlemişlerdir. Liu ve ark (2009) Taiwan'da soğukta depolanan tavuk sosisleri üzerine yaptıkları çalışmada kontrol gruplarında TAMB sayısını başlangıç yükü olarak 4.20 log₁₀ kob/g, 14 günlük soğukta muhafaza sonunda ise 6.10 log₁₀ kob/g düzeyinde tespit etmişlerdir.

Bu sonuçların (Salam ve ark 2004, Andres ve ark 2006, Liu ve ark 2009) çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlardan daha düşük olması, kullandığımız örneklerin 14 günden fazla muhafaza edilmiş olabileceğini, üretim aşamasında uygulanan işlem prosedürlerinin farklı olabileceğini ve tavuk sosislerin üretimi sırasında ısıtma işlemi tabi tutulduğundan üretimden pazarlamaya kadar olan süreçte yeniden bulaşanlarla karşılaşmış olabileceğini akla getirmektedir.

Pseudomonas izolasyonu için analize alınan et ve et ürünleri ürün grubunda sonuçlar ortalama olarak <1-4.89 log₁₀ kob/g arasında bulunmuş ve istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). En düşük üreme sucukta (<1 log₁₀ kob/g) görülürken; en yüksek üreme düzeyine ise kıyma (4.89 log₁₀ kob/g) örneklerinde rastlanmıştır. Tavuk eti ve ürünleri grubunda *Pseudomonas* spp. sayılarını belirlemeye yönelik yapılan analizlerde sonuçlar median değerler olarak 3.50 - 4.32 log₁₀ kob/g arasında tespit edilmiştir (Tablo 4). En düşük median değere tavuk burger köfte (3.50 log₁₀ kob/g) sahipken; en yüksek değer tavuk but (4.32 log₁₀ kob/g) örneklerinde saptanmıştır. Özdemir (1997) vakumla paketlenmiş sosislerde mikrobiyal floranın gelişimini belirlemek amaçlı yaptığı çalışmada kullandığı sosis örneklerinde depolamanın ilk gününden 60. güne kadar *Pseudomonas* spp. sayısında bir artış olmadığını ve sayılarının 2.30 log₁₀ kob/g değerinin altında kaldığını bildirmiştir. Efe ve Gümüşsoy (2005) Ankara Garnizonu'nda yaptıkları çalışmada Türk Silahlı Kuvvetleri'nin ihtiyacı için alımı yapılan dondurulmuş ve poşetlenmiş bütün tavuk etlerinden oluşan 50 adet numunenin but, deri ve göğüs kısımlarında mikrobiyolojik kontaminasyon düzeylerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, tavuk but, deri ve göğüs numunelerinde *Pseudomonas* spp. düzeylerini ortalama olarak sırasıyla 4.2x10⁴ kob/g (%98), 4.3x10⁴ kob/g (% 96) ve 4.2x10⁴ kob/g (% 96) olarak belirlemişlerdir. Elmalı ve Yaman (2005) sığır eti ve köftelerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada ortalama *Pseudomonas* sayılarını ette 9.2x10³ kob/g; köftede ise 7.9x10³ kob/g olarak bildirmişlerdir. Elmalı ve ark (2005) Kars'ta tüketilen emülsifiye et ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesini araştırdıkları çalışmalarında vakum paketlenmiş salam ve frankfurter tipi sosislerde *Pseudomonas* sayısını <2.0x10² kob/g olarak bulmuşlar; paketlenmemiş sosis örneklerinde ise *Pseudomonas* sayısını 6.0x10⁴ kob/g düzeyinde saptamışlardır. Erdoğan (2005) Kahramanmaraş'ta kemiksiz koyun etlerinin mikro-





biyolojik kalitesini belirlemek için yaptığı çalışmada süpermarket, yerel market ve kasaplardan aldığı örneklerin *Pseudomonas* sayılarını sırasıyla ortalama 4.79 log₁₀ kob/g, 4.83 log₁₀ kob/g ve 4.59 log₁₀ kob/g düzeyinde belirlemiştir. Sağun ve ark (2006) Van'da ızgaralık etlerin hijyenik kalitesini belirlemek amaçlı yaptıkları çalışmada Tavuk but, tavuk göğüs, tavuk kanat, kuşbaşı et ve köfte örneklerindeki *Pseudomonas* sayılarını sırasıyla ortalama olarak 1.73; 1.05; 1.57; 1.81; 1.22 log₁₀ kob/g olarak belirlemiştir. Samelis ve ark (1998) geleneksel yunan salamının mikrobiyolojik dayanıklılığını belirleme amaçlı yaptıkları çalışmada, 4 farklı grup salam örneği kullanmışlardır. Bu örneklerin başlangıç *Pseudomonas* spp. değerleri ortalama olarak 4.45 log₁₀ kob/g düzeyindeyken 28 günlük fermentasyonun ardından 2.00 log₁₀ kob/g düzeyinin de altına düştüğünü ileri sürmüşlerdir. Babji ve ark (2000) vakum paketli ve normal ortamda soğutulup saklanan parça keçi etleri üzerine yaptıkları çalışmada *Pseudomonas* spp. sayılarını sırasıyla 7.6 log₁₀ kob/g ve 9.0 log₁₀ kob/g olarak saptamışlardır. Geornaras ve Holy (2000) tavuk ürünlerinin işlenmesi esnasında farklı zamanlarda yaptıkları örneklemeler ışığında *Pseudomonas* sayılarını tüy yolmadan sonra 3.30 log₁₀ kob/g, kesim öncesi 3.80 log₁₀ kob/g, kesim sonrası 3.80 log₁₀ kob/g, sprey yıkama sonrası 3.60 log₁₀ kob/g, soğutma işlemi sonrası 3.90 log₁₀ kob/g ve paketleme sonrasında ise 5.0 log₁₀ kob/g olarak bildirmişlerdir. Nel ve ark (2004) yüksek kapasiteli bir mezbananın kemik ayırma odasındaki kırmızı etin bakteriyel yükünü araştırdıkları çalışmalarında *Pseudomonas* spp. düzeyini 1.7x10⁵ kob/g düzeyinde olduğunu ifade etmişlerdir. Charles ve ark (2006) farklı paketleme metodlarının tavuk göğüs etlerinin mikroflorasına olan etkisini araştırdıkları çalışmada *Pseudomonas* sayılarını başlangıçta en düşük 3.50 log₁₀ kob/g, 1°C'de 8 günlük depolamanın sonunda en yüksek 9.25 log₁₀ kob/g olarak gözlemlemişlerdir. Talon ve ark (2007) geleneksel fermente sucukların mikroflorasını belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada soğuk depolarda 1.5 log₁₀ kob/cm²; fermente sucuklarda ise 1.5 log₁₀ kob/g ile 5.2 log₁₀ kob/g arasında belirlemiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler bazı araştırmacıların (Geornaras ve Holy 2000, Charles ve ark 2006 ve Efe Gümüşsoy 2005) sonuçlarıyla benzerlik gösterirken; Sağun ve ark (2006) ile Elmalı ve Yaman (2005)'in sonuçlarından daha yüksek; birçok araştırmacının (Nel ve ark 2004, Erdoğan 2005, Elmalı ve ark 2005, Babji ve ark 2000, Talon ve ark 2007) elde ettiği sonuçlardan da daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılıklar muhtemelen, bölgesel üretim prosesleri arasındaki değişik uygulamalardan, işletme ve hammaddelerin hijyen standartlarının farklı olmasından ve üretimden tüketiciye ulaşmaya kadarki aşamalarda hijyen kurallarının uygulanıp uygulanmadığı gibi nedenlerden kaynaklanabilir.

Et ve et ürünlerinde yapılan çalışmalarda toplam 86 adet izolat elde edilmiştir (Tablo 5). Bu izolatlardan yapılan biyokimyasal identifikasyon testleri sonucunda 58 adet *P. luteola* (%67.44), 12 adet *P. fluorescens* (%13.95), 11 adet

P. oryzihabitans (%12.79) ve 3 adet *P. aeruginosa* (% 3.49) identifiye edilmiştir. Tavuk eti ve ürünlerinde yapılan izolasyon ve identifikasyon çalışmaları sonucunda toplam 62 adet izolat elde edilmiştir (Tablo 6). Bu izolatların 28 tanesi *P. putida* (%45.16) ve 34 tanesi de *P. fluorescens* (%54.84) olduğu belirlenmiştir. Shaw ve Latty (1982) aerobik şartlarda bozulmuş sığır ve domuz etlerinden izole ettikleri 110 *Pseudomonas* türünün 13 tanesini tanımlamışlardır. Bu türler; *P. aeruginosa*, *P. putida*, *P. fluorescens* (biotype A), *P. chlororaphis* (*P. fluorescens* biotype D), *P. aureofaciens* (*P. fluorescens* biotype E), *P. stutzeri*, *P. mendocina*, *P. pseudoalcaligenes*, *P. acidovorans*, *P. maltophilia*, *P. fragi*, *P. taetrolens* ve *P. perolens* olarak belirlenmiştir.

Ayrıca aynı araştırmacılar, vakum paketli sığır eti örneklerinden 1 adette *Serratia luquefaciens* türü saptamışlardır. Champomier-Verges ve Richard (1994) et orijinli *Pseudomonas*' ların birbirleri üzerindeki baskılayıcı özelliklerini araştırdıkları çalışmada izole ettikleri 750 türden 450'sini taze etten (sığır, domuz, balık ve tavuk) saptadıklarını ve etteki en büyük bozulma kaynaklarından birinin *Pseudomonas* türleri olduğunu bildirmişlerdir. Arnout-Rollier ve ark (1999) tavuk etlerinden izole ettiği *Pseudomonas*'ların sayısal bir sınıflandırmasını yaptığı çalışmada 4 önemli türün öne çıktığını bildirmiştir. Bunların; *P. fragi*, *P. lundensis*, *P. fluorescens* biovarlarına ait bir suş ve *P. fluorescens* biovarlarına yüksek derecede benzerlik gösteren ancak tanımlanamayan bir suş olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmada tavuk eti ürünlerinden izole edilen türler *P. putida* ve *P. fluorescens*'dir. Bu türlerden *P. putida* Arnout-Rollier ve ark (1999)'nin tavuk etlerinde elde ettiği *Pseudomonas* türlerinde bulunmazken; *P. fluorescens* çalışmamızda da saptanmıştır. Shaw ve Latty (1982)'nin identifiye ettikleri türlerden farklı olarak çalışmamızda *P. luteola* ve *P. oryzihabitans* türleri saptanmıştır. Çalışmalarda identifiye edilen türlerin farklı olması bölgesel farklılıklardan ve bulaşma kaynaklarındaki olası farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca *Pseudomonas* cinsinin her yerde bulunabilen türlerden oluşan bir aile olması da bu durumu açıklayabilir. *Serratia luquefaciens* çalışmamızda da sucuk örneklerinde saptanmıştır. Bu türde gıdalarda bozulmaya sebebiyet verdiğinden ekonomik kayıpların önüne geçilebilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca ürünlerin mikrobiyolojik floralarının bu denli yüksek seviyeli olması hijyen standartlarının ne denli gerekli ve önemli olduğunu düşündürmektedir. Bu nedenle gıda maddelerinin üretiminden tüketiciye ulaştırılana dek her aşamada kontrolünün sağlanması ve HACCP prensiplerinin uygulanmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

Soğuk depolardan elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında (Tablo 7, 8 ve 9) 1 numaralı depoda ortam havasındaki ortalama TAMB sayısı 158 EMS/m³ iken, TAPB sayısı ortalama olarak 55 EMS/m³ olarak saptanmış ve bu değer çalışmaya konu olan depolardaki TAPB sayısı olarak en düşük seviyededir. Bu depoda *Pseudomonas* spp.'ye de rastlanmamıştır.



Örnekleme yapıldığı 1 numaralı depodan elde edilen bu sonuçlar bu depoda asgari hijyen şartlarına uyulduğu kanısını uyandırmıştır.

Aynı şekilde *Pseudomonas* spp'ye rastlanmayan bir diğer depo da 6 numaralı depodur. Bu depoda da sonuçlar TAMB sayısı olarak 636 EMS/m³ düzeyindeyken, TAPB sayısı ise 243 EMS/m³ seviyesinde saptanmıştır. Hava örnekleme yapıldığı 2 numaralı depoda yapılan çalışmada ortalama olarak TAMB ve TAPB sonuçları diğer depolarla kıyaslandığında en yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. TAMB sayısı 1821 EMS/m³ ve TAPB sayısı ise 430 EMS/m³ olarak belirlenmiştir. Toplam psikrofil sayısındaki bu fazlalığa bağlı olarak ortam havasında *Pseudomonas* türlerine her örneklemede rastlanmış ve ayrıca *Enterobacter aerogenes* adında bir türde tanımlanmıştır. 5-10 EMS/m³ aralığında *P. aeruginosa* türü tanımlanmıştır. "*P. aeruginosa* ağır seyirli hastane enfeksiyonları, bağımsızlık sistemi baskılanmış hastalarda hayatı tehdit eden enfeksiyonlar, kistik fibroz hastalarında kronik enfeksiyonlar oluşturan fırsatçı patojen bir bakteri" (Karatuna ve Yağcı 2008) olduğundan elde edilen bu verilerin insan sağlığının korunması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Diğer depolarda TAMB ve TAPB sayıları daha düşük düzeyde saptanırken, *P. aeruginosa* 4 ve 5 numaralı depolarda da saptanmıştır. Ancak farklı olarak 4 numaralı depoda *P. fluorescens* ve 3 numaralı depoda da yalnızca bir örneklemede *P. putida* saptanmıştır. *P. fluorescens* ve *P. putida* da *P. aeruginosa* gibi fırsatçı patojen türlerdendir ve klinik olarak birçok vakadan izole edilmişlerdir (Sutter 1968). Soğuk depolardan izole edilen türlerin fırsatçı patojen olmaları, bu depolarda bekletilip halkın tüketimine sunulan ürünlerin halk sağlığını tehdit edecek durumda olduklarını düşündürmektedir. İzole edilen türlerin halk sağlığını tehdit eden ve ürünlerde bozulmaya neden olan türler olması, ekonomik kayıplara neden olmakla beraber, soğuk depoların hijyen standartlarının düşüklüğünün de bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öneriler

Bu araştırmanın sonuçları bir arada değerlendirildiğinde tüketime sunulan et, et ürünleri, tavuk eti ve ürünleri ile bu ürünlerin satış aşamasında depolandığı soğuk depoların mikroflorasının istenilen düzeye ulaştırılması için et ve et ürünleri ile ilgili üretim, satış ve depolama yerlerinde HACCP'in uygulanabilir hale getirilmesi, gerekli eğitimlerin verilmesi, kontrol ve denetim işlemlerinin de daha etkin yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 09202018 proje numarası ile desteklendi. Bu araştırma "1st International Biology Congress in Kyrgyzstan, 24-27 September 2012 Bishkek, Kyrgyzstan" da sözlü olarak sunuldu ve özet olarak yayınlandı.

Kaynaklar

- Ağaoğlu S, Alisharlı M, Alemdar S, 2000. Hamburger ve piliç burgerlerin mikrobiyolojik kalitesi. YYÜ Vet Fak Derg, 11, 40-43.
- Andres SC, Garcia ME, Zaritzky NE, Califano AN, 2006. Storage stability of low-fat chicken sausages. J Food Eng 72, 311-319
- Arnaut-Rollier I, Vauterin L, DeVos P, Massart DL, Devriese LA, De Zutter L, Van Hoof J, 1999. A numerical taxonomic study of the *Pseudomonas* flora isolated from poultry meat. J Appl Microbiol, 87, 15-28.
- Babji Y, Murthy TRK, Anjaneyulu ASR, 2000. Microbial and sensory quality changes in refrigerated minced goat meat stored under vacuum and in air. Small Rumin Res, 36, 75-84.
- Biomerieux, 2006. Vitek 2 technology. Online Software User Manual, 510773-3EN1, Marcy l'Etoile, France.
- Biomerieux, 2008. air IDEAL® 3P. User's Manual, Part 1, REF 96307, Version: E, Marcy l'Etoile, France.
- Carson LA, Favero MS, Bond WW, Petersen NJ, 1973. Morphological, biochemical and growth characteristics of *Pseudomonas cepacia* from distilled water. Appl Microbiol, 25, 476-483.
- Champomier-Verges M-C, Richard J, 1994. Antibacterial activity among *Pseudomonas* strains of meat origin. Lett Appl Microbiol, 18, 18-20.
- Charles N, Williams SK, Rodrick GE, 2006. Effects of packaging systems on the natural microflora and acceptability of chicken breast meat. Poultry Sci, 85, 1798-1801.
- Coşansu S, 2004. Laktik asit ve asetik asit kullanımının tavuk etlerinde bazı patojenler üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, Türkiye.
- Çetin B, Bostan K, 2002. Hazır köftelerin mikrobiyolojik kalitesi ve raf ömrü üzerine sodyum laktatın etkisi. Turk J Vet Anim Sci, 26, 843-848.
- Çon AH, Gökalp HY, 1998. Türkiye pazarındaki sucukların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri. Gıda, 23, 347-355.
- Çon AH, Doğu M, Gökalp HY, 2002. Afyon'da büyük kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucuk örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin periyodik olarak belirlenmesi. Turk J Vet Anim Sci, 26, 11-16.
- Efe M, Gümüşsoy KS, 2005. Ankara garnizonunda tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik analizi. Sağlık Bil Derg, 14, 151-157.
- Elmalı M, Yaman H, 2005. Microbiological quality of raw meat balls: Produced and sold in the eastern of Turkey. Pak J Nutr, 4, 197-201.
- Elmalı M, Ulukanlı Z, Yaman H, 2005. Kars'da satışa sunulan emülsifiye tipi et ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesi. Erciyes Üniv Vet Fak Derg, 2, 15-21.
- Erdoğrul Ö, Ergün Ö, 2005. Kahramanmaraş piyasasında tüketilen sucukların bazı fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mi-





- krobiyolojik özellikleri. İÜ Vet Fak Derg, 31, 55-65.
- Erdoğrul Ö, 2005. Microbiological properties of boneless sheep meat in Kahramanmaraş. Turk J Vet Anim Sci, 29, 145-150.
- FDA, 2001. US Food and Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition, Bacteriological Analytical Manual, January, USA.
- Geornaras I, Holy AV, 2000. Bacterial counts associated with poultry processing at different sampling times. J Basic Microbiol, 40, 343-349.
- Güven A, Gülmez M, Kamber U, 1997. Kars ilinde tüketime sunulan kıymalarda bazı patojen mikroorganizmaların araştırılması ve kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 3, 57-65.
- Hampikyan H, Ulusoy B, Bingöl EB, Çolak H, Akhan M, 2008. İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. Türk Mikrobiyol Cem Derg, 38, 87-94.
- ISO, 2001. International Standart 17410:2001, Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of psychrotrophic microorganisms. Cenevre.
- İnal Ş, 2005. Biyometri S Ü Vet Fak Basım Ünitesi, Konya, Türkiye.
- Karatuna O, Yağcı A, 2008. *Pseudomonas aeruginosa*'da virülans faktörleri ve quorum sensing. Mikrobiyol Cem Derg, 38, 42-51.
- Kaymaz Ş, 1987. Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması. AÜ Vet Fak Derg, 34, 577-593.
- Keskin D, Ekmekçi S, 2003. *Pseudomonas* türlerinin gıdalardan izolasyon ve tanımlanmasında kullanılan besiyerleri. Or-lab Online Mikrobiyoloji Derg, 1, 29-33.
- Kök F, Özbey G, Muz A, 2007. Determination of microbiologic quality of fermented sausages produced in Aydın Province. Fırat Üni Sağ Bil Derg, 21, 249-252.
- Liu DC, Tsau R-T, Lin YC, Jan SS, Tan J, 2009. Effect of various levels of rosemary or Chinese mahogany on the quality of fresh chicken sausage during refrigerated storage. Food Chem, 117, 106-113.
- Narasimha Rao D, Sreenivasamurthy V, 1985. A note on microbial spoilage of sheep meat at ambient temperature. J Appl Bacteriol, 58, 457-460.
- Nel S, Lues JFR, Buys EM, Venter P, 2004. Bacterial populations associated with meat from the deboning room of a high throughput red meat abattoir. Meat Sci, 66, 667-674.
- Ok Anadut F, Gümüşsoy KS, 2005. Kayseride tüketime sunulan kanatlı etlerinden *Arcobacter* spp.'nin izolasyonu. Sağ. Bil. Derg, 14, 125-131.
- Oluwafemi, Simisaye MT, 2006. Extent of Microbial Contamination of Sausages sold in two Nigerian cities. Afr J Biomed Res, 9, 133-136.
- Özdemir H, 1997. Vakumla paketlenmiş sosislerde mikrobiyel floranın gelişimi. AÜ Vet Fak Derg, 44, 127-136.
- Özkalp B, Aladağ MO, Çelik B, 2006. The investigation of some microbiologic characteristics of branded and non-branded sausages consumed in Konya, Turkey. S Ü Zir Fak Derg, 20, 117-120.
- Sağun E, İşleyici Ö, Sancak YC, Alisharlı M, 2006. Van'da satışı sunulan ızgaralık etlerin hijyenik kalitesi. YYÜ Sağ Bil Derg, 9, 47-54.
- Sallam KhI, Ishioroshib M, Samejima K, 2004. Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. Levenson Wiss Technol, 37, 849-855.
- Sancak YC, Boynukara B, Ağaoğlu S, 1993. Van'da tüketime sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesi. YYÜ Vet Fak Derg, 4, 73-86.
- Sancak YC, Kayaardı S, Sağun E, İşleyici Ö, Sancak H. 1996. Van piyasasında tüketime sunulan fermente türk sucuklarının fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve organoleptik niteliklerinin incelenmesi. YYÜ Vet Fak Derg, 7, 67-73.
- Shaw BG, Latty JB, 1982. A numerical taxonomic study of *Pseudomonas* strains from spoiled meat. J Appl Microbiol, 52, 219-228.
- Soyutemiz E, 2001. İnegöl köftelerin 4 °C'de buzdolabında muhafaza işleminin *Listeria monocytogenes*'in yaşamı üzerine etkisi. İ Ü Vet Fak Derg, 27, 115-126.
- Sutter VL. (1968): Identification of *Pseudomonas* species isolated from hospital environment and human sources Appl Microbiol, 10, 1532-1538.
- Şen A, Halkman AK, 2006. Çiğ Sütte *Pseudomonas aeruginosa* sayılması için yöntem modifikasyonları üzerine çalışmalar. Mikrobiyoloji Dergisi 4, 2-13.
- Talon R, Lebert I, Lebert A, et al., 2007. Traditional dry fermented sausages produced in small-scale processing units in Mediterranean countries and Slovakia. 1: Microbial ecosystems of processing environments. Meat Sci, 77, 570-579.
- Tezcan İ, Tekinşen OC, 1976. Et Balık Kurumu (Ankara Et Kombinasi) sosislerinin bakteriyel kalitesi üzerinde araştırmalar. A Ü Vet Fak Derg, 23, 121-128.
- Tosun H, Tamer AÜ, 2000. Soğutma işleminin kanatlı karkasının mikrobiyal kalitesine etkisi ile laktik asitle yüzey dekontaminasyonu üzerine araştırmalar. Turk J Vet Anim Sci, 24, 517-521.
- Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği 2009. Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Tebliğ No: 2009/6, Resmi Gazete: 06.02.2009-27133.
- Türk Standartları Enstitüsü, 1997 Türk Standardı, Et ve et ürünleri-Pseudomonas spp. Sayımı, TS ISO 13720, Ankara, Türkiye.
- Whitfield FB, 1998. Microbiology of food taints. Int J Food Sci Tech, 33, 31-51.
- Yapar F, 2006. Parça et ve kıymalarda erik ekşisi, nar ekşisi ve limon tuzunun antibakteriyel etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, Türkiye
- Yıldırım Y, 1992. Et Endüstrisi. 3. Baskı, Yıldırım Basımevi, Ankara, Türkiye, pp: 209-211, 227-229.