

Mersin İli Yenişehir İlçesi'nde Satışa Sunulan Çiğ Kıymaların Mikrobiyolojik Kalitesinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Microbiological Quality of Ground Meat Marketed in Yenisehir County, Mersin Province

Şahin DİREKEL¹, Çilem YILDIZ¹, F. Esin AYDIN¹, Gürol EMEKDAŞ¹

¹Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, MERSİN

Özet

Amaç: Et ve et ürünleri daima insanlar için temel besin kaynağı olma özelliğine sahiptir. Bu çalışmada Mersin ili Yenişehir ilçesinde tüketilen kıyma örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Mersin ili Yenişehir ilçesinde bulunan 86 farklı kasaptan kıyma örneği toplanmıştır. Kıyma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, maya ve küf sayıları ile *Escherichia coli* O157:H7 ve *Salmonella* spp. varlığı mikrobiyolojik yöntemlerle tespit edilmiştir.

Bulgular: Kıyma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam koliform bakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, maya ve küf sayılarının ortalamaları sırayla 4.7×10^4 kob/g, 6.0×10^2 kob/g, 2.8×10^3 kob/g, 3.2×10^5 kob/g, 5.8×10^4 kob/g, 4.8×10^4 kob/g ve 2.3×10^3 kob/g olarak bulunmuştur.

Örneklerin 6'sında (%6.9) *Escherichia coli* O157:H7 pozitif olarak bulunurken, *Salmonella* spp. hiçbir örnekte tespit edilememiştir.

Tartışma: Test edilen kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin yetersiz olduğu ve bu ürünlerin besin zehirlenmesi açısından potansiyel bir risk oluşturabileceği düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: kıyma, mikrobiyoloji, kalite, Mersin

Abstract

Objective: Meat and meat products are an essential food source for the people. The objective of this study was to investigate microbiological quality of ground meat consumed in Yenisehir county, Mersin province.

Method: A total of 86 ground meat samples were obtained from different butcherries in Yenisehir county, Mersin province.

Total aerobic mesophilic bacteria, total coliform bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, yeast and mold average numbers, the presence of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. in all ground meat samples have been identified by microbiological methods.

Results: Average numbers of total aerobic mesophilic bacteria, total coliform bacteria, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, yeasts and moulds were 4.7×10^4 cfu/g, 6.0×10^2 cfu/g, 2.8×10^3 cfu/g, 3.2×10^5 cfu/g, 5.8×10^4 cfu/g, 4.8×10^4 cfu/g, and 2.3×10^3 cfu/g respectively in tested ground meat samples. While, six (6.9%) samples were detected as positive for *Escherichia coli* O157:H7, none of the samples were positive for *Salmonella* spp.

Conclusion: The microbiological quality of ground meat samples was unsatisfactory and these products could be potential cause of food poisoning.

Key Words : ground meat, microbiology, quality, Mersin

I. Ulusal Zoonoz Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur. (3-6 Aralık 2007, Erzurum)

Mersin Univ Sağlık Bilim Derg, 2010;3(2):8-14

Geliş Tarihi : 06.01.2011

Kabul Tarihi : 02.05.2011

Yazışma Adresi: Şahin DİREKEL, Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Mersin.

Tel : 0-505-911 25 95

Faks : 0-324-337 43 05

E-posta : sdirekel@yahoo.com

Giriş ve Amaç

İnsan gıdası olarak işlem görmeden ya da işlenerek tüketilen etler, kimyasal yapı ve içerik bakımından hayvansal ürünler içerisinde oldukça komplike gıda maddeleridir. Hayvansal gıdalar içerisinde gerek üretiminin kolay, lezzetli, biyolojik değerliliğinin yüksek olması, gerek içerdiği B kompleks vitaminleri, çeşitli mineral maddeleri (demir, fosfat, kalsiyum), eksojen aminoasitleri, kollajen, glikojen gibi besin öğelerinin yeterli ve dengeli bir oranda olması nedeni ile et, insan beslenmesinde temel gıda maddesi olma özelliğini her zaman taşımaktadır (1).

Genel olarak bir ülkedeki endüstrisinin durumu, o ülkenin sosyo-ekonomik gelişmişliğinin bir göstergesidir. Ülkemizde et, parça et ve kıyma şeklinde tüketime sunulmaktadır. Günlük kullanımda kıyma oldukça yüksek miktarlarda tercih edildiği gibi, günümüzde kıymadan yapılan et ürünlerinin tüketimi de büyük ölçüde artmıştır. Taze et fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle mikrobiyolojik bozulmalara en duyarlı gıdaların başında gelmektedir (2).

Hazır satılan çiğ kıymaların toplam aerobik mezofilik bakteri, koliform, *Escherichia coli* (*E. coli*), *E. coli* O157:H7 ve stafilokok gibi mikroorganizmaları yüksek oranda taşıdığı ve halk sağlığı açısından büyük bir potansiyel risk oluşturduğu belirtilmektedir (2).

Ürünlerin hazırlanması, depolanması ve ambalajlanması sırasında hijyenik koşullara dikkat

edilip edilmediği mikrobiyolojik yöntemlerle tespit edilebilmektedir.

Türk gıda kodeksinin 2001/7 no'lu tebliğine göre; hazırlanmış taze etler için mikrobiyolojik kriterler olarak toplam aerobik mezofilik bakteri, *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O.157:H7, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella* gibi bakterilerin araştırılması gerekmektedir (3).

Bu çalışma, Mersin ili Yenişehir ilçesindeki çeşitli kasaplarda satışa sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi ve Türk Gıda Kodeksi'nin 10. maddesinin b bendine uygun olup olmadığının saptanması amacıyla yapılmıştır.

Yöntem

Mersin ili Yenişehir İlçesi'nde 2006 yılı Nisan-Mayıs tarihleri arasında toplam 86 kasapta (kasap ve süpermarket kasap reyonu) hazırlanarak satışa sunulan kıyma örneğinden aseptik koşullarda 100-200 gram alınarak, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Mersin İl Kontrol Laboratuvarı bünyesinde bulunan Mikrobiyoloji Analiz Laboratuvarı'na ulaştırılıp, aynı gün içerisinde işleme alınmıştır. Örneklerin alınmasında Türk Gıda Kodeksi'nin 2001/7 tebliğ no da belirttiği esaslar dikkate alınmıştır (3).

Türk Gıda Kodeksi'nin hazırlanmış taze etler ve hazırlanmış dondurulmuş etler için mikrobiyolojik kriterler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Türk Gıda Kodeksi'nin hazırlanmış taze etler ve hazırlanmış dondurulmuş etler için mikrobiyolojik değerleri (3)

Mikroorganizma Türü	n	c	m	M
Toplam aerobik mezofilik bakteri (kob/g)	5	2	5x10 ⁵	5x10 ⁶
<i>E. coli</i> (kob/g)	5	2	5x10 ¹	1x10 ²
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 (kob/g)	5	0	Bulunmamalı	
<i>S. aureus</i> (kob/g)	5	2	1x10 ²	5x10 ³
<i>Salmonella</i> (kob/g)	5	0	25 g'da	Bulunmamalı

n: deney numune sayısı

c: m ile M arasındaki sayıda mikroorganizma içeren kabul edilebilir en fazla deney numune sayısı

m: (n-c) sayıdaki deney numunesinin 1 g'da bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

M: c sayıdaki deney numunesinin 1 g'da bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

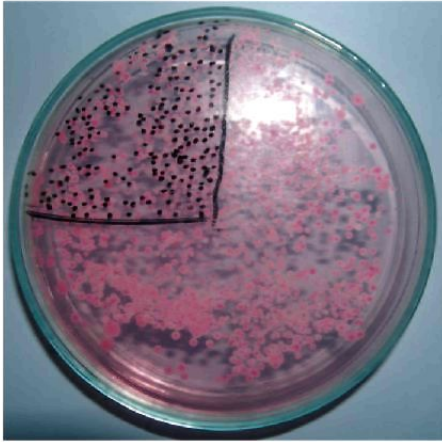
kob/g: koloni oluşturan birim / gram

Alınan kıyma örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri, *E. coli*, *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) ve *Salmonella* türleri ile Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilmemiş olmakla birlikte maya ve küf sayımı ile koliform grubu mikroorganizmalar araştırılmıştır.

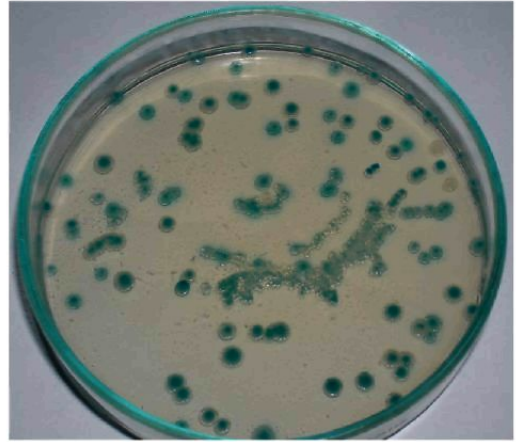
Çalışmaya dahil edilen 86 kıyma örneğinin her birinden aseptik şartlarda 25'er gram tartılarak 225 ml tamponlanmış peptonlu su ile homojenize edilmiş ve diğer işlemler uygulanmıştır.

Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

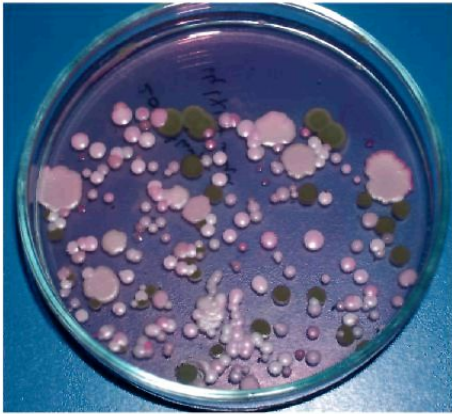
Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA, Oxoid, CM 325) besiyeri kullanılmıştır (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) Yayıma plak yöntemi ile ekim yapılan petripler 32–35°C'de 48–72 saat inkübe edildikten sonra değerlendirilmiştir. İnkübasyon bitiminde PCA'daki koloniler sayılmış ve birimi kob/g olarak hesaplanmıştır (Şekil 1).



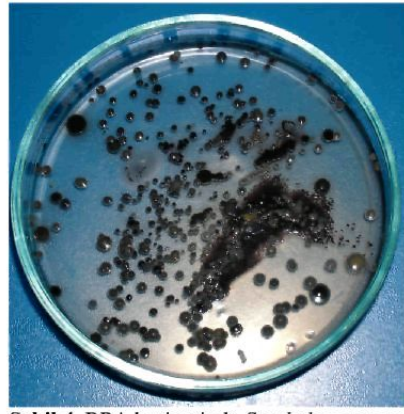
Şekil 1. PCA besiyerindeki toplam aerobik mezofilik bakteri kolonileri



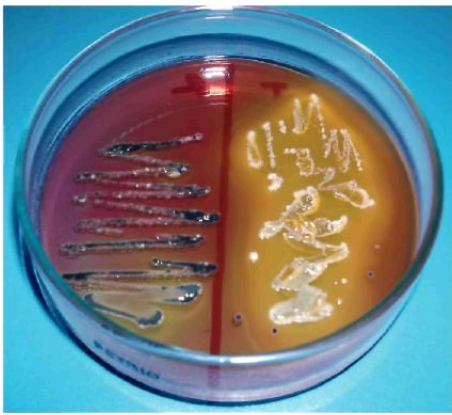
Şekil 2. TBX besiyerinde koliform grubu ve *E. coli* kolonileri



Şekil 3. DRBC besiyerinde maya ve küf kolonileri



Şekil 4. BPA besiyerinde *Staphylococcus* spp. ve *Staphylococcus aureus* kolonileri



Şekil 5. BGA besiyerinde *Salmonella* spp. aranması



Şekil 6. *E. coli* O157:H7 kromatografi testi pozitif olan bir örnek

Koliform Grubu Bakteri ve E. coli Sayımı

Koliform grubu bakteriler ve *E. coli* sayımı Tryptone Bile X-Glucuronide Medium (TBX) (CM 945) (9) besiyerinde yapılmıştır. Yayma plak yöntemi ile ekimleri yapılan petriler önce 30°C'de 4 saat, daha sonra 44°C'de 18 saat inkübasyona bırakılmış ve inkübasyondan sonra oluşan beyaz koloniler koliform grubu bakteriler ve mavi-yeşil koloniler *E. coli* olarak değerlendirilmiştir. (Şekil 2)

Maya-Küf Sayım

Maya-küf sayımı için, Chloramphenicol selective supplement (SR78) ilave edilmiş Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC) (Oxoid, CM 727) (4,10) kullanılmıştır. Ekimi yapılan petriler 22±2°C'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır. Stereomikroskop altında küf ve maya ayırımları yapılmıştır. (Şekil 3)

Staphylococcus spp. ve S. aureus sayımı

Koloni sayımı için Baird Parker Agar (BPA) (Oxoid, CM 275) kullanılmıştır (6-10). Yapılan ekim sonrası petriler 36±1°C'de 30 saat inkübasyona bırakılmış, inkübasyondan sonra petrilerde üreyen etrafı açık renkli bir alanla çevrili zon oluşturan siyah renkli tipik veya atipik kolonilerden 3-5'i seçilerek koagülaz testi uygulanmıştır, koagülaz pozitif bulunan koloniler *S. aureus* olarak kabul edilmiştir. (Şekil 4)

Salmonella'ların izolasyonu

Ön aşamalar:

Tamponlu peptonlu su ile aseptik koşullarda homojenize edilmiş örnekler, 37±1°C'de 18±2 saat inkübe edilerek ön zenginleştirme yapılmıştır. Her örnekten 0.1 ml alınarak içinde 10 ml'lik Rappaport Vasilliadis Broth (RVS) (1,4,9-11) bulunan tüpe inoküle edilmiş, yine aynı örnekten 1 ml alınarak 10 ml'lik Muller-Kaufmann Broth (MKTTn) bulunan bir başka tüpe aktarılmıştır. Daha sonra RVS sıvı besiyeri 41.5±1°C'de 24±3 saat, MKTTn sıvı besiyeride 37±1°C'de 24±3 saat inkübasyona tabi tutularak ikinci bir zenginleştirme yapılmış ve inkübasyon sonunda RVS ve MKTTn besiyerlerinden katı besiyerleri olan Brilliant Green Agar (BGA) (1,4-6,8) ve Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) (4-6,9) agar'a 0.1 ml alınarak pasaj yapıp, 37±1°C'de 24±3 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında *Salmonella* spp. için BGA'daki; pembe-kırmızı renkte, nadiren renksiz, etrafında kırmızı bir zon oluşturan, XLD agarda ise; besiyeri merkezleri siyah, etrafı pembe olan tipik koloniler biyokimyasal ve serolojik doğrulama testleri yapılmak üzere değerlendirmeye alınmıştır. (Şekil 5)

E. coli O157:H7 izolasyonu

Kıyma örnekleri modifiye Tryptone Soya Broth (mTSB) ile aseptik koşullarda homojenize edilmiş ve 37±0.5°C'de 24 saat inkübe edilerek zenginleştirme yapılmıştır. İnkübasyon sonunda mTSB'den özeye Tellürite-Cefixime-Sorbitol Mac Conkey Agar'a (TC-

SMAC) bir öze ile ekim yapılmış ve daha sonra 35–37°C de 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır (10,12) İnkübasyon sonunda TC-SMAC agarda sorbitolü fermente etmeyen 1-2 mm çapında, renksiz ya da nötral gri ile merkezi duman renginde olan koloniler şüpheli koloni olarak kabul edilmiş ve bu kolonilere indol testi uygulanmıştır. İndol pozitif bulunan kolonilere aglütinasyon testi uygulanmış ve aglütinasyon pozitif bulunan koloniler *E. coli* O157:H7 olarak değerlendirilmiştir. Pozitif örnekler *E. coli* O157:H7 kromatografi testi (Singlepath Merck KGaP, Darmstadt, Almanya) ile doğrulanmıştır. (Şekil 6)

Bulgular

Çalışmada incelenen kıyma örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Çalışmaya alınan tüm kıyma örnekleri değerlendirildiğinde bir gram örnekte en az ve en fazla koloni oluşturan bakteri sayıları sırayla toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı $7.0 \times 10^2 - 2.4 \times 10^6$ kob/g, koliform grubu bakteri sayısı $2.0 \times 10^1 - 8.8 \times 10^4$ kob/g, *E. coli* sayısı $< 2.0 \times 10^1 - 2.6 \times 10^5$ kob/g, *Staphylococcus* spp. sayısı $< 2.0 \times 10^1 - 2.2 \times 10^7$ kob/g, *Staphylococcus aureus* $< 2.0 \times 10^1 - 1.7 \times 10^6$ kob/g, maya sayısı $\leq 1.0 \times 10^2 - 6.6 \times 10^5$ kob/g ve küf sayısı $< 1.0 \times 10^2 - 9.4 \times 10^3$ kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen örneklerin hiçbirinde *Salmonella* türlerine rastlanmazken, örneklerin 6'sında (%6.9) *E. coli* O157:H7 saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Kıyma; bir taraftan sahip olduğu üstün besin değerli bileşimi, diğer taraftan uygulanan teknolojik işleme bağlı olarak parçalanması ve yüzeyinin genişlemesi sonucu, saprofit ve patojen mikroorganizmaların gelişimi için ideal bir ortam özelliğine sahip olması nedeniyle risk grubu gıdalar içerisinde yer almaktadır. Kıymanın, özellikle sağlıklı olmayan hayvanlara ait etlerden hijyenik olmayan koşullarda elde edilmesi ve uygun şartlarda muhafaza edilmemesi, mikroorganizmaların üremesini hızlandırmaktadır (1).

Kıyma, yapısal özellikleri ve hazırlama teknolojisi bakımından mikrobiyal bulaşmaya uygun olan taze et ürünlerinin en başta gelenidir. Aynı zamanda içerdiği yüksek besleyici değerli bileşimleri, uygun pH ve su aktivitesi değerleri ile çoğu mikroorganizmanın gelişimi için ideal bir ortamdır. Kıymanın mikrobiyolojik kalitesi, kıyma yapılacak etin mikrobiyolojik kalitesine, üretim sırasında alınacak hijyenik önlemlere, paketlenme tipine ve saklama koşullarına bağlıdır (1,2).

Kıymanın hazırlanması esnasında araçlarla ve çalışanların teması, etin çekilmesi ile et yüzeyinin aşırı

büyümesi nedeniyle bozucu etkenlerle ve patojen bakterilerle bulaşma olasılığı her zaman mümkündür. Etin yüzeyinde doğal olarak bulunan mikroorganizmalar, karıştırma işlemleri sırasında ürünün her tarafına dağılmakta, uygun şartlar (pH, sıcaklık, su aktivitesi, oksido-redüksiyon potansiyeli) altında gelişerek ürünün dayanıklılık süresini azaltmakta ve tüketici sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturmaktadır (2).

Kıyma haline getirilmiş etler, işlenmemiş etlere göre mikrobiyal bozulmaya daha duyarlıdır. Etlerin kıyma şekline getirildiği yerin hijyenik durumuyla birlikte, kesilen hayvanın türü de kıymanın mikrobiyal kontaminasyon düzeyini etkilemektedir. İyi hijyenik koşullara sahip olan

işletmelerde hazırlanan kıymalar, genellikle kasap dükkanlarına perakende olarak satılan kıymalara göre, daha az mikroorganizma içerirler. Kasap dükkanlarında etlerin parçalanması ve hazırlanması sırasında bulaşma daha fazla olur ve özellikle düşük kaliteli etlerin kullanılması mikroorganizma sayısını artırır (4).

Yapılan bir araştırmada, kasaplarda hazırlanan kıymaların evde hazırlananlara göre toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı, enterobakter ve stafilokok sayıları sırasıyla 12.5, 20 ve 2.5 kat daha fazla bulunmuştur (13).

Tablo 2: Kıyma örneklerine ait mikrobiyolojik sonuçlar

Mikroorganizma Türü	En az koloni sayısı (kob/g) ^a	En fazla koloni sayısı (kob/g) ^b	Ortalama koloni sayısı (kob/g) ^c
Toplam aerobik mezofilik bakteri	7.0 X10 ²	2.4 X10 ⁶	4.7X10 ⁴
Toplam koliform	<2.0X10 ¹	8.8 X10 ⁴	6.0X10 ²
<i>E. coli</i>	<2.0X10 ¹	2.6X10 ⁵	2.8X10 ³
<i>E. coli O157:H7</i>		6 örnek (%6.9)	
<i>Staphylococcus</i> spp.	<2.0X10 ¹	2.2 X10 ⁷	3.2 X10 ⁵
<i>S. aureus</i>	<2.0X10 ¹	1.7 X10 ⁶	5.8 X10 ⁴
<i>Salmonella</i> spp.		Tespit edilemedi.	
Maya	<1.0X10 ²	6.6X10 ⁵	4.8X10 ⁴
Küf	<1.0X10 ²	9.4X10 ³	2.3X10 ³

a: Kıyma örneklerinde en az saptanan koloni sayısı

b: Kıyma örneklerinde en fazla saptanan koloni sayısı

c: Kıyma örneklerinde saptanan ortalama koloni sayısı

Çalışmada bulunan değerler Türk Gıda Kodeksi kriterlerine göre değerlendirilmiştir (3).

Ülkemizde kıyma haline getirilmiş etlere ilişkin mikrobiyal kriterler belirlenmiştir. Buna göre et satış yerlerinden alınan beş adet kıyma örneğinin en çok iki tanesinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 5x10⁶ kob/g'ı, kalan üç tanesinin ise 5x10⁵ kob/g sınırını geçmemesi gerekmektedir (Tablo 1). Yaptığımız çalışmada bazı örneklerde bulunan değerlerin belirlenen değerlerle kıyaslandığı zaman toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının Türk Gıda Kodeksi'nin belirttiği değerleri aştığı saptanmıştır.

Türk Gıda Kodeksi'ne göre *E. coli* sayısında sınır, kıymalardan alınan beş örnekten ikisi için 1x10² kob/g, üç tanesi için ise 5x10¹ kob/g olarak belirlenmiştir. *E. coli* sayımından elde ettiğimiz bulguların, Türk Gıda Kodeksi'ndeki belirtilen sınırların üzerinde olduğu belirlenmiştir (3).

Türk Gıda Kodeksi'nde *E. coli O157:H7* için 25 g örnekte bulunmamalı şeklinde bir hüküm bulunurken, yaptığımız bu çalışmada 6 adet kıyma örneğinde *E. coli O157:H7* saptanmış ve bu örneklerin kodekse uygun olmadığı tespit edilmiştir ve tek oran z testi ile anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0.001).

Türk Gıda Kodeksi'nde *Salmonella* spp. için 25 g örnekte bulunmamalı şeklinde belirtilirken, yaptığımız bu çalışmada alınan kıyma örneklerinde *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilmemiş olsa da maya ve küf sayımı ile koliform grubu mikroorganizmaların varlığı araştırılmış, koliform grubu mikroorganizmalar, mayalar ve küfler kıyma örneklerinin tamamında belirlenmiştir.

Alınan bu sonuçlar hazır kıymaların Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen mikroorganizmalar haricindeki mikroorganizmalar bakımından da bulaşma riskine sahip olduğunu göstermektedir.

Ülkemizde kıymaların mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bulunan sonuçlar hazır satılan kıymaların insan sağlığı açısından, riskli bir gıda grubu olduğunu göstermektedir.

Tekinşen ve ark. (14) Ankara'da satışa sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili yaptıkları bir çalışmada örneklerin %95'inde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 10⁷ kob/g'dan fazla olduğu, örneklerin tamamında koliform bakteri sayısının 10⁴ kob/g'dan, *Staphylococcus* spp. sayısının ise 10³ kob/g'dan yüksek olduğu bulunmuştur.

Sancak ve ark. (15) Van ilinde inceledikleri kıyma örneklerinin % 74'ünde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının 10⁷ kob/g'dan, %82'inde *Staphylococcus* spp. sayısının 10³ kob/g'dan, %94'ünde ise koliform bakteri sayısının 10³ kob/g'dan fazla olduğunu belirlemişlerdir. Kıyma numunelerinin hiç birisinde *Salmonella* spp. tespit edilmezken,

örneklerin % 62'ünde koagülaz pozitif Stafilokok sayısının 10^2 kob/g'dan fazla bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Güven ve ark. (4) Kars ilinde yaptıkları çalışmada kıyma örneklerinin %81.25'inin 1.0×10^5 - 1.0×10^7 kob/g arasında toplam aerobik mezofilik bakteri içerdiğini saptamışlardır. Kıyma örneklerinin %80'inin koliform grubu bakteri, %40'ının *E. coli*, %53.25'inin *S. aureus* ve %37.5'inin *Clostridium perfringens* bulundurduğunu bildirmişlerdir.

Ankara'da yapılan bir başka araştırmada ise hamburgerlerin bakteriyolojik kalitesi incelenmiştir. Çiğ hamburger numunelerinin %77.2'sinde toplam aerobik bakteri sayısı 10^7 kob/g, %100'ünde toplam koliform bakteri sayısı 10^3 kob/g; %86'sında *E. coli* sayısı 10^2 kob/g; % 27.3'ünde koagülaz pozitif stafilokok sayısı 1×10^2 kob/g'dan fazla bulunmuştur (16).

Gönülalan ve ark. (7) Kayseri'de çeşitli marketlerde satışa sunulan 100 farklı sığır kıymasının mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmek üzere yaptıkları çalışmada, sırayla örneklerde en az ve en çok bulunan toplam aerobik mezofilik bakteri sayısını 7.4×10^5 - 5.3×10^9 kob/g, koliform sayısını 8.6×10^1 - 4.5×10^8 kob/g, *E. coli* sayısını $<1.0 \times 10^1$ - 5.2×10^5 kob/g, koagülaz pozitif stafilokok sayısını $<1.0 \times 10^1$ - 6.7×10^6 kob/g, maya-küf 3.8×10^1 - 7.5×10^8 kob/g olarak belirlemişlerdir.

Erol ve ark. (1) kıymalarda *Salmonella*'ların varlığı ve serotip dağılımının belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, Şubat 1994 ile Ocak 1995 arasında Ankara'nın değişik semtlerindeki kasaplardan ve süpermarketlerden topladıkları 120 kıyma örneğinin 4'ünde (%3.3) *Salmonella* spp. izole etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise *Salmonella* spp. 'ye rastlanmamıştır.

Yurtdışında da kıyma örneklerinin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış olmakla birlikte çoğu çalışmanın *E. coli* O157:H7 üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Stampi ve ark. (17) İtalya'da yapmış oldukları çalışmada toplam 149 sığır kıyması ve kıymadan hazırlanmış ürünlerde *E. coli*, *E. coli* O157:H7 araştırmışlar ve bu örneklerin 45 (%30.2)'inde *E. coli* ve 3 (%2.0)'ünde *E. coli* O157:H7 saptamışlardır.

Lukasova ve ark.'nın (18) yapmış olduğu çalışmada da 139 kıyma örneğinin 6'sında *E. coli* O157:H7 tespit edilmiştir.

Çalışmamızda toplam aerobik mezofilik bakteri, toplam koliform bakteri, *E. coli*, koagülaz pozitif stafilokok, sayımlarında belirlenen bulgular ile Türkiye'de yapılmış olan diğer çalışmalar arasında benzerlikler bulunmakla birlikte çalışmaya alınan örneklerde *Salmonella* spp. ve *E. coli* O157:H7 izolasyonuna ait bulgularımız farklılıklar göstermektedir. Tekinşen ve ark. (14) ile Sancak ve ark. (15) yaptıkları çalışmalarda bizim çalışmamıza benzer şekilde kıyma örneklerinde *Salmonella* spp.'ye rastlamazken, Erol ve ark. (1) %3.3, Gönülalan ve ark. (7) %11, Güven ve ark. (4) %1.25 oranında *Salmonella* spp. tespit etmişlerdir.

Yapılan bu çalışma sonuçları Türk Gıda Kodeksi 2001/7 no'lu tebliğine göre değerlendirildiğinde birçok

kıyma numunesinin belirtilmiş olan bakteri limitlerinden fazla olduğu gözlenirken, *Salmonella* spp. yönünden istenen sınırlar içerisinde olduğu gözlenmiştir.

Çalışmada alınan sonuçlar ilimizde satışa sunulan kıymaların halk sağlığı için ciddi bir tehlike oluşturduğunu göstermektedir. Bu konuda yapılması gereken öncelikle kıymaların elde edildiği hayvanların sağlıklı ve veteriner hekim kontrolünden geçirilmesi, kesimin hijyen kurallarına uygun olan yerlerde gerçekleşmesi, kesim dahil olmak üzere dağıtımdan, satışa kadar olan tüm aşamalarda görevli personelin eğitilmesi ve denetimlerin sıklıkla yapılması gerektiği ve ayrıca kıymaların uygun ısılarla iyice pişirildikten sonra tüketilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Teşekkür: Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Mersin İl Kontrol Laboratuvarı Mikrobiyoloji Analiz Laboratuvarı'na katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Erol İ. Ankara'da tüketime sunulan kıymalarda *Salmonella*'ların varlığı ve serotip dağılımı. *Türk J Vet Anim Sci* 1999; 321-5.
2. Ünlütürk A, Turantaş F. Gıda Mikrobiyolojisi. İzmir: Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri 2003:261-85.
3. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Türk Gıda Kodeksi-Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği, Tebliğ no 2001/7.
4. Güven A, Gülmez M, Kamber U. Kars ilinde tüketime sunulan kıymalarda bazı patojen mikroorganizmaların araştırılması ve kıymaların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 1997;3:57-65.
5. Çalıcıoğlu M, Öksüztepe GA, İlhak Oİ, Dikici A. Elazığ'da Sığır Karkaslarının Yüzey Kontaminasyonunun Belirlenmesi. *FÜ Sağ Bil Vet Derg* 2005;19:69-73.
6. Akın A, Kaya B. Ankara'da satılan etlerin Mikrobiyolojik Kalite Kontrolü. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 1989;9:1-9.
7. Gönülalan Z, Köse A. Kayseri İlinde Satışa Sunulan Sığır Kıymalarının Mikrobiyolojik Kalitesi. *FÜ Sağ Bil Vet Derg* 2003;17:49-53.
8. Uzunlu S, Yıldırım İ, Serdengeçti N. Antalya İl Merkezinde Tüketime Sunulan Çiğ köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesinin İncelenmesi. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 2004;34:257-61.

9. Hampikyan H, Ulusoy B, Bingöl EB, Çolak H, Akhan M. İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 2008;38:87-94.
10. Hammack T, Feng P, Jinneman K, Regan PM, Kase J, Orlandi P, Burkhardt W. Bacteriological Analytical Manual, U. S. Food and Drug Administration. *Erişim tarihi: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>. Erişim tarihi:20.04.2011*
11. Gökmen M, Alisharlı M Van İlinde Tüketime Sunulan Kıymaların Bazı Patojen Bakteriler Yönünden incelenmesi. *YYU Vet Fak Derg* 2003;14:27-34.
12. Alisharlı M, Akman HN. Perakende Satılan Kıymaların *Escherichia coli* O157 Yönünden incelenmesi *YYU Vet Fak Derg* 2004;15:65-9.
13. Gökten D. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. 26-30. Cilt 1 Et Mikrobiyolojisi İzmir. Ege Üniv Müh Fak Yay. No: 21. E.Ü. Basımevi 1990.
14. Tekinşen OC, Yurtyeri A, Mutluer B. Ankara'da satılan hazır kıymaların bakteriyolojik kalitesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 1980;27:45-63.
15. Sancak YC, Boynukara B, Ağaoğlu S. Van'da tüketime sunulan kıymaların mikrobiyolojik kalitesi. *YYU Vet Fak Derg* 1993;44:73-86.
16. Kaymaz Ş. Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 1987;34:577-93.
17. Stampi S, Caprioli A, De Luca G, Quaglio P, Sacchetti R, Zanetti F. Detection of *Escherichia coli* O157 in bovine meat products in northern Italy. *Int J of Food Microbiol* 2004;90:257-62.
18. Lukasova J, Abraham B Cupakova S. Occurrence of *Escherichia coli* O157 in Raw Material and Food in Czech Republic. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 2004;51:77-81.