

**İSTANBUL İLİNDE HAZIR YEMEK ÜRETEEN  
FİRMALARIN ÜRETTİKLERİ YEMEKLERİN BAZI  
PATOJEN BAKTERİLER BAKIMINDAN  
İNCELENMESİ**

**Onur AKBULUT**

**Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ**

**2010**

**T.C.**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İSTANBUL İLİNDE HAZIR YEMEK ÜRETEN FİRMALARIN ÜRETTİKLERİ  
YEMEKLERİN BAZI PATOJEN BAKTERİLER BAKIMINDAN İNCELENMESİ**

**Onur AKBULUT**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: PROF. DR. MEHMET DEMİRCİ**

**TEKİRDAĞ-2010**

**Her hakkı saklıdır**

Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ danışmanlığında **Onur AKBULUT** tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı :Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

*İmza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuncay GÜMÜŞ

*İmza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Levent ÖZDÜVEN

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ..... tarih ve ..... sayılı  
kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKÇU  
**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### İSTANBUL İLİNDE HAZIR YEMEK ÜRETEN FİRMALARIN ÜRETTİKLERİ YEMEKLERİN BAZI PATOJEN BAKTERİLER BAKIMINDAN İNCELENMESİ

Onur AKBULUT

Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

Bu çalışma, sıcak olarak tüketime sunulan çeşitli hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesini araştırmak ve bu gıdaların halk sağlığı açısından risk değerlendirmesini yapmak amacıyla planlanmıştır. Bu amaçla, İstanbul'da 50 farklı yemek üretim yerinde tüketime sunulan 14 adet çorba, 52 adet etli yemek, 25 adet pilav ve 18 adet makarna olmak üzere toplam 109 adet örnek *E. coli*, *S. aureus* (koagülaz +), *B. cereus*, *C. perfringens* ve *Salmonella* spp. yönünden analize alınmıştır.

Analiz sonuçlarına göre; çorba örneklerinin 3 (%21,4)'ünde *E. coli*, etli yemek örneklerinin 5 (%9,62)'inde *E.coli*, Pilav örneklerinin 3 (%12)'ünde *E. coli* ve 2'sinde *B. cereus*, makarna örneklerinin 6 (33,3)'sında *E. coli* ve 6'sında *S. aureus* (koagülaz +) saptanmış, ürünlerin mikrobiyolojik yükü nedeniyle Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirtilen limit değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Örneklerin hiçbirinde *C. perfringens* ve *Salmonella* spp. varlığına rastlanmamıştır.

Bu çalışmada analiz edilen örneklerde, *Salmonella* ve *C. perfringens* izole edilememesine rağmen, değişik düzeylerde *E. coli*, *S. aureus* (koagülaz +) ve *B. cereus*'un bulunması, halk sağlığı açısından bir risk olarak değerlendirilmiştir.

Tüketici sağlığının korunması ve gıda güvenliğinin sağlanması amacıyla, hazır yemek üreten ve satan yerlerin hijyen ve sanitasyon kurallarına daha fazla özen göstermeleri, bununla beraber denetim ve kontrollerin sıklıkla yapılması gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Hazır yemek, mikrobiyolojik kalite, patojen bakteriler, halk sağlığı

Yıl 2010, 44 sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY AS SOME PATHOGEN BACTERIA OF MEALS PRODUCED BY CATERING OPERATORS IN ISTANBUL

By Onur AKBULUT

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Main Science Branch of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

This study was planned to investigate the microbiological quality of hot served ready-to-eat meals and to evaluate the risks for public health. For this purpose, it was collected 14 soup samples, 52 meal with meat, 25 rice and 18 macaroni, totally 109 samples from the 50 different catering industries of Istanbul and analyzed for the presence of *E. coli*, *S. aureus* (coagulase +), *B. cereus*, *C. perfringens* and *Salmonella* spp.

According to the results of these analyses, *E. coli* was detected in 3 (21,4%), 5 (9,62%), 3 (12%) and 6 (33,3%) of soups, meal with meat, rice and macaroni respectively. *S. aureus* (coagulase +) was detected in 6 (%) of only macaroni. Furthermore, *B. cereus* was detected in 2 (%) samples of rice. These samples are determined above the limits of Turkish Food Codex Criterias. No *C. perfringens* and *Salmonella* spp. was isolated in the samples.

In this study, although *Salmonella* spp. and *C. perfringens* could not be isolated in the analyzed samples, detection of *E. coli*, *S. aureus* (coagulase +), and *B. cereus* were evaluated as a risk for public health.

For protecting public health and ensuring the food safety, food producers and selling places should give the enough importance of hygiene and sanitation practices and producing places should be often audited and controled.

**Keywords:** Ready meal, microbiological quality, pathogen bacteria, public health

Year 2010, 44 pages

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	vi
<b>1.GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b>	<b>5</b>
2.1. Gıda Güvenliği	5
2.2. Gıda Kaynaklı Hastalıklar	6
2.3. Gıda Kaynaklı Hastalıklara Yol Açan Faktörler	8
2.4. Gıda Kaynaklı Hastalıklara Yol Açan Mikroorganizmalar	9
2.5. Mikrobiyolojik Kalite İle İlgili Yasal Düzenlemeler	13
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b>	<b>20</b>
3.1. Materyal	20
3.2. Yöntem	20
3.2.1. En Muhtemel Sayı Yöntemi ile <i>E. coli</i> Bakteri Analizi	20
3.2.2. <i>Bacillus cereus</i> Bakteri Sayımı	20
3.2.3. <i>Staphylococcus aureus</i> Bakteri Sayımı	20
3.2.4. <i>Clostridium perfringens</i> Bakteri Sayımı	21
3.2.5. <i>Salmonella</i> Varlığının Belirlenmesi	21
3.2.6. Mikrobiyolojik Doğrulamada Kullanılan Bazı Testler	22
3.2.6.1. Gram Boyama	22
3.2.6.2. İndol Testi	22
3.2.6.3. Metil Red-Voges Proskauer Testi (MR-VP)	22
3.2.6.4. Sitrat Testi	23
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA</b>	<b>24</b>
4.1. Yemeklerin Mikrobiyolojik Kalitesi	24

4.1.1. orbalar	24
4.1.2. Etli Yemekler	27
4.1.3. Pilavlar	30
4.1.3. Makarnalar	33
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	<b>36</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b>	<b>38</b>

## ÇİZELGE DİZİNİ

		<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 2.1.</b>	Tüketime Hazır Günlük Yemek ve Mezeler	13
<b>Çizelge 2.2.</b>	Tüketime Hazır Çiğ Sebzeler (Yıkanmış, Doğrama Ve Paketleme İşlemlerinden Geçmiş)	14
<b>Çizelge 2.3.</b>	TGK Hazır Yemekler Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği	15
<b>Çizelge 4.1.</b>	Patojen Bakteri Tespit Edilen Çorba Sayısı (adet)	25
<b>Çizelge 4.2.</b>	Patojen Bakteri Tespit Edilen Etli Yemek Sayısı (adet)	28
<b>Çizelge 4.3.</b>	Patojen Bakteri Tespit Edilen Pilav Sayısı (adet)	31
<b>Çizelge 4.4.</b>	Patojen Bakteri Tespit Edilen Makarna Sayısı (adet)	33



## ŞEKİL DİZİNİ

		<u>Sayfa</u>
<b>Şekil 2.1.</b>	1993-1998 yılları arasında Avrupa ülkelerinde görülen toplam 23.538 gıda zehirlenmesi vakalarının nedeni olan mikroorganizmalar	9
<b>Şekil 4.1.</b>	Çorba Örneklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	27
<b>Şekil 4.2.</b>	Etili Yemek Örneklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	30
<b>Şekil 4.3.</b>	Pilav Örneklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	32
<b>Şekil 4.4.</b>	Makarna Örneklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	34

## 1. GİRİŞ

İnsanların en temel gereksinimleri beslenme, giyinme ve barınmadır. Bunlar içerisinde en önemlisi beslenmedir. Sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenme, bireylerin büyümeleri ve hayatîyetlerini devam ettirebilmeleri için, hammadeden başlayarak sağlıklı olarak elde edilmiş gıda maddelerini tüketmeleri ile olur (Uğur ve Nazlı 2002).

Yemek üretimi ve tüketimi önceleri genellikle evlerde yapılmaktayken; seyahatler, kentleşme, artan sanayileşme ile birlikte köyden kentlere göç gibi nedenlerle ev dışına çıkmıştır (İldız ve Çiftçioğlu 1997).

Endüstrileşmenin hızla artması ile kadınların iş yaşamına girmeleri gıda servis etkinliğinin hızla gelişmesine neden olmuştur. Bu çerçevede dışarıda yemek yiyen insan sayısı da hızla artmıştır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu endüstri kolları çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Kadınların çalışma hayatına geçişi, aile gelir düzeyinin yükselmesi, eğlence ve tatile ayrılan zamanın artması, çalışma sürelerindeki değişimler, tüketim alışkanlıklarındaki değişimler gibi faktörler gıda servis hizmetlerini arttırmıştır. Toplu beslenme işletmeleri kurumsal işletme olarak okullar, üniversite ve yüksekokullar, fabrika ve işyerleri, askeri birlikler, hastaneler, yaşlı ve muhtaç evleri, hapisane ve ıslah evleri, kreş ve çocuk evleri sayılabilir. Ticari işletmeler kar amacı güden işletmeler olup bu grupta oteller, restoranlar, dış servis verenler, self servisler, ayak üstü (fast-food), dinlenme ve eğlence yerleri, toplu ulaşım işletmeleri dahildir (Demirci 2005).

Ülkemizde de ev dışında yemek yeme bir eğlence olmaktan çıkmış, çoğunlukla çalışan insanlar için bir zorunluluk haline gelmiştir. Özellikle büyük şehirlerde, soğuk ve sıcak hazır yemek üreten birçok işletme faaliyete açılmış ve günümüzde hazır yemek sektörü genel gıda sektörü içerisinde önemli bir alt sektör olmuştur (İldız ve Çiftçioğlu 1997, Aksu 1996).

Toplu yemek hizmeti, insanların topluca çalıştığı yerlerde veya ihtiyar, hasta, çocuk gibi kişilerin barındığı yerlerde, insanlara, dışarıya çıkıp yemek yemeyi aratmayacak şekilde yiyecek ve içecek sunma sanatıdır. Yüzlerce insana değişik yemekleri her öğün sunan restoranlar, oteller, huzurevleri, okullar ve hastane gibi yerler büyük ölçekli yemek sektörünü, daha az insana sandviç, kahve vb sınırlı gıdaları sunan kafe, büfe, el arabası vb yerler de küçük ölçekli yemek hizmet sektörünü oluşturmaktadır (Manask 2002).

Hazır yemekler bazıları tüketim öncesi bir ön ısıtma işlemi gerektiren gıda maddeleri ile tatlı, salata, soğuk yemekler gibi doğrudan tüketilen gıdalardan oluşmaktadır (Paulus 1978).

Beslenme, insanın en temel gereksinimlerinin basında gelir. Bu ihtiyacın güvenli besinlerle karşılanması insan sağlığı açısından vazgeçilmez bir zorunluluktur. Bu nedenle 'gıda güvenliği' kavramı, insanlık tarihinin başlangıcından beri en önemli konuların basında gelmektedir. Günümüze kadar insanoğlu gıda ihtiyacını karşılamada birçok problemle karşılaşmıştır. Dinsel veya tarihsel metinlerde birçok kural ve öneriler savunulmuş olup, bu kural ve öneriler insanları gıda kaynaklı hastalıklardan ve gıda hilelerinden korumayı ilgilendiren kanıtlar olarak değerlendirilmektedir.

Ne yazık ki, pek çok insanın beslenme amacıyla hizmet aldığı bu sektörde, gıda hijyeni ve güvenliğinin tam olarak sağlandığı söylenemez. Gıda hijyeni, gıdaların insan sağlığına herhangi bir zarar vermemesi ve besleyici değerlerini kaybetmemesi için üretimden tüketime kadar yapılması gereken tüm işlemleri kapsar (Uğur ve Nazlı 2002).

Gıdalar, özellikle tüketime hazır olanları mikroorganizmalar için iyi bir üreme ortamıdır. Çeşitli kaynaklardan (hava, su, personel, atıklar, böcek ve kemirgenler vb.) çeşitli aşamalarda hazır gıdalara bulaşan mikroorganizmalar, gıda zehirlenmelerine ve enfeksiyonlarına yol açabilmektedir (Gibbons ve ark. 2006, Angelidis ve ark. 2006).

Günümüzde gıda kaynaklı hastalıklar, modern dünyada halk sağlığı problemleri arasında en yaygın olarak devam etmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklar gıda biliminde ve teknolojisindeki ilerlemelere rağmen, ekonomik üretkenliğin azalmasının en önemli nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir. Sanayileşme ve kitlesel üretimin artması, gıdalardaki kontaminasyon riskinin artmasına ve dikkate değer bir biçimde geniş sayıda insanın gıda kaynaklı hastalık salgınlarından etkilenmesine neden olmaktadır. Özellikle, Salmonellozis ve Kampilobakteriyozis gibi gıda kaynaklı hastalıkların ve *Listeria monocytogenes*, verotoksin üreten *E. coli* ve *Campylobacter* spp., gibi gıda kaynaklı patojenlerin dünyanın çapında insidensinin artması, güvenilir gıda maddelerinin üretimine verilen önemi artırmıştır.

Sanayileşmiş ülkelerde gıda zehirlenmesi ve enfeksiyonlarının %20-40 oranında ev dışında hazırlanan gıdalardan kaynaklandığı rapor edilmiştir (Mankee ve ark. 2005).

Her yıl gıda kaynaklı hastalık vakaları ABD’de 76 milyon (Tauxe 2002) ve İngiltere’de de 9,4 milyon (Walker ve ark., 2003) olduğu rapor edilmiştir. Yine ABD, İngiltere ve Hollanda’da elde edilen istatistik verilere göre gıda kaynaklı hastalıkların %70’inden fazlası yemek veya servis hizmeti veren sektörler ilişkilendirilmiştir (Griffith 2000). Bu sonuçlar yemek ve servis hizmetlerinde gıda güvenliğinin önemini ortaya koymaktadır. Bu açıdan bakıldığında, gıda hizmet sektöründe en önemli konunun gıda güvenliği olması gerekirken yeteri derecede ilgi ve dikkat almamaktadır (Manask 2002). Mamafih gıda güvenliğinin sağlanması, kamuoyu ilgisini de çekmektedir. Gıdalar, yetiştirmeden sofraya varıncaya kadar zararlılardan güvende olmalıdır. Servis aşaması, gıdaların hazırlanmasında son adımı oluşturması dolayısıyla gıda güvenliğinin sağlanmasında son zinciri oluşturmaktadır. Bu yüzden, servis bölümlerinde gıda güvenliğinin sağlanması çok önemlidir.

Ev dışı beslenmeye karşı eğilim son yıllarda artış göstermektedir. Gıda kaynaklı hastalıklarda bebekler, yaşlılar, hamileler, bağışıklık sistemi yetersiz olanlar gibi potansiyel tehlike altındaki kişilerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bahsedilen potansiyel tehlike grubundaki insanların sayısı, örneğin ABD’de genel nüfusun yaklaşık %20’sini oluşturmakta ve bu sayı giderek artmaktadır (Rose ve ark. 1995). WHO/FAO ortak uzmanlar komitesinin bildirdiğine göre, gelişmiş ülkelerdeki en yaygın sağlık problemini kontamine gıdalardan kaynaklanan hastalıklar oluşturmaktadır (WHO 1984). Bu problemlerin üç ana nedeni vardır; yetersiz tekrar ısıtma, yetersiz soğutma ve yemeklerin servise sunulmadan çok önce hazırlanması. Elde edilen bilimsel veriler, gıdalardan insanlara bulaşan hastalıkların ortaya çıkmasında evlerde veya restoran, kafe, hazır yemek işletmeleri ve kantin gibi işletmelerde gıdaların kötü kullanımı, uygun olmayan depolama şartları ve sokak satıcıları gibi olguların en önemli kaynaklar olduğunu açıklamaktadır (Davey 1985).

Beslenmede toplum sağlığını ilgilendiren iki temel kriter ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birincisi yemeğin hijyenik koşullarda üretilmesinin, taşınmasının ve tüketime sunulmasının tüm aşamalarını kapsayan hijyen ve gıda güvenliği diğeri ise insan sağlığını doğrudan ilgilendiren ve insanın ihtiyacı olan vitamin, mineral, protein gibi tüm bileşimlerin ve gerekli kaloringin karşılandığı ideal kombinasyonu oluşturan dengeli beslenmedir. Toplu yemek sektörünün hem üretici firmalar, hem alıcı kuruluşlar hem de bu konuda çıkartılmış kanunlar çerçevesinde denetleyici kurumlar açısından bu iki kritere göre değerlendirilmesi ve stratejik bir ürün ve sektör olarak algılanması gerekmektedir (Manask 2002).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğinin Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğine (2009) göre tüketime hazır günlük yemeklere dışarıdan hiçbir madde ve bulaşan katılamaz. Tüketime hazır günlük yemekler, doğal bileşiminde olmaması gereken patojen mikroorganizmalardan istenilen düzeyde ve/veya ari olmalıdır. Tüketime hazır günlük yemeklere içerebilecekleri patojen mikroorganizmalardan önemli düzeyde inaktive edecek şekilde üretilmiş ya da hazırlanmış olmamalıdır.

Genel olarak tüketime hazır günlük yemekler üretildikleri değişik üretim hatlarından kaynaklanan nedenlerden dolayı farklı aroma, tat, lezzet ve yapıya sahip oldukları tespit edilmiştir. Aynı şekilde tüketime hazır günlük yemeklerin mikrobiyolojik yükleri bakımından değişik oldukları bildirilmiştir.

Bu çalışmada İstanbul ilinde ticari şekilde halkın tüketimine sunulan; değişik yemek üretim yerlerinden tedarik edilen yemek numunelerinin bazı patojen bakteriler açısından mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve yasal mevzuata uygunluğunun incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmamızda ısıtma işlemi gören ürünlerin durumu tespit edilmiş ve ürünlerin yeterli ısıtma işlemi görüp görmedikleri belirlenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Gıda Güvenliği

Gıda güvenliği konusu günümüzde, tedavisi yüksek maliyet içeren gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkması ile gıda endüstrisi ve ekonomi için hayati bir mesele olma özelliğini korumaktadır (Kaferstein ve ark. 1997).

Gıda güvenliği tarımsal üretimden başlayarak tüketime kadar geçen sürecin tamamını kapsamaktadır. Mutfağa alınan gıdaların bir kısmı tarımsal üretimden direkt gelmektedir. Bir kısmı ise endüstriyel işleme tabi tutulmaktadır. Tarımsal üretimde gıdaların patojensiz olması mümkün değildir. Endüstriyel işleme sürecinde de gıdalar tamamen patojensiz hale gelemeyebilir. Ayrıca endüstriyel işleme sonrası gıdalara tekrar zararlı mikroorganizmalar bulaşabilir (Anonim 2000).

Gıda kirliliğine yol açan etmenler gıdaların sağlık bozucu hale gelmesine neden olur. Güvenli gıda elde edilebilmesi, hasattan tüketime kadar geçen tüm aşamalarda besinin çeşitli kaynaklardan kirlenmesinin önlenmesi ve alınan doğru kontrol önlemleri ile mümkündür (EU Food Law 2000, Bilici ve ark. 2006).

Yapılan çalışmalarında İngiltere ve Galler gibi gelişmiş ülkelerde 80'lerin baslarında gıda zehirlenmesi vakalarının sayısı 15.000'lerde iken bu değerin 1996 yılında 60.000 gibi bir seviyeye ulaştığını göstermektedir (Wheeler ve ark. 1999). Amerika Birleşik Devletleri'nde 1996 yılında yapılan bir araştırmaya göre bu artışıın sebepleri arasında; değişen hayat tarzının etkisi ile artan küresel ticaret ve seyahatler ile modern çalışma hayatında kadınların sayısında ki artışın geldiği belirtilmiştir. Yine modern toplumlarda bireysel yaşam tarzının yaygınlaşması ve bu bireysel yaşam tarzında tüketicilerin daha fazla zaman kazanma adına gıda işleme ve hazırlamaya yeterli süre harcamak istememeleri de bu sebeplere eklenebilir (Collins 1997). Yukarıda ifade edilen sebeplerin yanı sıra, gıda tüketimindeki değişiklikler ve yeni ortaya çıkan patojenlerin de etkilerinden söz edilebilir.

## 2.2. Gıda Kaynaklı Hastalıklar

Gıda zehirlenmesi; herhangi bir besinin ya da ieeğın tüketimi sonucu meydana gelen enfeksiyon veya intoksikasyon durumuna verilen genel addır. Bakteriler, küfler, virüsler, mayalar, parazitler, hayvanlar, bitkiler, fiziksel ve kimyasal maddelerle kontamine olmuş gıdaların alımı sonucu meydana gelen hastalıklar gıda kaynaklı hastalıklar kapsamında değerlendirilir (Donald 1998, Baş 2004).

Gıda kaynaklı enfeksiyonlar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin en önemli halk sağlığı sorunları arasında yer almaktadır. FAO (Gıda Tarım Örgütü) ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü) kontamine gıda tüketiminden doğan gıda kaynaklı hastalıkların dünyadaki en sık görülen sağlık sorunu olduğunu işaret etmektedir (Moterjemi ve Kaferstein 1999, FAO/WHO 2002).

Gıda kaynaklı hastalık salgınları ve bu salgınların kontrol edilme şekilleri de değişim göstermektedir. Aralarında *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Campylobacter* ve *Yersinia enterocolitica*'nın da bulunduğu birçok patojen sağlıklı hayvanlara yerleştikten sonra çeşitli gıdalara yayılmaktadır. Bu patojenler pek çok ülkede ve toplumda milyonlarca akut hastalığa ve kronik komplikasyonlara sebep olmaktadır (Tauxe 1997). Son yıllarda gıda kaynaklı hastalıkların sayısında bir gerileme olsa da gıda zehirlenmeleri, halk ve hükümet gündeminde önem ve önceliğini muhafaza etmektedir (Post 2003).

Geniş insan topluluklarını tehdit eden mide bağırsak enfeksiyonlarının ortaya çıkmasının başlıca sebepleri arasında gıdaların yanlış ve kötü şartlar altında işlenmesi, ambalajlanması ve dağıtımını gelmektedir. Mikrobiyal gıda kaynaklı hastalıkların en büyük sorumlusu olarak gıdaların işlenmeleri sırasındaki, yanlış uygulama ve alışkanlıklar bunun içinde çiğ ve pişmiş gıda/yiyecek maddelerinin çapraz kontaminasyonu, yetersiz pişirme süresi ve uygunsuz koşullarda muhafazası gibi başlıklar ayrıntılı olarak araştırılmıştır (Bean ve Griffin 1990, Bryan 1988, Djuretic ve ark 1996, Ehiri ve Morris 1996).

Bu etkenlerin tamamın zaman ve sıcaklık kavramı ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu etkenlerin varlığı büyük bir oranla besin kaynaklı hastalıklara neden olmaktadır. Personel sağlık ve hijyen uygulamaları ve sürekli kontrolü; Pişirme, soğutma, depolama, yeniden ısıtma ve servis uygulamalarında sıcaklık kontrolü; yeterli hijyen ve sanitasyon uygulamaları

ve sürekli kontrolü bu riski azaltmak için yoğunlaştırılması gereken alanlar olarak göze çarpmaktadır.

FAO ve WHO tarafından gıda kaynaklı hastalıkların en yaygın nedenleri, yetersiz soğutma (% 46), tüketimden uzun süre önce hazırlık (% 21), enfekte personel (% 20) ve yetersiz pişirme ve ısıtma (%16) olarak rapor edilmektedir (Baş 2004). Değişik toplum kesimlerinde yapılan anket çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre gıda güvenliği konusundaki bilinç; yasa, eğitim seviyesine ve yemek hazırlamaktaki deneyime göre doğru orantılı olarak artış eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca kadınların erkeklere oranla uygun gıda hazırlama ve gıda muhafaza etme konularında daha bilgili oldukları saptanmıştır (Bruhn ve Schutz 1999, Rimal ve ark. 2001, Unusan 2007).

FAO ve WHO tarafından 1993-1998 yılları arasında Avrupa ülkelerinde yapılan çalışmada gıda zehirlenmelerinin en çok görüldüğü yerler sırasıyla evler (% 42), restoran, motel ve barlar (% 19) olarak bildirilmiş olup, hastaneler için bu oran (% 3) olarak rapor edilmiştir (FAO/WHO 2002).

Türkiye’de 1999 ve 2000 yıllarında sırası ile 84.340 ve 77.515 gıda kaynaklı hastalık vakası kayıt altına alınabilmiştir. Türkiye’de gıda kaynaklı rahatsızlıkların belirli bir kuruma rapor edilmesinin zorunlu tutulmaması sebebiyle gıda kaynaklı hastalanma ve intoksikasyonlar hakkında toplanan veriler gerçeği yansıtmamaktadır (Karabudak ve ark. 2008, WHO 2004). Avrupa Birliği’ne girmeye aday ülke konumundaki Türkiye, kendi ulusal yasalarını Avrupa yasama ölçütlerine ve mevzuatlarına uyumlu hale getirebilmek için gıda hijyeni alanında yeni düzenlemelere gitmesi gereğinin bilincinde olup, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 2009 “Gıda Yılı” olarak ilan edilmiştir (Tokuç ve ark. 2009).

Söz konusu yasal düzenlemeler kapsamında gıda ve gıda ile temas eden madde ve malzemelerin üretimi, işlenmesi ve dağıtımıyla ilgili tüm aşamalarda insan sağlığı ve tüketici menfaatlerinin üst düzeyde korunması gerekmektedir. Gıda güvenliği ile ilgili kararlara esas teşkil etmek üzere güçlü bir bilimsel temel, etkin yapısal düzenleme ve yöntemleri sağlayacak genel ilke ve sorumlulukların belirlenmesi amaçlanmaktadır (Tokuç ve ark. 2009).

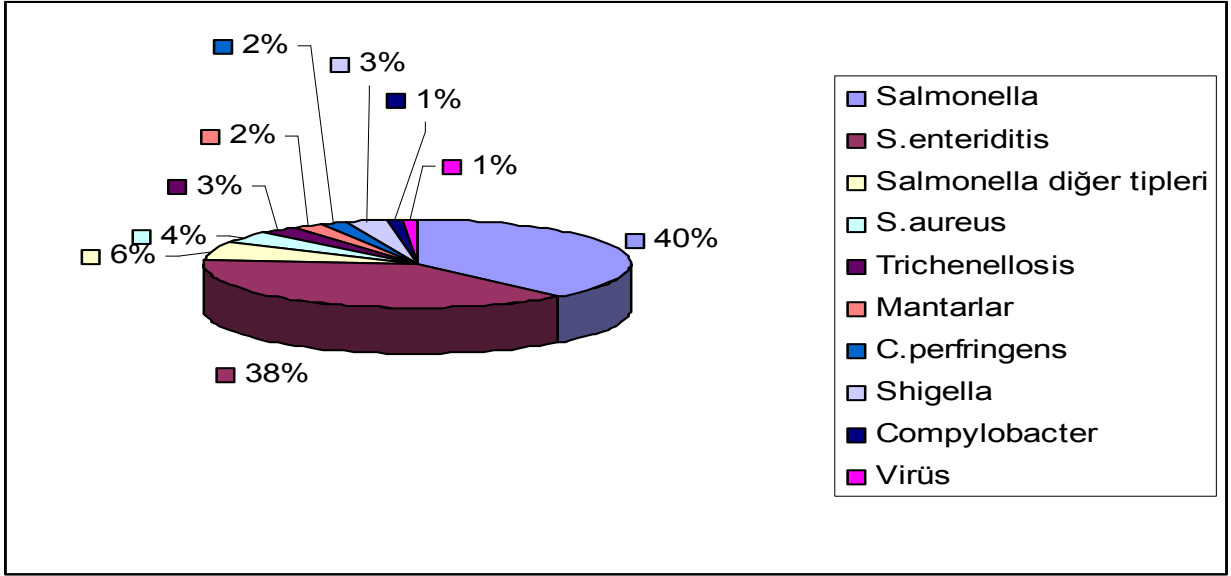


### 2.3. Gıda Kaynaklı Hastalıklara Yol Açan Faktörler

Gıda kaynaklı hastalıklara patojen mikroorganizmalar, toksinler, parazitler veya kimyasal kontaminantları içeren besinlerin tüketimi neden olur. Günümüzde gıda kaynaklı hastalıkların en önemli kaynağı mikroorganizmalardır. Mikroorganizmalarla kontamine besinden çok az miktarda tüketilmesi durumunda dahi hastalığın ortaya çıkma riski vardır. Hastalık belirtileri kontamine gıdanın tüketiminden 30 dakika ile 2 hafta arasında ortaya çıkabilir ve belirtiler birkaç saat ya da gün sürebilir. Ancak gıda kaynaklı hastalıklar haftalarca, aylarca ve hatta yıllarca sürebilir. Gıda kaynaklı hastalığa yakalanma riski en yüksek olan bireyler, hamile bayanlar, çocuklar, yaşlılar ve bağışıklık sistemi zayıflamış olanlardır (Atasever 2000).

Muhtemel bir hijyenik tehlikenin boyutlarını tahmin edebilmek için, gıdalardaki belirli tür kirlenmelere işaret eden mikroorganizmaların varlığına dikkat edilmelidir. İndikatör mikroorganizmalar adı verilen bu grup mikroorganizmalar gıda ürünlerinde halk sağlığı için doğrudan sağlık tehdidi oluşturmazlar. Bununla birlikte, indikatör mikroorganizmaların varlığı potansiyel bir tehlikeyi işaret eder. Bunlar, gıda hazırlama esnasındaki temizliğin yetersizliğine işaret ederler. Genellikle Koliform bakteriler ve *E. coli* bu amaç için kullanılan iki indikatördür. Bunların gıdalardaki varlığı, bir rekontaminasyonu veya ısı işlemi uygulanmış gıdalarda ısı uygulamasındaki yetersizliği gösterir. *Staphylococcus aureus* gıda kaynaklı hastalık riski taşıyan gıdalarda sıcaklık-zaman parametresinin doğru uygulanıp uygulanmadığını ve pismiş gıdalarda insan faktörünün hatalı uygulamalarını belirlemede kullanılan mikroorganizmadır. Genellikle indikatör mikroorganizmalarla patojenler bir arada bulunurlar ve indikatörlerin tespit edilmeleri daha kolay ve ekonomiktir. Yaygın olarak bulunan ve kolayca tespit edilebilen indikatör mikroorganizmalar Aerobik Mezofil Genel Canlı, Psikrotroflar, *Staphylococcus* spp., Koliformlar, Fekal koliformlar ve *E. coli*'dir (Bryan 1992, Erol 1999).

Gıda zehirlenmelerinin nedeni olan bakteriler arasında en sık hastalık yapıcı bakteri, *Salmonella* olarak bilinmektedir. Şekil 2.1 'de, 1993-1998 yılları arasında Avrupa ülkelerinde görülen toplam 23.538 gıda zehirlenmesi vakasının nedeni olan mikroorganizmaların dağılımı gösterilmektedir (FAO/WHO 2002).



**Şekil 2.1.** 1993-1998 yılları arasında Avrupa ülkelerinde görülen toplam 23.538 gıda zehirlenmesi vakalarının nedeni olan mikroorganizmalar (WHO/FAO 2002).

Gıdaların genellikle gıda kaynaklı hastalıklar yönünden potansiyel tehlike olduğu düşünülür. Bu düşünce, gıdanın patojen mikroorganizmaların gelişebilmesi için uygun bir ortam olmasından kaynaklanmaktadır. Bu tip gıdalara genellikle, rutubet ve protein oranı yüksek ve pH'sı 4.6'dan fazla olan besinler girer. Yanlış veya hatalı uygulamalar da, bu tip gıdaların potansiyel tehlike olmasına katkı yaparlar (Atasever 2000).

#### 2.4. Gıda Kaynaklı Hastalıklara Yol Açan Mikroorganizmalar

Enterobacteriaceae familyasında yer alan gram negatif, çubuk şeklinde, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen, safra tuzu içeren besiyerlerinde fermentasyon yoluyla laktozdan 37°C'de 24-48 saatte asit ve gaz oluşturan bakterilere koliform bakteriler adı verilir. Koliform grubu içerisinde bağırsak orjinli olan bakteriler fekal koliform olarak adlandırılır. En önemli fekal koliform bakteri *E. coli*'dir. Fekal koliform bakterileri koliformdan ayıran en önemli özellik 45°C'de laktozdan fermentasyon yoluyla asit ve gaz üretebilmeleridir. Koliform grubu içerisinde *E. coli* esas itibarıyla bağırsak orjinlidir ve diğer koliform bakteriler ise hem insan ve hayvan bağırsağında hem de doğada serbest olarak yaşarlar.

*E. coli*, Enterobacteriaceae familyasına ait, gram pozitif, sporsuz, fakültatif anaerob bir bakteridir. İnsan ve çoğu sıcak kanlı hayvanın doğal bağırsak florasında bulunur. *E. coli*, gıda mikrobiyolojisinde su ve çeşitli gıdalarda fekal kontaminasyonun indikatörü olarak önem taşır

(Ünlütürk 1999). *E. coli*'nin patojenik suşları, ishale yol açan enfeksiyonlar, idrar yolları enfeksiyonları, menenjit, septisemi gibi çeşitli hastalıklara neden olabilir. *E. coli* suşları oluşturdukları hastalık ve serolojik farklılıklar göz önüne alınarak dört gruba ayrılır; enteropatojenik *E. coli* (EPEC), enteroinvasiv *E. coli* (EIEC), enterotoksijenik *E. coli* (ETEC) ve enterohemorajik *E. coli* (EHEC)'dir (Çakır 1999).

Enteropatojenik *E. coli* (EPEC) serotipleri şiddetli geçen sulu ve kanlı diyareye neden olurlar. En çok bebeklerde ve çocuklarda görülen hastalığın etmeni olan EPEC'ler bağırsak epitellerine tutunarak etkilerini gösterirler. Enteroinvasiv *E. coli* (EIEC) serotipleri sulu, kanlı ve çoğunlukla da mukozalı bir diyareye neden olurlar. Kalın ağırıakta yerleşirler, epitelyum hücrelerine girerek burada çoğalırlar ve hücreleri öldürürler. Enterotoksijenik *E. coli* (ETEC) özellikle sıcak ülkelerde bebeklerde enterit olarak ortaya çıkan hastalığın etmenidir. Aynı zamanda erişkinlerde de seyahat diyaresine neden olmaktadır. Enterohemorajik *E. coli* (EHEC) sulu ve çoğunlukla kanlı diyarelere neden olup iki ciddi hastalığın da etmenidir. Bunlardan biri Hemolitik Üremik Sendrom (HUS), diğeri de Trombotik Trombozitemik Purpura adları ile bilinen hastalıklardır (Akçelik ve ark. 1999).

Koliform bakteriler gıdalarda patojen olarak aranmazlar (patojen *E. coli* suşları hariç). Koliform analizi sularında ve diğeri gıdalarda indikatör test olarak kullanılır. Herhangi bir gıdadaki koliform, fekal koliform ve *E. coli* bulunması gıdanın çeşidine, üretim şekline ve gıdaya uygulanan işleme bağlı olarak yorumlanır. Örneğin dezenfekte edilmiş içme ve kullanma sularında veya pastörize sütte koliform bakteri bulunmaması gerekirken, çiğ et ve çiğ sütte belirli sayıda koliform bakteri bulunabilir. Koliform bakteriler genellikle işletmelerde hijyen ve sanitasyon koşullarının bir göstergesi olarak kabul edilir (Ünlütürk 1998).

*Salmonella* spp. cinsi bakteriler, Enterobacteriaceae familyasına mensupturlar. Bu familya içerisinde yer alan bakteriler gram negatif, sporsuz, fakültatif aerobik, oksidaz negatif, katalaz pozitif, nitratı nitrite indirgeyen bakterilerdir. *S. typhi* ve *S. paratyphi* mezofilik bir bakteri olup optimum üreme sıcaklığı 35-37°C'dir. Üreme sıcaklık aralığı 5°C ile 45-47°C arasındadır. Optimum pH 6.5-7.5 minimum su aktivitesi 0,93-0,95'tir. Salmonellozis enterik bir enfeksiyon olup iki farklı tablo şeklinde ortaya çıkar. Tifo (enterik humma) ve paratifo hastalıklarına neden olan *S. typhi* ve *S. paratyphi* grubunun konakçısı insan olup bu iki tür yalnızca insanda hastalık yapar. Tifo ve paratifo belirtileri klasik gıda zehirlenmelerinden

farklı olup bu türler invasioftirler. Bu türlerin insandan insana geçişi fekal kontaminasyona maruz kamış su, çiğ süt ve gıdalar aracılığı ile oral yoldan gerçekleşir. *S. typhi* ve *S. paratyphi* dışındaki seroipler ise yaygın Salmonellozis etmeni olan türler olup septisemiye yol açmadan gastroenteritise (bağırsak enfeksiyonu) neden olurlar. Pişmiş gıdalarda kontaminasyon ve yetersiz pişirme işlemi bu hastalığın en önemli sebepleridir. Tipik gıda zehirlenmesi olan bu tür *Salmonella* enfeksiyonlarının klinik belirtileri karın ağrısı, ateş, baş ağrısı, bulantı, kusma ve ishaldir. Bu tip Salmonellozis vakalarında ölüm oranı %1'in altında olup özellikle bebek ve yaşlılarda görülür (Jay 1996). Gıda zincirinde insanlar için asemptomatik *Salmonella* kaynakçısı olarak hayvanlar içerisinde en nemli yeri kümes hayvanları tutar. Enfekteli damızlıklardan temin edilen yumurtalar veya civcivler enfeksiyonun hızlı bir şekilde yayılmasında önemli bir faktördür. Bunun yanında kontamine yem kullanımı, kafeslerde suyun fekal kontaminasyonu, kontamineli yataklık, böcek ve kemiricilerin kafeslerde dolaşımı enfeksiyonun kümes hayvanlarında hızla yayılmasına yol açar. Hayvanların uygun olmayan koşullarda kesimhanelere taşınması ve kesimhanelerde haşlama, tüy yolumu ve soğutma kademelerinde meydana gelen çapraz kontaminasyonlar da enfeksiyonun yayılmasında önemli noktalar. Et ve yumurta dışında *Salmonella* enfeksiyonunda taşıyıcı gıdalar arasında süt ve mamulleri (çiğ süt, pastörize süt, peynir), kirli sulardan toplanan kurbağa ve karides gibi ürünler, hindistan cevizi, kakao, çikolata ve bazı baharatlar sayılabilir (Ünlütürk 1999).

*S. aureus* Micrococaceae familyasına ait bir bakteri olup, bu familyanın genel özelliklerini taşır. Mezofilik bir organizmadır. Optimum üreme sıcaklığı 35-37°C'dir. Gıdalarda üreme sıcaklık aralığı 6,7-45,6°C'dir. Yani gram pozitif, kok şeklinde, sporsuz ve hareketsiz bir bakteridir. Organizmanın optimum üreme pH'sı 7,0-7,5 olup pH aralığı 4,5-9,3'tür. Aerobik bir mikroorganizma olmakla birlikte anaerobik olarak da üreyebilir, yani fakültatif aerobiktir. Ancak aerobik koşullarda daha iyi üreme gösterir ve aerobik koşullar altında diğer faktörlere (pH, sıcaklık, tuz) toleransı daha yüksektir. *S. aureus* gıda zehirlenmesi intoksikasyon tipi bir zehirlenme olup hastalık etmeni bu organizmanın salgıladığı enterotoksindir. *S. aureus* zehirlenmesine birçok gıda kaynak teşkil etmekle birlikte bu zehirlenmede kırmızı et ürünleri, tavuk eti, özellikle salam, jambon, haşlanmış et, dil, söğüş etler, ızgara etler ve bu ürünlerle hazırlanan salatalar önemli yer tutar. Özellikle hazırlanması sırasında çok fazla el ile temas edilen ve tüketiminden çok önce hazırlanarak oda sıcaklığında bekletilen etli, jambonlu, peynirli, tavuklu sandviçler, patates salatası, kremalı pudingler, pastalar riskli gıda gruplarını oluşturur (Jay 1996).

*S. aureus* için en önemli kaynak insandır. İnsanların deri ve mukozal (boğaz ve burun) florasında dominant olarak bulunur. Gıda zehirlenmesinde taşıyıcılık açısından insanlar hayvanlara kıyasla daha büyük öneme sahiptir. Zira *S. aureus* gıda zehirlenmesinde personel en önemli kontaminasyon kaynaklarından birini oluşturur. Dolayısıyla bu bakterinin oluşturduğu intoksikasyonun önlenmesinde personel hijyeni ve ısıl işlem görmeden tüketilecek gıdaların soğukta saklanması en önemli noktaları oluşturur. *S. aureus* intoksikasyonuna en sık neden olan beş faktör; yetersiz soğutma, tüketimden uzun zaman önce gıdaların hazırlanması, yetersiz personel hijyeni, yetersiz pişirme veya ısıl işlem ve gıdayı bakterinin gelişebileceği sıcaklıklarda bekletmektir (Ünlütürk 1999).

*C. perfringens* Bacillaceae familyasına ait gram pozitif, sporlu, anaerobik bir bakteridir. Mezofilik bir organizmadır. Bakterinin en önemli özelliklerinden birisi optimum üreme sıcaklığının yüksek olmasıdır (43-45°C). Üreme pH'sı 5.0-8.3 aralığındadır. Organizmanın üreyebildiği minimum su aktivitesi değeri suda çözünen maddeye bağlı olarak 0.95 ve 0.97'dir. Bu bakteri toprakta, tozda ve hayvanların ve insanların sindirim sistemlerinde bulunur.

*C. perfringens*'in sporları ısıya dayanıklı olup, ısıl işlemlerde canlı kalan sporlar şartlar uygun olduğunda çimlenerek vejetatif hücreleri oluşturur. *C. perfringens* gıda zehirlenmesinde gıda ile birlikte alınan vejetatif hücrelerin ince bağırsaklarda sporulasyonu sırasında sentezlenen ekzotoksijenik karakterli enterotoksin rol oynar. *C. perfringens*'in enterotoksini gıdadaki sporulasyonu yeterli miktarda enterotoksin oluşturacak düzeyde değildir. Bu nedenle de *C. perfringens* zehirlenmesine enfeksiyon tipi gıda zehirlenmeleri grubunda yer verilir.

*C. perfringens* gıda zehirlenmelerine genellikle haşlanmış, fırınlanmış, tencere veya güveçte pişirilmiş et ve kanatlı etleri teşkil eder. Özellikle okul, cezaevi ve sosyal toplantı yemekleri gibi çok fazla kişiye sunulmak üzere büyük miktarlarda hazırlanan veya büyük parçalar halinde pişirilen et ve kanatlı etlerinin bu tür zehirlenmeye kaynak teşkil ettiği bildirilmiştir. Genellikle bu tür çiğ etlerin yüzeyinde bulunan veya baharatlardan gelen *C. perfringens* sporlarının bir kısmı pişirme işlemi ile öldürülemez. Efektif dozu  $10^8$  hücre/g'dır. *C. perfringens* gıda zehirlenmesinin inkübasyon süresi 8-24 saattir. Şiddetli karın ağrısı ve ishal en belirgin klinik belirtilerdir (Ünlütürk 1999).

*B. cereus* Bacillaceae familyasının *Bacillus* cinsine ait bir bakteri olup toprak ve bitki örtüsü üzerinde yaygın bir şekilde bulunur. Sporlu, hareketli, aerobik bir bakteridir. *B. cereus* süt ve süt mamullerinde yaygın olarak bulunur. Sporları 63°C'de 30 dakikalık pastörizasyonda canlı kalır. Pastörizasyon sonrası kontaminasyonun söz konusu olmadığı durumlarda oda sıcaklığında süt kalitesini etkileyen en önemli organizmadır. Sütte çok yaygın olmasına rağmen süt ürünlerinde *B. cereus* zehirlenmesine az oranda rastlanmasının en önemli nedeni, yüksek sayıda *B. cereus* varlığında süt ve süt ürünlerinde bozulmanın hissedilmesi sonucu bu ürünlerin tüketilmemesidir. Süt dışında; pirinç, hububat, nişasta, baharat, kuru gıdalar, et ve tavukların yüzeylerinde sıklıkla izole edilir. *B. cereus* iki farklı tip enterotoksin (emetik enterotoksin ve diyarejenik enterotoksin) sentezler ve dolayısıyla iki farklı tip zehirlenme tablosu oluşturabilir (Ünlütürk 1999).

*B. cereus* zehirlenmelerinin önlenmesinde, özellikle bu bakteri açısından riskli gıdaların tüketimden hemen önce ve küçük porsiyonlar halinde hazırlanması ve yeterli ısıl işlem görmesi önemlidir. Hemen tüketilmeyecek gıdaların ise hızla soğutulularak soğukta saklanması ve tekrar ısıtma uygulanacaksa ısıtma işleminin 74°C'yi geçecek şekilde uygulanması alınabilecek önlemler arasındadır (Jay 1996).

## **2.5. Mikrobiyolojik Kalite İle İlgili Yasal Düzenlemeler**

Türk Gıda Kodeksi – Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Tebliğ No.2001/19. Resmi Gazete No: 24511, 2002

Bu Tebliğde geçen;

kob; Besiyerinde bir mikroorganizma kolonisi oluşturan birimi,

**n**; Analize alınacak numune sayısını,

**c**; “M” değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısını,

**m**; (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değeri,

**M**; “c”> sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla değeri,

**EMS**; En muhtemel sayıyı ifade eder.

**Çizelge 2.1.** Tüketime hazır günlük yemek ve mezeler

	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
<i>E.coli</i> *	5	2	<3	9
<i>Bacillus cereus</i> (kob/g)	5	1	1.0 x10 <sup>2</sup>	1.0 x10 <sup>3</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g)	5	2	1.0 x10 <sup>1</sup>	1.0 x 10 <sup>2</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	5	2	1.0 x10 <sup>1</sup>	1.0 x 10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> spp.	5	0	25g'da bulunmayacak	

\*: EMS tablosuna göre

**Çizelge 2.2.** Tüketime hazır çiğ sebzeler (yıkamış, doğrama ve paketlenme işlemlerinden geçmiş)

	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
Koliform*	5	2	95	210
<i>E. coli</i> *	5	2	9	95
<i>Salmonella</i> spp.	10	0	25g'da bulunmayacak	

\*: EMS tablosuna göre

Çizelge 2.1'de ve Çizelge 2.2'de yer alan kriterler 6 Şubat 2009 tarihinde yayımlanan Resmi Gazete ile hükmünü yitirmiş, Çizelge 2.3'deki kriterler bu tarihten itibaren geçerli olmuştur.

Türk Gıda Kodeksi – Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Tebliğ No.2009/6. Resmi Gazete No: 27133, 2009

Numune alma planının da;

**n:** Partiden bağımsız ve rastgele seçilen numune sayısını,

**c:** m ve M arasında olmasına izin verilen maksimum numune sayısını (M değeri taşıyabilecek en fazla numune sayısını),

**m:** (n-c) sayıdaki numunede bulunabilecek en fazla mikrobiyolojik değeri,

**M:** c sayıdaki numunenin bu değeri aşması halinde uygunsuz olup kabul edilemez olduğunu gösteren mikroorganizma sayısını ifade eder.

**Çizelge 2.3.** TGK Hazır yemekler mikrobiyolojik kriterler tebliği

Gıda	Mikroorganizmalar	Numune Alma Planı		Limitler	
		n	c	m	M
Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü et ve sebze yemeği vb.	<i>E. coli</i>	5	0	<10 <sup>1</sup>	
	<i>S. aureus</i> (*)	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>B. cereus</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g- mL	
Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb.	<i>E. coli</i>	5	0	<10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>
	<i>S. aureus</i> (*)	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>L. monocytogenes</i>	5	0	0/25 g- mL	
	<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g- mL	
Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü unlu mamul (makarna, her türlü börek, lahmacun, pide, pizza, mantı vb.)	<i>E. coli</i>	5	0	<10 <sup>1</sup>	
	<i>B. cereus</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i> spp.	5	0	0/25 g- mL	

(\*): Koagülaz pozitif

Aksu (1996) hazır yemeklerden kaynaklanan zehirlenme olaylarının çoğunlukla gıda servisi veren otel, restoran, okul, yurt vb. kurumlarda meydana geldiğini belirtmektedir. Farklı ülkelerde bu konu ile ilgili çeşitli vakalar bildirilmiştir. Örneğin, İtalya'da, Mayıs 1997'de iki



ilkokul ve bir üniversitede yaklaşık 1473 öğrenci ve 93 personelin etkilendiği bir zehirlenme olayı rapor edilmiştir (Rosset ve ark. 2004).

Tayvan'da 1986-1995 yılları arasında kaydedilen epidemiyolojik verilere göre, bakteriyel patojenlerin neden olduğu gıda kaynaklı hastalıkların oranı %65 olarak bildirilmiştir (Fang ve ark. 2003).

Novak ve Juneja (2002), ABD'de gıda kaynaklı hastalık şüphesiyle incelenen 248520 vakanın 41'inin hastanede tedavi altına alındığı, bunlardan 8'inin öldüğü, hastalıklara sebep olan etkenlerden en önemlilerinin *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *Clostridium perfringens* olduğu bildirilmiştir. Sıcak olarak tüketime sunulan yemeklerin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak ülkemizde ve diğer ülkelerde çeşitli araştırmalar yapılmıştır.

Ülkemiz dışında, Eleftheriadou ve ark. (2002) tarafından Kıbrıs'ta 1991-2000 yılları arasında yapılan geniş kapsamlı bir araştırmada, 1382 adet tüketime hazır yemek örneği analize alınmış ve örneklerin %2'sinde *Staphylococcus aureus* ( $> 10^4$  kob/g) tespit edilirken, örneklerin sadece 5 adedinde *Bacillus cereus* ( $>10^4$  kob/g), 40 adedinde *Escherichia coli* ( $>100$  kob/g) ve 4 adedinde ise *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Ülkemizde konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalar sınırlı olmakla birlikte, araştırmacılar tüketime sunulan hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğunu bildirmişlerdir (İldız ve Çiftçioğlu 1997, Aksu 1996, Ayçiçek ve ark. 2004).

Yapılan çalışmalar, tüketime hazır gıdalarda *E. coli*, *S. aureus*, *C. perfringens*, *B. cereus*, *Listeria* spp., *Salmonella* spp. ve *Yersinia* spp. ile diğer bazı patojenlerin bulunduğunu ortaya koymaktadır (Mead ve ark. 1999, Notermans ve Borfdorff 1997, Todd 2001). Bu gıdalarda mikroorganizmaların bulunmasının nedenleri arasında gıda hammaddelerinde mikroorganizma yükünün fazla olması, yetersiz ısı işlemi, kontamine malzeme (baharat gibi) uygun olmayan ortamlarda muhafaza, yetersiz işletme hijyeni, çapraz kontaminasyon, bilinçsiz personel ve diğer faktörler sayılabilir.

Taze meyve ve sebzelerin çeşitli patojenlerle kontamine olduğu ve gıda kaynaklı hastalıklara neden olduğu bildirilmiştir (Beuchat 1996, Tauxe ve ark. 1997). Sclech ve ark.(1983), *L. monocytogenes* ile kontamine lahanalarla listerioza neden olduğunu bildirmişlerdir. Albrecht ve ark. (1995), salatalarda bakteriyel kontaminasyonun fazla olduğunu, aerobik

mezofilik bakterilerin yüksek sayılara ulaştığını ve koliformlarla kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Odemeru ve ark (1997), inceledikleri karışık salataların % 12,5'inden *L. monocytogenes* izole etmelerine karşılık *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Y. Enterocolitica* ve verositotoksijenik *E. coli* bulunmadığını, örneklerde aerobik mezofilik bakteri sayısının 5,35 log kob/g olduğunu belirtmişlerdir. Kaneko ve ark. (1999) ise inceledikleri salata için hazırlanan çiğ sebzelerde aerobik mezofilik bakteri sayısını 5,7 log kob/g ulaştığını ve örneklerin % 77,8'inde > 5 log kob/g düzeyinde aerobik mezofilik bakteri bulunduğunu ve ayrıca çeşitli sebzelerde koliformların izolasyonunun % 50'ye ulaştığını bildirmişlerdir.

Ildız ve Çiftçiöğlü (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, incelenen 52 adet çorba örneğinin 4'ünde (%7,69), 53 adet etli yemek örneğinin 8'inde (%15,09) *E. coli* tespit edilmiştir.

Ayçiçek ve ark. (2004)'nın yaptığı bir çalışmada analiz edilen 130 adet çorba örneğinde, koliform grubu bakterilere rastlanmazken; 232 ana yemek örneğinin 16'sında (%6,7)  $10^3$ - $10^4$  kob/g düzeylerinde koliformlar, 6'sında (%2,6) ise  $10^1$ - $10^2$  kob/g seviyelerinde *E. coli* saptanmıştır.

Aksu (1996) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, analiz edilen 15 adet pilav örneğinde  $<10$ - $5,4 \times 10^4$  kob/g, 5 adet makarna örneğinde  $3,6 \times 10^2$ - $1,6 \times 10^3$  kob/g değerleri arasında koliform grubu bakteri, 5 adet etli-sebzeli pilav örneğinin 1'inde ise *E. coli* tespit edilmiştir. Çalışmada, özellikle et ağırlıklı ürünlerde %30'a varan oranlarda *E. coli* izole edildiği de rapor edilmiştir. Araştırmacı, hazır yemeklerde *E. coli* mevcudiyetinin, bu ürünlerde fekal kirlenmeyi gösterdiğini bildirmektedir.

Çolak ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada İstanbul'da çeşitli lokantalarda tüketime sunulan 60 adet çorba (12 adet domates, 16 adet mercimek, 10 adet kremalı mantar, 12 adet tavuk, 10 adet işkembe çorbası) ve 92 adet hazır yemek (25 adet etli yemek, 15 adet etsiz sebze yemeği, 20 adet pilav, 15 adet makarna, 17 adet patates püresi) olmak üzere toplam 152 adet örneği, koliformlar, *E. coli*, koagülaz (+) *S. aureus*, sülfid indirgeyen anaeroplara ve *Salmonella* spp. yönünden analize almışlardır. Pilav, makarna ve patates püresi örneklerine aynı zamanda *B. cereus* analizi de yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, toplam 60 adet çorba ve 92 adet yemek örneğinin sırasıyla 14'ünde (%23,3) ve 28'inde (%30,4) koliformlar ( $10^2$ - $10^5$  kob/g), 3'ünde (%5) ve 11'inde (%12) *E. coli* ( $10^1$ - $10^3$  kob/g), 3'ünde (%5) ve 16'sında (%17,4) koagülaz (+)

*S. aureus* ( $10^2$ - $10^5$  kob/g), 1'inde (%1,7) ve 2'sinde (%2,1) sülfid indirgeyen anaeroplara ( $10^1$ - $10^2$  kob/g) tespit edilmiştir. Ayrıca, *B. cereus* analizi yapılan toplam 52 adet örneğin 5'inde (%9,6) *B. cereus* ( $10^2$ - $10^5$  kob/g) saptanmıştır. Örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp. varlığına rastlanmamıştır.

Levine ve ark. (2001), kızarmış rosto ve sığır etlerinin % 12'sinden *Salmonella* ve %3.23'ünden *L. monocytogenes* izole etmişlerdir.

Soriona ve ark. (2001), inceledikleri tüketime hazır köftelerde toplam canlı sayısının  $10^3$ - $10^6$  kob/g arasında değiştiğini ve örneklerin % 66.6'sında *E. coli* bulunduğunu bildirmişlerdir.

Soyutemiz ve Anar (1993) tarafından yapılan bir başka çalışmada, Bursa'da tüketime sunulan pişmiş ızgara köftelerde %20 oranında *E. coli* tespit edilmiştir.

Temelli ve ark. (2002)'nin Bursa'da yaptıkları bir çalışmada, pişirilmiş (10 adet) ve pişirildikten sonra baharat ilave edilmiş (10 adet) kokoreç örneklerinde TMAB (Toplam Mezofilik Aerob Bakteri) sayısı sırasıyla,  $10^4$ - $10^5$  kob/g ve  $10^5$ - $10^6$  kob/g, koliform bakteri sayıları  $<1,0 \times 10^1$ - $10^4$  kob/g ve  $10^4$ - $10^5$  kob/g, *E. coli* sayıları ise  $<1,0 \times 10^1$  kob/g bulunmuş, pişirilmiş örneklerde koagülaz (+) *S. aureus* saptanamazken, pişirildikten sonra baharat ilave edilmiş örneklerde etken  $10^2$  kob/g düzeyinde tespit edilmiştir.

Temelli ve ark. (2005)'nin Bursa'da yaptıkları bir başka çalışmada, analize alınan Rus salatası (10 adet) ve kadınbudu köfte (10 adet) örneklerinde TMAB sayısı sırasıyla  $4,3 \times 10^6$  ve  $1,2 \times 10^6$  kob/g, koliform bakteri sayısı  $5,0 \times 10^4$  ve  $1,7 \times 10^3$  kob/g olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, sadece bir adet kadınbudu köfte örneğinde (%10) *E. coli* saptanırken, örneklerin hiçbirinde koagülaz (+) stafilokoklara rastlanılmadığı bildirilmiştir.

Öner ve Erol (2006) tarafından yapılan çalışmada, 20'şer adet Rus salatası, kadınbudu köfte ve midye dolma örneği analize alınmıştır. Örneklerin tümünde (%100)  $10^3$ - $10^7$  kob/g değerleri arasında değişen sayılarda TMAB saptanırken, 13 adet (%65) Rus salatası ( $10^2$ - $10^4$  kob/g), bir adet (%5) kadınbudu köfte ( $10^3$  kob/g) ve 13 adet (%65) midye dolma ( $10^2$ - $10^3$  kob/g) örneğinde koliformlar, yedi adet (%35) Rus salatası ( $10^3$ - $10^5$  kob/g) ve dört adet (%20) kadınbudu köfte ( $10^3$  kob/g) örneğinde ise koagülaz (+) *S. aureus* tespit edilmiştir. İncelenen 20 adet midye dolma örneğinin hiçbirinde koagülaz (+) *S. aureus* varlığına rastlanılmamıştır.

Ayçiçek ve ark. (2005)'nin yaptıkları bir araştırmada, analiz edilen 32 adet Rus salatası örneğinin sekizinde (%25) 2,3-4,1 log kob/g, 75 adet salata örneğinin dokuzunda (%12) 3,0-4,3 log kob/g, 144 adet köftenin 17'sinde (%11,8) 3,7-4,1 log kob/g düzeylerinde koagülaz (+) *S. aureus* saptanırken, 19 adet döner örneğinin hiçbirinde bu etken bulunamamıştır.

Ayçiçek ve ark. (2004) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise incelenen 70 adet salata örneğinin 14'ünde (%20)  $10^3-10^4$  kob/g koliform, sekizinde (%11,4)  $10^2-10^3$  kob/g *E. coli* ve sekizinde (%11,4)  $10^3-10^4$  kob/g düzeylerinde koagülaz (+) *S. aureus* tespit edilmiştir.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

2007 ve 2008 yıllarında İstanbul İlinde tesadüfi örnekleme yöntemine göre seçilmiş 50 farklı yemek fabrikasından tüketime hazır günlük yemek örnekleri alınmıştır. Bu doğrultuda; 14 çorba, 52 etli yemek, 25 pilav ve 18 makarna numunesi her biri için n=5 adet 200'şer gram numune aseptik koşullarda alınarak içerisinde buz kalıpları bulunan taşıyıcı kutularda laboratuara getirilerek aynı gün içerisinde analizleri yapılmıştır.

#### **3.2. Yöntem**

##### **3.2.1. En Muhtemel Sayı Yöntemi ile *E. coli* Bakteri Analizi**

Örnekler hazırlanıp dilüsyonları yapıldıktan sonra, ardışık 3 dilüsyondan 3 'er adet LST besiyerine 1 'er ml ekim yapılmış, 35 °C 'de 48 saat süren inkübasyondan sonra pozitif sonuç veren tüpler muhtemel koliform grup olarak değerlendirilmiştir. İkinci aşamada pozitif sonuç veren bu tüplerden EC Broth besiyerine ekim yapılmış, 44,5 °C 'de 48 saate kadar inkübe edilen EC Broth tüplerinden alınan pozitif sonuçlar fekal koliform olarak kabul edilmiştir ve sayılmıştır. Son olarak EC Broth besiyerinde gaz pozitif tüplerden Eosin Metilen Blue Agar (EMB) besiyerine sürme yapılarak, ayrıca gram boyama ve IMVIC testleri uygulanarak *E. coli* doğrulanmıştır (BAM 2002).

##### **3.2.2. *Bacillus cereus* Bakteri Sayımı**

*B. cereus* bakterilerinin sayımı için, 225 ml peptonlu su ve 25 g örnek tartılarak stomacher poşetinde homojenize edilmiştir. Örneklerin dilüsyonları hazırlanmıştır. 15 ml MYP (Mannitol-Egg-yolk-Polymyxine) Agar petri kaplarına dökülmüş ve katılaşmaları beklenmiştir. Dilüsyon tüplerinden 0,1 ml petri kaplarına aktarılıp drigalski ile yayılmıştır. 30°C'de 48 saat inkübasyondan sonra etrafı preparasyon zonlu eosin pembesi renkli koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü ile çarpılarak hesaplanmıştır (FDA/BAM 2001).

### 3.2.3. *Staphylococcus aureus* Bakteri Sayımı

*S. aureus* bakterilerinin sayımı için, aseptik koşullarda 10'ar g örnek steril numune poşetlerine tartıldıktan sonra, 90 ml %0.1'lik peptonlu su (Oxoid CM0009) ile karıştırılarak, stomacherde homojenize edilmiştir. Elde edilen bu ana dilüsyondan aynı sulandırıcı kullanılarak seri desimal dilüsyonlar hazırlandıktan sonra, Egg yolk-Tellürite Emülsiyon ilave edilmiş Baird-Parker agar (BPA – Oxoid CM0275) besiyerine yayma plak ekim yöntemi ile 0,1'er mL ekimleri yapılmış ve 35°C'de 24-48 saat inkübasyondan sonra üreyen parlak çevresi zonlu siyah renkli koloniler koagülaz + olarak değerlendirilmiştir. (FDA/BAM 2001).

### 3.2.4. *Clostridium perfringens* Bakteri Sayımı

*C. perfringens* bakterilerinin sayımı için, aseptik koşullarda 10'ar g örnek steril numune poşetlerine tartıldıktan sonra, 90 ml %0.1'lik peptonlu su (Oxoid CM0009) ile karıştırılarak, stomacherde homojenize edilmiştir. Daha sonra Perfringens Selective Agar (SPS-Merck 1.10235) besiyerine ekim yapılmış ve tüpler 37°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra siyah renkli misket tarzındaki koloniler değerlendirilmiştir (FDA/BAM 2001).

### 3.2.5. *Salmonella* Varlığının Belirlenmesi

Ön zenginleştirme aşamasında 25 g numune 225 ml tamponlanmış peptonlu suda (TPS) homojenize edilerek 37°C'de 16-20 saat inkübe edildi. Selektif zenginleştirme aşamasında ise Rappaport Vassiliadis (RV) broth'a (Oxoid, CM 669) 0.1 ml TPS'den geçilerek 42°C'de 24-48 saat inkübe edildi. RV broth'dan Brilliant Green Agar (BGA) (Oxoid, CM 263)'a yuvarlak uçlu öze ile geçilerek 37°C'de 20-24 saat inkübe edildi. BGA'da etrafı parlak kırmızı zon ile çevrili pembe-kırmızı renkli koloniler *Salmonella* şüpheli olarak değerlendirildi. *Salmonella* şüpheli kolonilerden biyokimyasal doğrulama testleri yapılmak üzere Triple Sugar Iron Agar (TSIA) (Oxoid, CM 277) ve Lysine Iron Agar (LIA) (Oxoid, CM 381) yatık agarlara ekimleri yapılarak 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda TSIA ve LIA'daki renk değişimine göre tüplerin pozitiflik değerlendirilmesi yapıldı (TSE EN ISO 6579).

### **3.2.6. Mikrobiyolojik Doğrulamada Kullanılan Bazı Testler**

Biyokimyasal tanı için kullanılan testlerde pozitif ve negatif kültürlerin kullanılması, olabilecek yanlışları ortadan kaldırması, testlerde kullanılan ayıraçların kontrol edilmesi bakımından önem taşımaktadır.

#### **3.2.6.1. Gram Boyama**

Temiz bir lam üzerine, incelenecek mikroorganizmanın 18-24 saatlik taze kültüründen alınan koloni fizyolojik tuzlu su ile iyice dağıtılmıştır. Kültür sıvı ise doğrudan lam üzerine kültürden alınarak yayılmıştır. Preparat kuruması için tozsuz bir yerde bırakılmış ve preparat kuruduktan sonra, lamın alt yüzü 2-3 kez alevden geçirilerek mikroorganizmaların lam yüzeyine yapışması sağlanmıştır.

Gram boyama yapmak için hazırlanmış preparatın üzerine kristal viyole boyası damlatılıp 1 dakika beklenmiş ve iyot-lugol çözeltisi ile yıkanarak kristal viyole uzaklaştırılmıştır. Preparata tekrar iyot-lugol çözeltisi damlatılarak 1-2 dakika bekletilip, distile su ile yıkanarak iyot-lugol çözeltisi damlatılarak 10-15 saniye beklenmiş, distile su ile yıkanmış ve karşıt boya olarak safranin damlatılmış ve 20-30 saniye bekletilmiştir. Preparat distile su ile yıkanarak havada kendi halinde kurumaya bırakılmış, preparata immersiyon yağı damlatılarak x100 büyütme objektifle incelenmiştir. Mor renkli bakteriler Gram pozitif, pembe-kırmızı renkli bakteriler ise Gram negatif olarak değerlendirilmiştir.

#### **3.2.6.2. İndol Testi**

24 saatlik sıvı kültüre 0,5 ml Kovaks ayırıcı eklenerek tüp hafifçe çalkalanmıştır. Koyu kırmızı renkli halkanın oluşumu “indol pozitif” olarak değerlendirilmiştir (Akçelik ve ark. 1999).

### 3.2.6.3. Metil Red-Voges Proskauer Testi (MR-VP)

MR-VP besiyerine (Clark-Lups besiyerine) inoküle edilen saf suş 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Bu kültürden 1 ml aseptik ortamda başka bir tüpe VP testinde kullanılmak üzere aktarılmıştır. Geri kalan kültür MR testinde kullanılmıştır.

*Metil Red testi:*

Metil red kırmızısı solüsyonu;

% 0,04'lük metil kırmızısı kullanılmıştır (0,2 g Metil-Red kırmızısı 300 ml 95°lik alkol içinde eritilmiştir). Distile su ile 500 ml'ye tamamlanmıştır.

İnkübasyondan sonra kültürler ve kontrol tüpe 5-6 damla Metil kırmızısı solüsyonu katılmıştır. Tüpler çalkalanmış ve hemen sonuç okunmuştur. Pozitif testlerde parlak kırmızı renk oluşur. Negatif testlerde sarı renk vardır.

*Voges-Proskauer testi:*

Alfa naftol solüsyonu:

Alfa naftol                    5 g

Etil alkol                    100 ml

Bu solüsyon saman sarısı renginde olmalıdır.

KOH solüsyonu:

KOH                    40 g

Distile su                    100 ml

KOH distile suda eritilerek hazırlanmıştır.

İnkübasyon süresi sonunda ayrılan 1 ml kültür tüpüne 0,6 ml alfa – naftol solüsyonu, 0,2 ml KOH solüsyonu konarak iyice çalkalanmıştır. Sonuç 10-15 dakika içinde okunmuştur. Pozitif reaksiyonlar en geç 5 dakika içinde parlak kırmızı renk ile belirlenir. Kontrol tüplerde renk oluşmamalıdır (Akçelik ve ark. 1999).

### 3.2.6.4. Sitrat Testi

Test edilecek saf kültürler Simon citrat besiyerine inoküle edilip 37 °C'de 96 saat inkübe edilmiştir. Sitrat negatif kültürlerin inoküle edildiği besiyerinde üreme görülmezken, Sitrat pozitif kültürlerde üreme (besiyerinin maviye dönüşümü) gözlenmiştir (Akçelik ve ark.1999).



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Yemeklerin Mikrobiyolojik Kalitesi

Bu araştırmada analiz edilen 109 tüketime hazır günlük yemek örneğinin 17 adedinde (%15,6) *E. coli*, 6 adedinde (%5,5) koagülaz pozitif *S. aureus* ve 2 adedinde (%1,8) *B. cereus* çeşitli seviyelerde tespit edilmiştir. İncelenen hazır yemek örneklerinde *C. perfringens* ve *Salmonella* varlığına rastlanmamıştır.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği tüketime hazır yemeklerde *E. coli* ve *Salmonella* spp.'ye izin vermemektedir. Bu bakımdan *E. coli* içeren örnekler Tebliğe uymamaktadır. *B. cereus* ve *C. perfringens* için izin verilen değerler, tespit edilebilirlik düzeyindedir. *B. cereus* tespit edilen örnekler limitlerin üzerindedir. *S. aureus* tespit edilen 6 örneğin 5'i (% 83,3 ) limit değerlerin üstünde belirlenmiştir.

#### 4.1.1. Çorbalar

İstanbul'da tüketime hazır günlük yemek örneklerinin mikrobiyolojik kalitelerinin ve buna bağlı olarak riskli gıdaların belirlenmesini amaçladığımız bu araştırmada, analiz edilen 14 çorba örneğinin hiçbirinde *B. cereus*, *S. aureus*, *C. perfringens*, *Salmonella* tespit edilememiştir. Çorbaların 3 adedinde (% 21,4) *E. coli*'ye rastlanmıştır. Bunların 1 adedinde  $10^1$ - $10^2$  ems/g, 1 adedinde  $10^2$ - $10^3$  ve 1 adetinde ise  $> 10^3$  ems/g seviyelerinde *E. coli* bulunmuştur (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Patojen bakteri tespit edilen çorba sayısı (adet)

n	Mikroorganizma	10 <sup>0</sup> -10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup> -10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	>10 <sup>3</sup>	Pozitif sayı (%)
14	<i>E.coli</i>	-	1	1	1	3 (21,4)
	<i>B. cereus</i>	-	-	-	-	-
	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	-
	<i>C. perfringens</i>	-	-	-	-	-
	<i>Salmonella</i>	-	-	-	-	-

-: Tespit Edilemedi

Bazı çorbalarda tespit edilen, *E. coli* bakterisinin; aroma kaybını engellemek için, pişme süresinin bitimine yakın ilave edilen baharatlardan bulaştığı tahmin edilmektedir.

Çolak ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada İstanbul'da tüketime sunulan çorbalar incelenmiş ve 12 adet domates çorbasının 3'ünde (%25), 16 adet mercimek çorbasının 2'sinde (%12,5), 10 adet kremalı mantar çorbasının 1'inde (%10), 12 adet tavuk çorbasının 4'ünde (%33,3) ve 10 adet işkembe çorbasının 4'ünde (%40) koliform grubu mikroorganizmalar ( $1,8 \times 10^2$ - $6,2 \times 10^4$  kob/g değerleri arasında) tespit edilmiştir. Analize alınan toplam 60 adet çorba örneğinin 14'ünde (%23,3) koliformlar bulunmaktadır (maks.  $6,2 \times 10^4$  kob/g). Çorba örneklerinden 1 adet tavuk ve 2 adet işkembe çorbasının  $10^2$  kob/g düzeylerinde *E. coli* taşıdığı (%5) tespit edilirken; diğer çorba örneklerinde *E. coli* sayısının saptama sınırının altında olduğu belirlenmiştir

Ildız ve Çiftçioğlu (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, incelenen 52 adet çorba örneğinin 4'ünde (%7,69), 53 adet etli yemek örneğinin 8'inde (%15,09) *E. coli* tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımıza paralellik göstermektedir. Ayçiçek ve ark. (2005)'nin yaptığı bir çalışmada analiz edilen 130 adet çorba örneğinde, koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır.

Özkan (2009)'nın Tekirdağ ve Kırklareli illerinde tüketime sunulan çorba ve diğer bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerini inceldiği çalışmada 201 çorba örneğinin hiçbirinde *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* tespit edilememiştir. Çorbaların 4 adedinde (%2) *B. cereus*  $10^1$ - $10^2$  kob/g, 3 adedinde *B. cereus*  $10^2$ - $10^3$  kob/g bulunmuştur. Çorbaların 2 adedinde (%1) *C. perfringens*  $10^1$ - $10^2$  kob/g bulunmuştur.

Bu çalışmada, çorba örneklerinin %21,4'ünde *E. coli*'nin bulunması, bu ürünlere fekal bir bulaşmanın söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum halk sağlığı açısından olumsuz bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (2009) tüketime hazır günlük yemekler için *E. coli* sayısını 0 olması gerekmektedir. Bu sebeple *E. coli* tespit edilen çorbalar Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uymamaktadır.

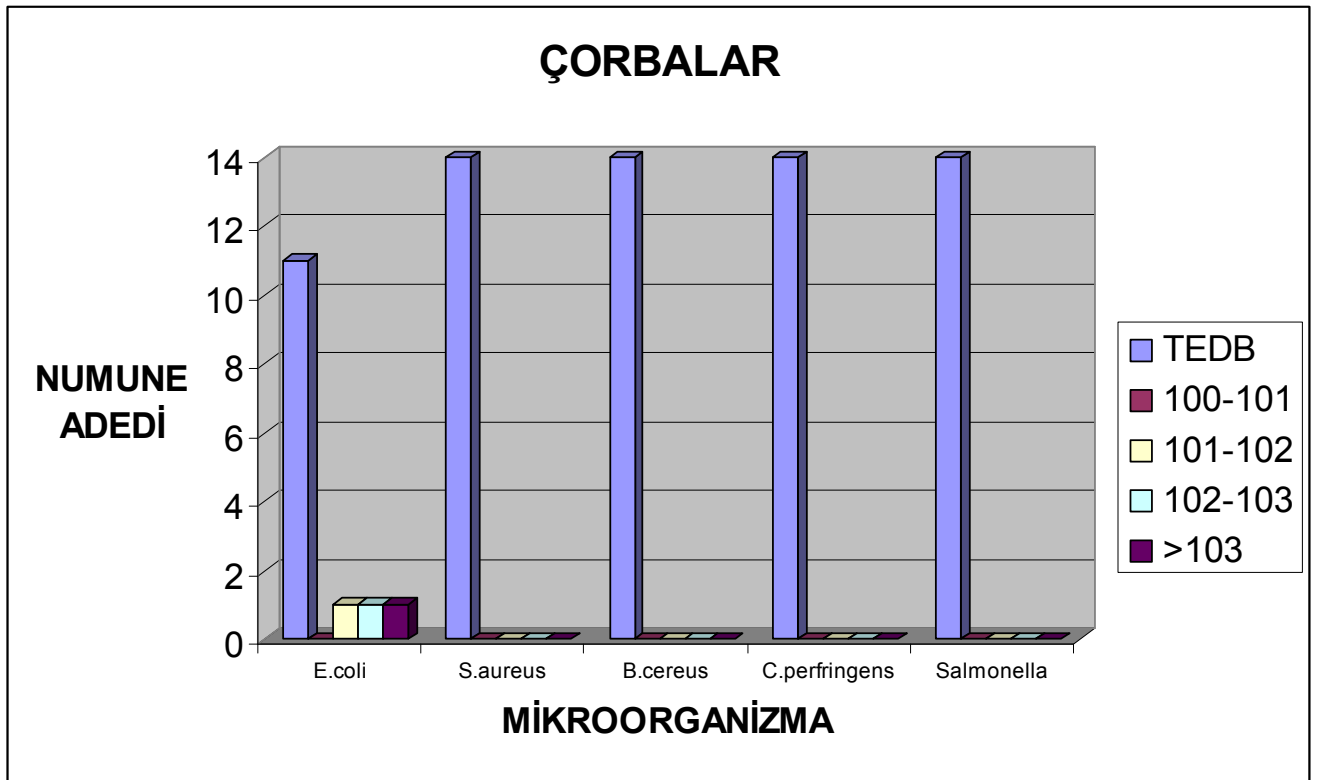
Bizim sonuçlarımıza benzer olarak Ildız ve Çiftçioğlu (1997) inceledikleri 52 adet çorba ve 53 adet etli yemek örneğinin hiçbirinden koagülaz (+) *S. aureus* izole edilemediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Ayçiçek ve ark. (2005) da inceledikleri çorba örneklerinde bu etkeni saptayamazken; yemek örneklerinin %2,1'inde  $10^2$ - $10^3$  kob/g seviyelerinde koagülaz (+) *S. aureus* bulmuşlardır.

*S. aureus*'la gıdaların kontaminasyonunda en önemli faktör, gıdaların olumsuz koşullarda işlenmesi olup, çoğu zaman gıda servisinde çalışanlar tarafından ve gıda ile temas eden yüzeylerden (kesme tahtaları, bıçaklar, öğütücüler vb.) gıdalara bulaşmaktadır (Ayçiçek ve ark. 2005). Bir diğer önemli bulaşma yolu da, çiğ ve pişmiş gıdalar arasında meydana gelen çapraz kontaminasyondur. Isı işleme görmüş gıdalarda diğer mikroflora hemen hemen tahrip edildiği için *S. aureus* kolaylıkla üreme imkanı bulabilmektedir (Uğur ve ark. 2002). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne (2009) göre hazır yemeklerde bu etken sayısının  $1,0 \times 10^3$  kob/g değerini aşmaması gerektiği bildirilmiştir.

İncelediğimiz çorba örneklerinin hiçbirinde *S. aureus* tespit edilememesi nedeniyle ilgili yönetmeliğe uydukları tespit edilmiş ve halk sağlığı açısından olumlu olarak değerlendirilmiştir.

*C. perfringens*, analiz edilen 14 adet çorba örneğinden hiçbirinde bulunamamıştır. Çolak ve ark (2007) 60 adet çorba örneğinden sadece 1 adet (%1,7) işkembe çorbasında  $4,0 \times 10^2$  kob/g düzeyinde saptanmıştır. Ayçiçek ve ark. (11) analiz ettikleri çorba (130 adet) ve yemek örneklerinin (232 adet) hiçbirinde *C. perfringens* bulamadıklarını bildirmişlerdir.

Çalışmamız kapsamında analiz edilen 14 adet çorba örneğinin hiçbirinde *Salmonella* spp. tespit edilmemesi, halk sağlığı açısından oldukça olumlu bulunmuştur. Bu sonuçlar, inceledikleri 52 adet çorba örneğinde *Salmonella* spp. saptanmadığını bildiren Ildız ve Çiftçioğlu (1997)'nin ve 130 adet çorba örneğinde yine *Salmonella* spp. izole edilemediğini rapor eden Ayçiçek ve ark. (11)'nin bulguları ile uyum göstermektedir.



Şekil 4.1. Çorba Örneklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi

#### 4.1.2. Etli Yemekler

Analiz edilen 52 etli yemek örneğinde *E. coli*; 47 (% 90,38) örnekte tespit edilememiş, 1 örnekte (% 1,92)  $10^1$ - $10^2$  ems/g aralığında, 2 (% 3,85) örnekte  $10^2$ - $10^3$  ems/g aralığında ve 2

(%3,85) örnekte  $>10^3$  ems/g tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analizleri yapılan etli yemek örneklerin hiçbirinde *B. cereus*, *S. aureus*, *C. perfringens* ve *Salmonella* tespit edilememiştir (Çizelge 4.2)

**Çizelge 4.2.** Patojen bakteri tespit edilen etli yemek sayısı (adet)

n	Mikroorganizma	$10^0-10^1$	$10^1-10^2$	$10^2-10^3$	$>10^3$	Pozitif sayı (%)
52	<i>E. coli</i>	-	1	2	2	5 (9,62)
	<i>B. cereus</i>	-	-	-	-	-
	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	-
	<i>C. perfringens</i>	-	-	-	-	-
	<i>Salmonella</i>	-	-	-	-	-

-: Tespit Edilemedi.

Ildız ve Çiftçioğlu (1997) tarafından yapılan çalışmada, incelenen 53 adet etli yemek örneğinin 8'inde (% 15,09) *E. coli* tespit edilmiştir. Örneklerin hiçbirinden koagülaz (+) *S. aureus* izole edilemediğini bildirmişlerdir. Ayçiçek ve ark. (2005)'nin yaptığı çalışmada analiz edilen 232 ana yemek örneğinin 16'sında (%6,7)  $10^3-10^4$  kob/g düzeylerinde koliformlar, 6'sında (% 2,6) ise  $10^1-10^2$  kob/g seviyelerinde *E. coli* saptanmıştır. Yemek örneklerinin %2,1'inde  $10^2-10^3$  kob/g seviyelerinde koagülaz (+) *S. aureus* tespit edilirken örneklerde *B. cereus* ve *C. perfringens*'e rastlanmamıştır. Bu sonuçlar bizim bulgularımıza paralellik göstermektedir.

Aksu (1996) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, analiz edilen 5 adet etli-sebzeli pilav örneğinin 1'inde *E. coli* tespit edilmiştir. Çalışmada, özellikle et ağırlıklı ürünlerde %30'a

varan oranlarda *E. coli* izole edildiği de rapor edilmiştir. Ayrıca inceledikleri hazır yemek örneklerindeki *B. cereus* sayısını % 10 olarak bildirmişlerdir.

Çolak ve ark. (2007) 25 adet etli sulu yemek örneğinin 7 adedinde (%28) koliform bakteri, 3'ünde *E. coli* (% 12), 6 adedinde (% 24) *S. aureus* ve 2 adedinde (% 8) sülfid indirgeyen anareob bakteri tespit ederken incelenen örneklerde *Salmonella* belirlenememiştir.

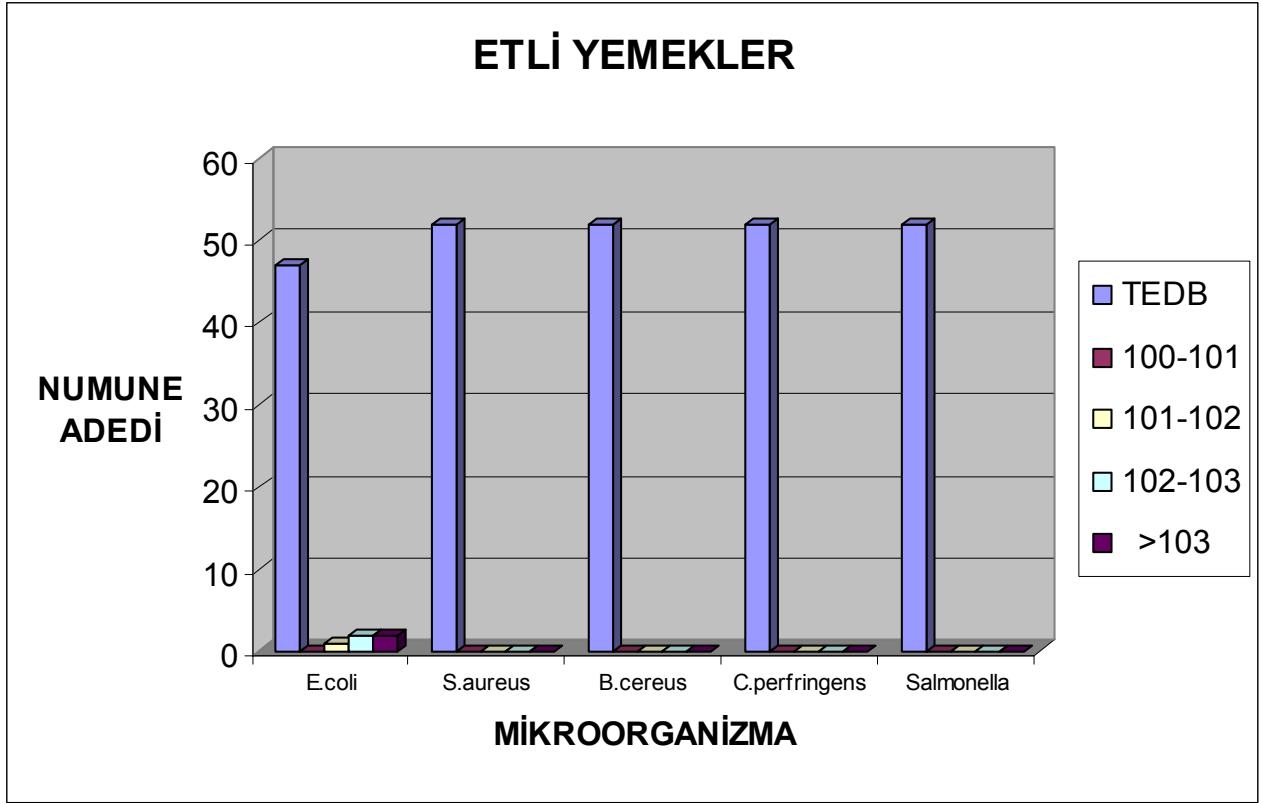
Özkan (2009)'nın yapmış olduğu çalışmada 158 tavuk eti ve 89 kırmızı et yemeğinde inceleme yapmış; tavuk eti yemeklerinde *E. coli*; 6 (%3,8) örnekte  $10^0$ - $10^1$  adet/g aralığında, 3 (%1,9) örnekte  $10^1$ - $10^2$  adet/g aralığında, 7 (%4,4) örnekte  $10^2$ - $10^3$  adet/g aralığında, 1 (%0,6) örnekte  $>10^3$  adet/g tespit edilmiştir. *S. aureus* 6 (%3,8) örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 5 (%3,1) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında tespit edilmiştir. *B. cereus* 3 (%1,9) örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 1 (%0,6) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında tespit edilmiştir. *C. perfringens* 4 örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 2 (%1,3) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında tespit edilmiştir. *Salmonella* tavuk eti yemeklerinde tespit edilememiştir.

Analiz edilen kırmızı et yemeklerinde *E. coli* 13 (%14,6) örnekte  $10^0$ - $10^1$  adet/g aralığında, 4 (%4,5) örnekte  $10^1$ - $10^2$  adet/g aralığında, 5 (%5,6) örnekte  $10^2$ - $10^3$  adet/g aralığında, 1 (%1,1) örnekte  $>10^3$  adet/g tespit edilmiştir. *S. aureus* 7 (%7,9) örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 11 (%12,4) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında, 2 (%2,2) örnekte  $>10^3$  kob/g tespit edilmiştir. *B. cereus* 3 (%3,4) örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 6 (%6,7) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında tespit edilmiştir. *C. perfringens* 6 (%6,7) örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 1 (%1,1) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında tespit edilmiştir. *Salmonella* 2 (%2,2) örnekte tespit edilmiştir.

Temelli ve ark. (2005)'nin Bursa'da yaptıkları çalışmada, analize alınan Rus salatası (10 adet) ve kadınbudu köfte (10 adet) örneklerinde TMAB sayısı sırasıyla  $4,3 \times 10^6$  ve  $1,2 \times 10^6$  kob/g, koliform bakteri sayısı  $5,0 \times 10^4$  ve  $1,7 \times 10^3$  kob/g olarak tespit edilmiştir. Çalışmada, sadece bir adet kadınbudu köfte örneğinde (%10) *E. coli* saptanırken, örneklerin hiçbirinde koagülaz (+) stafilocoklara rastlanılmadığı bildirilmiştir.

Çalışmamızda ve diğer çalışmalarda hazır yemeklerde *E. coli* mevcudiyetinin, bu ürünlerdeki fekal kirlenmeyi göstermektedir. Tüketime hazır gıdalarda koliform grubu mikroorganizmaların bulunması, ürüne uygulanan ısı işlemlerinin yetersiz olduğunun ya da ısı işlemi sonrasında tekrar bir kontaminasyonun oluştuğunun göstergesi kabul edilmektedir.

Ayrıca, sanitasyon işlemlerinin gerektiği gibi uygulanmamış olması sonucunda da, yine gıdalarda bu grup mikroorganizmalar bulunabilmektedir (Uğur ve ark. 2002).



Şekil 4.2. Etli Yemek Örneklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü et ve sebze yemeğinde *E. coli* bulunmaması gerektiği bildirilmektedir. Bu doğrultuda *E. coli* tespit edilen etli yemek örneklerinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uymadığı görülmektedir.

#### 4.1.3. Pilavlar

Analiz edilen 25 pilav örneğinde *E. coli*; 22 (%88) örnekte tespit edilememiş, 1 (%4) örnekte  $10^1$ - $10^2$  ems/g aralığında, 1 (% 4) örnekte  $10^2$ - $10^3$  ems/g aralığında ve 1 (% 4) örnekte de  $>10^3$  ems/g tespit edilmiştir. *B. cereus* 23 (%92) örnekte tespit edilememiş, 1 örnekte (%4)  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında 1 (%4) örnekte ise  $>10^3$  kob/g olarak belirlenmiştir. Mikrobiyolojik analizleri yapılan 25 adet pilav örneklerinde *S. aureus*, *C. perfringens* ve *Salmonella* bakterilerine rastlanmamıştır (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Patojen bakteri tespit edilen pilav sayısı (adet)

n	Mikroorganizma	10 <sup>0</sup> -10 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup> -10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	>10 <sup>3</sup>	Pozitif sayı (%)
25	<i>E.coli</i>	-	1	1	1	3 (12)
	<i>B. cereus</i>	-	-	1	1	2 (8)
	<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	-
	<i>C. perfringens</i>	-	-	-	-	-
	<i>Salmonella</i>	-	-	-	-	-

Çolak ve ark. (2007)'nin yaptıkları çalışmada 20 adet pilav örneğinin 6 (% 30) sında koliform bakteri, 2 (%10) örnekte *E. coli*, 2 (%10) örnekte *S. aureus* ve 1 (% 5) örnekte *B. cereus* belirlenmiştir. Pilav örneklerinde *C. perfringens* ve *Salmonella* tespit edilememiştir.

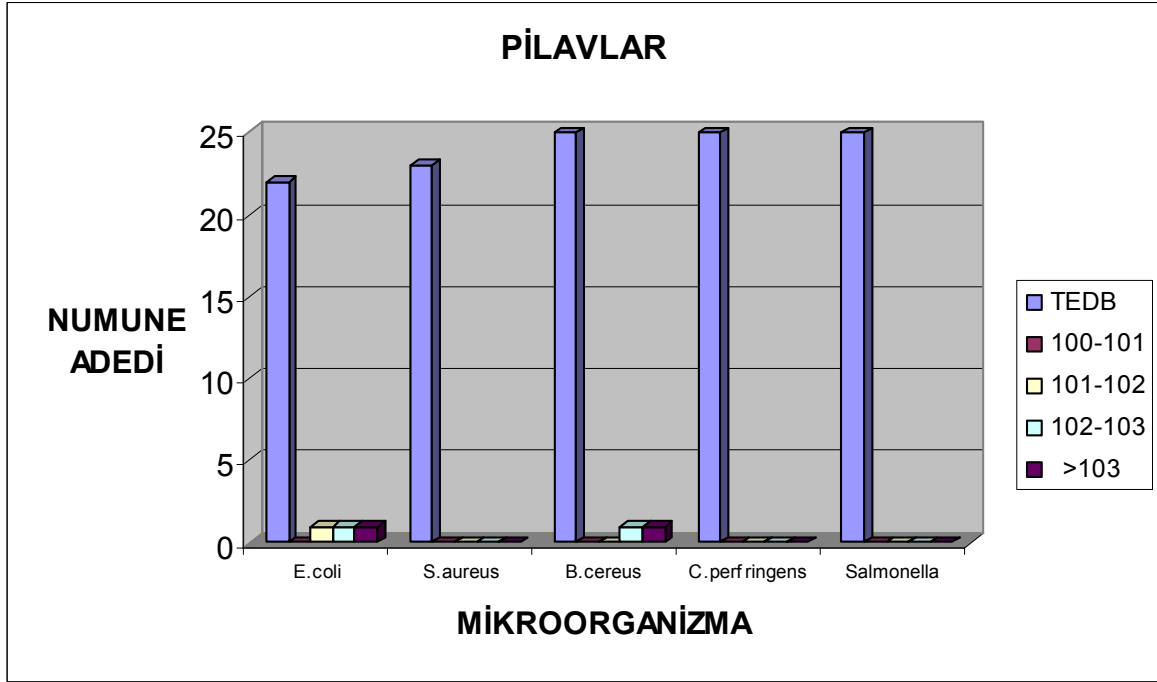
Aksu (1994) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada; analiz edilen 15 adet pilav örneğinde <math>10^{-5}</math>-E. coli tespit edilmiştir.

Özkan (2009)'un yapmış olduğu bir diğer çalışmada mikrobiyolojik analizleri yapılan 64 pilavda *E. coli* 6 (%9,3) örnekte  $10^0$ - $10^1$  adet/g aralığında, 4 (% 6,2) örnekte  $10^1$ - $10^2$  adet/g aralığında, 1 (%1,6) örnekte  $10^2$ - $10^3$  adet/g aralığında tespit edilmiştir. *S. aureus* 5 (%7,8) örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 8 (%12,5) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında belirlenmiştir. *B. cereus* 4 (%6,2) örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 7 (%10,9) örnekte  $10^2$ - $10^3$  ko/g aralığında tespit edilmiştir. *C. perfringens* 6 (%9,3) örnekte  $10^1$ - $10^2$  kob/g aralığında, 3 (%4,7) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g aralığında tespit edilmiş olup *Salmonella* hiçbir numunede bulunamamıştır.

Araştırmamızda incelen pilav örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarının diğer çalışmalardaki sonuçlara nazaran daha düşük olduğu görülmektedir.



Pilavlarda tespit edilen kontaminasyonun başlıca sebepleri; servis malzemesinin kontamine olması ve hali hazırda toprak kökenli sporlu mikroorganizmalar ile yüksek düzeyde kontaminasyonu olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.3. Pilav Örneklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde tüketime hazır yemeklerde *E. coli* varlığına izin verilmemektedir. Bu doğrultuda *E. coli* tespit edilen pilav örneklerinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uymadığı görülmektedir. Tebliğ'de *B. cereus* için izin verilen değerler, tespit edilebilirlik düzeyindedir. Bu yüzden *B. cereus* tespit edilen örnekler de limitlerin üzerindedir.

### 4.1.3. Makarnalar

İncelenen örneklerden, sıcak olarak tüketime sunulan makarnalara ait mikroorganizma sayıları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelge 4.4.'den de görüldüğü gibi incelenen 18 adet makarna örneğinde değişik düzeylerde *E. coli* ve *S. aureus* saptanırken örneklerin hiçbirinden *B. cereus*, *C. perfringens* ve *Salmonella* spp. izole edilememiştir.

**Çizelge 4.4.** Patojen bakteri tespit edilen makarna sayısı (adet)

n	Mikroorganizma	$10^0-10^1$	$10^1-10^2$	$10^2-10^3$	$>10^3$	Pozitif sayı (%)
18	<i>E.coli</i>	-	1	3	2	6 (33,3)
	<i>B. cereus</i>	-				
	<i>S. aureus</i>	-	1	1	4	6 (33,3)
	<i>C. perfringens</i>	-	-	-	-	-
	<i>Salmonella</i>	-	-	-	-	-

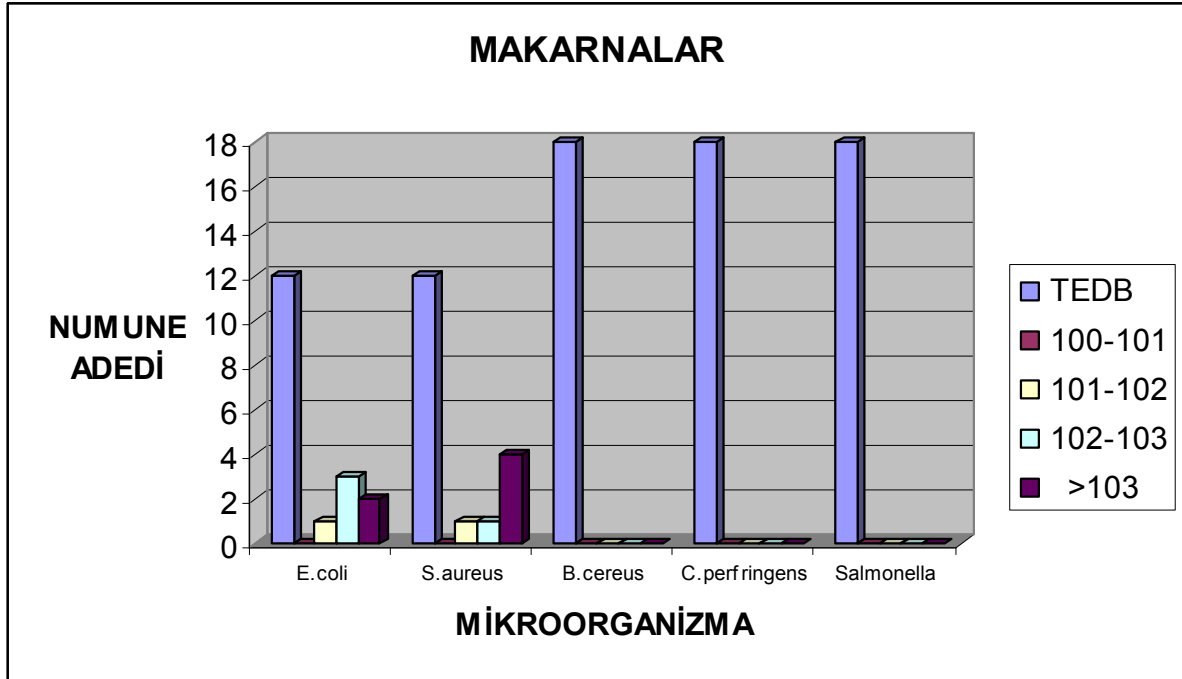
Mikrobiyolojik analizi yapılan 18 makarna örneğinde *E. coli*; 6 (%66,6) örnekte tespit edilememiş, 1 (% 5,5) örnekte  $10^1-10^2$  ems/g aralığında, 3 (% 16,6 ) örnekte  $10^2-10^3$  ems/g aralığında ve 2 (%11,1) örnekte  $>10^3$  ems/g belirlenmiştir. *S. aureus* 6 (%66,6) örnekte tespit edilememiş, 1 (% 5,5) örnekte  $10^1-10^2$  kob/g aralığında, 1 (% 5,5 ) örnekte  $10^2-10^3$  kob/g aralığında ve 4 (% 22,2 ) örnekte  $>10^3$  kob/g olarak belirlenmiştir.

Aksu (1996) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, analiz edilen 5 adet makarna örneğinde  $3,6 \times 10^2-1,6 \times 10^3$  kob/g değerleri arasında koliform grubu tespit edilmiştir.

Çolak ve ark. (2007)'nin yaptıkları çalışmada inceledikleri 15 makarna örneğinin 3 (%20)'ünde  $1,0 \times 10^1 - 5,5 \times 10^2$  kob/g aralığında koliform grubu bakteri belirlenirken örneklerde *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus* ve *Salmonella* tespit edilememiştir.

Özkan (2009)'un gerçekleştirdiği bir diğer çalışmada 51 makarna analiz edilmiş analiz sonucunda *E. coli* 4 örnekte  $10^0-10^1$  adet/g aralığında, 3 örnekte  $10^1-10^2$  adet/g aralığında, 1 örnekte  $10^2-10^3$  adet/g aralığında ve 1 örnekte  $>10^3$  adet/g tespit edilmişti. *S. aureus* 3 örnekte  $10^1-10^2$  kob/g aralığında, 4 örnekte  $10^2-10^3$  kob/g aralığında ve 3 örnekte  $>10^3$  kob/g olarak belirenmiştir. *B. cereus* 2 örnekte  $10^1-10^2$  kob/g ve 1 örnekte  $10^2-10^3$  kob/g aralığında belirlenirken *C. perfringens* 2 örnekte  $10^1-10^2$  kob/g aralığında tespit edilmiştir. Makarnaların hiçbirinden *Salmonella* izole edilememiştir.

Analiz edilen makarnalar üzerinde genel bir değerlendirme yapılacak olursa, örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp. *B. cereus* ve *C. perfringens* bulunmaması sevindirici olmasına rağmen, mikrobiyolojik kalitenin diğer yemek gruplarına nazaran daha kötü olduğu, özellikle *E. coli* ve *S. aureus* içeren örneklerin sayısının yüksek olması halk sağlığı için potansiyel risk taşımaktadır. Makarnalarda tespit edilen bakteri yükünün nedeninin yetersiz ısıl işlem, servis malzemelerindeki bakteri yükü ve kullanılan soslardan kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.4. Makarna Örneklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2009)'nde tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü unlu mamulde (makarna vb.) *E. coli* varlığına izin verilmemektedir. Bu doğrultuda *E. coli* tespit edilen makarna örneklerinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne uymadığı görülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (2009)'ne göre hazır yemeklerde *S. aureus* için izin verilen etken sayısının  $1,0 \times 10^2$  kob/g değerini aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Makarna örneklerinin % 27,7 'sinin  $>10^2$  kob/g seviyelerinde koagülaz pozitif *S. aureus* taşımaları nedeniyle ilgili yönetmeliğe uymadıkları tespit edilmiş ve halk sağlığı açısından riskli olarak değerlendirilmiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de toplu beslenme endüstrisi çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu gelişme ile beraber hazır yemek üreten firma sayısı da son yıllarda çok artmıştır. Bu tür işletmelerde hazırlanan yemeklerin bakteriyolojik kalitesi insan sağlığını direk etkileyen bir unsur olduğundan çok büyük önem arz etmektedir. Bu tür işletmelerde gıdaların mikrobiyolojik kalitesi gıdanın hammadde kalitesine, uygulanan işlemlere ve muhafaza koşullarına bağlı olarak değişmekte ve hijyenik kurallara dikkat edilmemesi mikrobiyolojik açıdan güvenilir ürün elde edilmesini zorlaştırmaktadır.

İstanbul ili genelinde seçilen tüketime hazır günlük üretimi yapan yemek fabrikalarından alınan tüketime hazır günlük yemek numunelerin patojen mikroorganizmalar olan *E. coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* ve *Salmonella spp.* için mikrobiyal içerikleri belirlenmiş ve analiz sonuçları ülkemizde uygulanan yasal gıda mevzuatı kapsamında değerlendirilmiş ve analiz edilen 14 çorba örneğinin 3 adedinde (% 21,4), 52 etli yemek örneğinin 5 adedinde (%9,62) *E. coli* tespit edilmiştir. İncelenen 25 adet pilav örneğinin 3 (%12)'ünde *E. coli* ve 2(%4)'ünde *B. cereus* tespit edilirken 18 makarna örneğinin 6 (%33,3)'sında *E. coli* ve 6 (%33,3)'sında da *S. aureus* belirlenmiştir.

Tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesi değerlendirilmiş, örneklerin hiçbirinde *Salmonella spp.* ve *C. perfringens* bulunamaması halk sağlığı açısından olumlu bulunurken incelenen örneklerin % 15,6 gibi yüksek bir oranda ve bütün gıda gruplarında *E. coli* tespit edilmesi fekal kontaminasyonun göstergesi olup sağlık açısından bir risk oluşturmaktadır. Tüketime hazır gıdalarda fekal kontaminasyon indikatörü mikroorganizmaların bulunması, ürüne uygulanan ısı işlemlerin yetersiz olduğunun ya da ısı işlem sonrasında tekrar bir kontaminasyonun oluştuğunun göstergesi kabul edilmektedir. Ayrıca, sanitasyon işlemlerinin gerektiği gibi uygulanmamış olması sonucunda da, yine gıdalarda bu grup mikroorganizmalar bulunabilmektedir.

Çorba ve etli yemek örneklerinde *E. coli* dışında patojen mikroorganizma tespit edilemezken Makarna örneklerinde yüksek oranda *E. coli*' nin yanında *S. aureus* tespit edilirken analizi edilen yemek grupları içerisinde mikrobiyolojik kalitesi en düşük grup olarak görülmektedir. Makarnalarda tespit edilen bakteri yükünün nedeninin yetersiz ısı işlem, servis malzemelerindeki bakteri yükü ve kullanılan soslardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

*S. aureus* incelenen yemek örnekleri içerisinde sadece pilav örneklerinde tespit edilmiştir. Türk Gıda kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre hazır yemeklerde *S. aureus* etken sayısının  $1,0 \times 10^2$  kob/g değerini aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışmada makarna örneklerinin % 27,7 'sinin  $>10^2$  kob/g seviyelerinde koagülaz pozitif *S. aureus* taşımaları nedeniyle ilgili yönetmeliğe uymadıkları tespit edilmiş ve halk sağlığı açısından tehlikeli olarak değerlendirilmiştir. *S. aureus* kontaminasyonundaki en önemli faktör, gıdaların olumsuz şartlarda incelenmesi, yetersiz ısı işlem ve ısı işlem sonrası özellikle personelden gelen kontaminasyonlardır. Bir diğer önemli bulaşma yolu da çiğ ve pişmiş gıdalar arasında meydana gelen çapraz kontaminasyondur.

Bütün yemeklerin pişirme aşamasında merkez sıcaklığının en az  $80^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşması, yeniden ısıtılan yemeklerin merkez sıcaklığının en az  $75^{\circ}\text{C}$  olması ve servis için sıcak olarak bekletilen yemeklerin sıcaklık derecelerinin  $60^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşmemesinin sağlanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, pişirilmiş bir yemek eğer sıcak olarak servis yapılmayacaksa olabildiğince hızlı bir şekilde soğutulmalıdır. Ayrıca çapraz kontaminasyonların önüne geçebilmek için, gıda üretim yerlerinin, alet-ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonu yeterli bir şekilde yapılmalı, çalışan personelin temizlik ve hijyen kurallarına uyması sağlanmalı ve konu ile ilgili eğitim verilerek personel bilinçlendirilmelidir.

Sonuç olarak; hazır yemek endüstrisi hızla gelişen bir sektör olması ve her geçen gün daha fazla insana hitap etmesi sebebiyle büyük bir önem kazanmıştır. Bu işletmelerin hijyen kuralları konusunda hassas olması, çalışan personelin sürekli eğitimlere tabi tutulup bilinçlendirilmesi ve devletin yetkili organlarınca denetimlerin daha titiz ve sık yapılması insan sağlığını doğrudan etkileyen bu konuda risk oranını minimuma düşürecektir.

## KAYNAKLAR

Akçelik M, Aydar Y, Ayhan K, Halkman K, Tunail N (1999). Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara.

Aksu H (1996). İstanbul'da tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine araştırmalar. V. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi Kitabı, İstanbul.

Aksu H (1994). Ülkemizde tüketime sunulan çeşitli hazır gıdalarda *B.cereus*'un varlığı ve önemi. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi.

Angelidis AS, Chronis EN, Papageorgiou DK, Kazakis II, Arsenoglou KC, Stathopoulos GA (2006). Non- lactic acid, contaminating microbial flora in ready-to-eat foods: A potential food-quality index. Food Microbiol., 23: 95-100.

Anonim (2000). Foodborne Disease: A Focus for Health Education. World Health Organization. Geneva.

Atasever M (2000). Besin İşyerlerinde: Hijyen, Besinlerin Hazırlanması ve Muafazası. Y.Y.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 11:2.

Albrecht JA, Hamouz FL, Summer SS, Melch V (1995). Micronial evaluation of vegetable ingredients in salad bars. J Food Prot, 58: 683-685.

Ayçıçek H, Sarimehmetoğlu B, Cakiroğlu S (2004). Assessment of the microbiological quality of meals sampled at the meal Tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi serving units of a military hospital in Ankara, Turkey. Food Control; 15: 379-384.

Ayçıçek H, Çakiroğlu S, Stevenson TH (2005). Incidence of Staphylococcus aureus in redy-to-eat- meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. Food Control, 16: 531-534.

Bacteriological Analytical Manual Online Chapter 3, (2001). Center For Food Safety, <http://www.cfsan.fda.gov/-ebam/bam-3.html>

Bacteriological Analytical Manual Online Chapter 4, (2002). Center For Food Safety, <http://www.cfsan.fda.gov/-ebam/bam-1.html>

Baş M (2004). Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP. I. Baskı, Ankara.

Bean NH, Griffin PM (1990). Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973–1987: pathogens, vehicles, and trends. *J Food Prot.*, 53: 804–817.

Beuchat LR (1996). Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. *J. food Prot.* 59: 204-216.

Bilici S, Uyar FM, Beyhan Y, Sağlam F (2006). Besin Güvenliği.

Bryan FL (1988). Hazard analysis critical control point: what the system is and what it is not. *J Environ Health*, 50(7): 400-407.

Bryan FL (1992). Hazard analysis critical control point evaluations, A guide to identifying hazards and assessing risks associated with food preparation and storage. Geneva World Health Organisation.

Bruhn CM Schutz HG (1999). Consumer food safety knowledge and practices. *J Food Safety*, 19: 73–87

Collins JE (1997). Impact of changing consumer lifestyles on the emergence of and re-emergence of foodborne pathogens. *Emerg Infect Dis*, 3(4): 471–479.

Çakır İ (1999). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları.

Çolak H, Ulusoy B, Bingöl B, Hampikyan H, Muratoğlu K (2007). Tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 37 (4): 225-233.

Davey GR (1985). Food poisoning in New South Wales: 1977-84. *Food Technology in Australia*, 37(10): 453-456.



Demirci M (2005). Toplu Beslenme Endüstrisi. Beslenme, Tekirdağ. 253-254.

Djuretic T, Ryan MJ, Wall PG. (1996). The cost of inpatient care for acute infectious intestinal disease in England from 1991 to 1994. CDR Review, 6: 78–80.

Donald AC (1998). Hacco User's Manual. Apsen Publihers. No: 30-50, 297-321 s.

Ehiri JE, Morris GP (1996). Hygiene training and education of food handlers: Does it work? Ecol Food Nutr, 35: 243–251.

Erol İ. (1999). Besin Hijyeni. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

EU Food Law (2000). BSE Protection Measures To Be Changed. 24 s, September.

FAO/WHO (2002). Pan European Conference on Food Safety and Quality. February. <http://www.fao.org> (Erişim tarihi: 27 Aralık 2010).

Fang TJ, Wei Q, Liao C, Hung M, Wang T (2003). Microbiological Quality of 18 °C Ready-to-Eat Food Products Sold in Taiwan. Int. J. Food Microbiology, 80: 241-50.

Gibbons I, Adesiyun A, Seepersadsingh N, Rahaman S (2006). Investigation for possible source(s) of contamination of ready- to-eat meat products with *Listeria* spp. and other pathogens in a meat processing plant in Trinidad. Food Microbiol, 23: 359-366.

Griffith CJ (2000). “Food safety in catering establishments”, in Farber, J.M., Todd, E.C.D. (Eds), Safe Handling of Foods, Marcel Dekker, New York, NY.

Ildız F, Çiftçioğlu G (1997). Toplu tüketim amacıyla üretilen gıdaların patojen mikroorganizmalar yönünden incelenmesi. İ.Ü. Veteriner Fak Derg, 23 (2): 405-412.

Jay JM (1996). Modern Food Microbiology Fift. Edition Chapman ve Hall, New York.

Karabudak E, Bas M, Kiziltan G (2008). Food safety in the home consumption of meat in Turkey, *Food Control*, (19) 320–327.

Kaferstein FK, Motarjemi Y, Bettcher DW (1997). Foodborne disease control: a transnational challenge. *Emerg Infect Dis*, 3(4): 503–510.

Kaneko KI, Hayashidani H, Ohtomo Y, Kosuge J, Kato M, Takahashi K, Shiraki Y, Ogawa M (1999). Bacterial contamination of ready –to-eat foods and fresh products in retail shops and food factories. *J Food Prot*, 62: 644-649.

Levine P, Rose B, Gren S, Ransom G, Hill W (2001). Pathogen testing of ready-to-eat meat and poultry products collected at federally inspected establishments in the United States, 1990 to 1999. *J Food Prot*, 64(8): 1188-1193.

Manask AM (2002). *The complete guide to food service in cultural institutions*. New York: John Willey and Sons, pp. 5-35.

Mankee A, Ali S, Chin A, Indalsingh R, Khan R, Mohammed F, et al. (2005). Microbial quality of “doubles” sold in Trinidad. *Food Microbiol*, 22: 601-607.

Mead PS, Sludsker L, Dietz V, Mc Caig LF, Bresee JS, Shapiro C, Griffin PM, Tauxe RV (1999). Food-related illness and death in the United States. *Merg Infect Dis*. 5(5): 607-625.

Moterjemi Y, Kaferstein F (1999). Food Safety, Hazard Analyses and Critical Control Point and The Increase in Foodborne Diseases: A Paradox. *Food Control*. No:10 325-333 s.

Notermans S, Borfdorff M (1997). A global perspective of foodborne disease. *J. Food Pot.*, 60: 1395-1399.

Novak JS, Juneja VK (2002). *Clostridium perfringens*: hazards in new generation foods. *Innov Food Sci Emerg Technol*, 3: 127-132.

Odumeru JA, Mitchell SJ, Alves DM, Linch JA, ee AJ, Wang SL, Styliadis S, Farber JM (1997). Assessment of the microbiological quality of ready-to-use vegetables for health-care food services. *J. Food Prot*, 60(8):954-960.

Öner E, Erol İ (2006). Soğuk Olarak Tüketime Sunulan Bazı Hazır Gıdaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. 2. Ulusal Veteriner Gıda Hijyenistleri Kongresi Bildiri Kitabı, İstanbul.

Özkan M (2009). Tüketime Sunulan Günlük Hazır Yemekler ve Salataların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.

Parliamentary Office of Science and Technology (POST), Food poisoning 2003; January. Number 193, 1-4.

Paulus K (1978). Ready-to-serve foods: Definitions, application, quality requirements. How ready are ready-to-serve foods? s.6. Proceedings of an Int. Symp. On Ready-to-serve Foods. S. Kargel. Basel.

Rimal A, Fletcher SM, McWatters KH, Misra SK. et al. (2001). Perception of food safety and changes in food consumption habits: A consumer analysis. *International Journal of Consumer Studies*, 25(1), 43-52.

Rosset P, Cornu M, Noel V, Morelli E, Poumeyrol G (2004). Time- temperature profiles of chilled ready- to- eat foods in school catering and probabilistic analysis of *Listeria monocytogenes* growth. *Food Microbiol*, 96: 49-59.

Schlech WK, Lavigne PM, Bortolussi RA, Allen AC, Haldane EV, Wort AJ, Hightower AW, Johnson Se, King SH, Nicolls ES, Brome CV (1983). Epidemic Listeriosis. Evidence for transmission by food. *N Engl J Med*, 308: 203-206.

Soriano JM, Rico H, Molto JC, Mane J (2001). Microbial evaluation of Spanish potato omlette and cooked meat samples in university restaurants. *J Food Prot*, 63(9): 1273-1276.

Soyutemiz GE, Anar Ş (1993). Bursa'da Tüketilen Çiğ ve Pişmiş Izgara Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi ve Bileşimi Üzerine Araştırmalar. U.Ü.Vet. Fak. Derg., 12 (1): 21-8.

Tauxe RV (1997). Emerging foodborne disease, an evolving public health challenge. Emerg Infect Dis, 3(4): 425-434.

Tauxe R (2002). Emerging Foodborne Pathogens. International Journal of Food Microbiology, 78: 31-41, USA.

Tauxe R, Kruse H, Hedberg C, Potter M, Madden J, Wachsmuth K (1997). Microbial hazards and emerging issues associated with produce, a preliminary report to the National Advisory Committee on microbiologic criteria for foods. J Food Prot, 60(11): 1400-1408.

Temelli S, Saltan Evrensel S, Anar Ş, Tayar M (2002). Bursa'da Tüketilen Kokoreçlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. İ.Ü. Vet. Fak. Derg., 28: 467-73.

Temelli S, Şen C, Saltan Evrensel S, Yüksek N (2005). Soğuk Olarak Tüketime Sunulan Bazı Hazır Gıdaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin incelenmesi. UÜ, J, Fac, Vet, Med., 24: 69-74.

Todd ECD. Foodborne and waterborne disease in developing countries. Africa and the Middle East. Dairy Food Environ. Sanit. 21: 110-122. 2001.

Tokuç B, Ekuklu G, Berberoglu U, Bilge E. et al. Knowledge, attitudes and self-reported practices of food service staff regarding food hygiene in Edirne Turkey, Food Control, 2009; (20) 565-568.

Türk Gıda Kodeksi - Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Tebliğ No.2009/6. Resmi Gazete No: 27133, 2009.

Uğur M, Nazlı B, Bostan K (2002). Gıda Hijyeni. İstanbul: Teknik Yayınları.

Unusan N (2007). Consumer food safety knowledge and practices in the home in Turkey. Food Control, 18; 45-51.

Ünlütürk A (1998). Gıda Mikrobiyolojisi. Birinci baskı. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İzmir.

Ünlütürk A (1999). Gıda Mikrobiyolojisi. İkinci baskı. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İzmir.

Walker RL, Cotton CF, Payne KA (2003). A GIS inventory of on-site septic systems adjacent to the coastal waters of McIntosh Country, Georgia. School of Marine Programs Marine Extension Service Bulletin No:27, 44pp.

Wheeler JG. et al. (1999). Study of infectious intestinal disease (IID) in England: rates in the community, presenting to general practice and reported to national surveillance. Brit Med J, 318 (7190); 1046-1055.

World Health Organisation (WHO). (2004). Surveillance programme for control of foodborne infections and toxications in Europe, 8th report, 1999-2000, Country reports: Turkey.