

**TÜKETİME SUNULAN
GÜNLÜK HAZIR YEMEKLER VE
SALATALARIN
MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN
BELİRLENMESİ**

Mehmet ÖZKAN

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ
2009**

T. C.

**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜKETİME SUNULAN GÜNLÜK HAZIR YEMEKLER VE SALATALARIN
MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN BELİRLENMESİ**

Mehmet ÖZKAN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

TEKİRDAĞ 2009

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

Juri Başkanı : Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuncay GÜMÜŞ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 04.05.2009 tarih ve 01 sayılı
kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr. Orhan DAĞLIOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜKETİME SUNULAN GÜNLÜK HAZIR YEMEKLER VE SALATALARIN MİKROBİYOLOJİK KALİTESİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet ÖZKAN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

Bu araştırma, günlük olarak tüketime sunulan çeşitli hazır yemeklerin ve salataların mikrobiyolojik kalitesini araştırmak ve bu gıdaların halk sağlığı açısından risk değerlendirmesini yapmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde çeşitli yemek üretim tesisleri ve lokantalarda tüketime sunulan 201 adet çorba, 158 adet tavuk etli yemek, 89 adet kırmızı etli yemek, 83 adet etsiz sebze yemeği, 53 adet kızartma, 64 adet pilav, 51 adet makarna ve 95 adet salata olmak üzere toplam 794 adet örnek incelenmiştir. Bu örneklerden salata dışında ki örnekler de, *Escherichia coli*, koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* ve *Salmonella* spp. yönünden analizi yapılmıştır. Salatalarda *E.coli*, Koliform ve *Salmonella* spp. analizleri yapılmıştır.

Yapılan analizlerin sonucunda 89 yemek *E.coli*, 63 yemek *S.aureus*, 20 yemek *B.cereus*, 38 yemek *C.perfringens*, 2 yemek *Salmonella* spp., 40 salata koliform bakteri, 46 salata *E.coli* tespit edilmiş, ürünlerin mikrobiyolojik yükü nedeniyle Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde belirtilen limit değerlerin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, yemeklerin mikrobiyolojik açıdan kalitelerinin iyi olduğu ancak 2 örnekte *Salmonella* spp.'ye rastlanmış olunması, tespit edilen bakteriler göz önüne alındığında bu bakterilerin halk sağlığı açısından potansiyel risk teşkil ettiği düşünülmektedir.

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, salata, mikrobiyolojik kalite, halk sağlığı

2009, 53 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SOME READY TO EAT MEALS AND SALADS

Mehmet ÖZKAN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ

This research is aimed to investigate the microbiological quality of daily ready meal and salad varieties which are served to consumption. Also this research to be done to risk assesment of these foods for public health. For this purpose, 201 soups, 158 meals with chicken meat, 89 meals with cattle meat, 83 vegetable meals without, 64 rices, 51 macaroni and 95 salads samples of total 794 samples were collected from catering industries and restaurants in Tekirdağ and Kırklareli provinces. *Escherichia coli*, possitive *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* ve *Salmonella* spp.. count analysis were applied to all samples except the salads. *E.coli*, *Salmanella* spp. and Coliform group count analysis were applied to salad samples.

In 89 meal samples *E.coli*, 63 meal samples coagulase possitive *S.aureus*, 20 meal samples *B.cereus*, 38 meal samples *C.perfringens*, 2 meal samples *Salmonella* spp., 50 salad samples coliforms, 46 salad samples *E.coli* are determined above the limits of Turkish Food Codex Criterias.

As a result, the microbiological quality of meals are fine but *Salmonella* spp. is found in two samples of meals and considering the other bacteria counts, the microbiological quality of meals have a pottential risk for public health.

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

Key words: Ready meal, salad, microbiological quality, public health

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	4
2.1. Mikroorganizmaların Bulaşma Kaynakları	5
2.2. Mikrobiyolojik Yükün Sağlık Açısından Önemi	12
2.3. Mikrobiyolojik Kalite İle İlgili Yasal Düzenlemeler	17
3. MATERYAL VE METOT	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Numuneler	20
3.1.2. Kullanılan alet ekipman	20
3.1.3. Kullanılan kimyasal maddeler ve besiyerleri	21
3.1.4. Numunelerin hazırlanması	22
3.2. Metot	23
3.2.1. En muhtemel sayı yöntemi ile koliform ve <i>E.coli</i> analizi	23
3.2.1.1. Koliform bakteri analizi	23
3.2.1.2. Fekal koliform analizi	23
3.2.1.3. <i>E.coli</i> analizi	23
3.2.2. <i>S.aureus</i> analizi	24
3.2.2.1. <i>S.aureus</i> doğrulama testi	25
3.2.3. <i>Salmonella</i> spp. analizi	25
3.3.3.1. <i>Salmonella</i> spp. doğrulama testleri	26
3.3.4. <i>B.cereus</i> analizi	26
3.3.4.1. <i>B.cereus</i> doğrulama testi	26
3.3.5. <i>C.perfringens</i> analizi	26

3.3.5.1. <i>C.perfringens</i> doğrulama testi	27
3.3.6. Mikrobiyolojik doğrulamada kullanılan bazı testler	27
3.3.6.1. Gram boyama	27
3.3.6.2. Oksidaz testi	28
3.3.6.3. Katalaz testi	28
3.3.6.4. İndol testi	28
3.3.6.5. Üreaz testi	28
3.3.6.6. Hareket muayenesi	29
3.3.6.7. Nitrat redüksiyon testi	29
3.3.6.8. Metil-Red – Voges-Proskauer testi	29
3.3.6.9. Sitrat kullanımı testi	30
3.3.6.10. H ₂ S testi	30
3.3.6.11. ONPG testi	30
3.3.6.12. Lizin de karboksilaz testi	30
3.3.6.13. Karbonhidratların fermantasyonu	31
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	32
4.1. Yemeklerin Mikrobiyolojik Kalitesi	32
4.1.1. Çorbalar	32
4.1.2. Tavuk eti yemekleri	34
4.1.3. Kırmızı et yemekleri	36
4.1.4. Sebze yemekleri	38
4.1.5. Kızartmalar	39
4.1.6. Pilavlar	41
4.1.7. Makarnalar	42
4.1.8. Salatalar	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
6. KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	52
TEŞEKKÜR	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. orbaların Mikrobiyolojik Kalitesi	34
Şekil 1.2. Tavuk Eti Yemeklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	36
Şekil 1.3. Kırmızı Et Yemeklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	37
Şekil 1.4. Sebze Yemeklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	39
Şekil 1.5. Kızartmaların Mikrobiyolojik Kalitesi	40
Şekil 1.6. Pilavların Mikrobiyolojik Kalitesi	42
Şekil 1.7. Makarnaların Mikrobiyolojik Kalitesi	43
Şekil 1.8. Salataların Mikrobiyolojik Kalitesi	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Tüketime Hazır Günlük Yemek ve Mezeler	17
Çizelge 1.1. Tüketime Hazır Çiğ Sebzeler	18
Çizelge 1.3.TGK Hazır Yemekler Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği	19
Çizelge 2.1. En Muhtemel Sayı (EMS) Cetveli	24
Çizelge 3.1. <i>Salmonella</i> Doğrulama Testleri	26
Çizelge 4.1. <i>C.perfringens</i> Doğrulama Testleri	27
Çizelge 5.1. Çorbaların Mikrobiyolojik Kalitesi	32
Çizelge 5.2. Tavuk Eti Yemeklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	35
Çizelge 5.3. Kırmızı Et Yemeklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	37
Çizelge 5.4. Sebze Yemeklerinin Mikrobiyolojik Kalitesi	38
Çizelge 5.5. Kızartmaların Mikrobiyolojik Kalitesi	40
Çizelge 5.6. Pilavların Mikrobiyolojik Kalitesi	41
Çizelge 5.7. Makarnaların Mikrobiyolojik Kalitesi	43
Çizelge 5.8. Salataların Mikrobiyolojik Kalitesi	44

1.GİRİŞ

İnsanın hayatını sağlıklı ve güçlü bir şekilde devam ettirebilmesi, her şeyden önce yeterli ve dengeli gıda almasına bağlıdır (Demirci 2005). Sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenme, bireylerin büyümeleri ve canlılıklarını devam ettirebilmeleri için hammaddeden başlayarak sağlıklı olarak elde edilmiş gıda maddelerini tüketmeleri ile olur (Uğur ve ark. 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 ark. 1997). Hızlı kentleşme ve seyahatlerin artışı gibi birçok nedenden dolayı ülkemizde ev dışında hazırlanan gıdaların tüketimi yaygınlaşmaktadır (Gülmez ve ark. 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 ark. 1997, Aksu ve ark. 1996). 1960'larda büyük şehirlerdeki fabrikaların yemekhane kurması, 1970-80'lerde tabldot firmalarının açılması ve 1990'larda yabancı sermaye yatırımlarıyla hazır yemek sektörü, hızla büyümüştür (Uğur 2005). Ülkemizde şu anda İstanbul'da 3000, Türkiye genelinde ise 6000-7000 dolayında bu amaçla hizmet veren mutfak olduğu ve Türkiye genelinde hemen hemen nüfusun yarısının günde bir öğünü bu tip üretim yapılan yerlerden sağladığı belirtilmektedir (Mordeniz 2002). 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 ark. 2002). Gıdalarının içeriğini proteinler, yağlar, karbonhidratlar, mineral maddeler, vitaminler ve su gibi değişik besin öğeleri oluşturur. Bu besin öğeleri nedeniyle gıdaların çoğu mikrobiyal gelişme için mükemmel bir ortam oluşturur (Ünlütürk 1998). 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). Sanayileşmiş ülkelerde gıda zehirlenmesi ve enfeksiyonlarının %20-40 oranında ev dışında hazırlanan gıdalardan kaynaklandığı rapor edilmiştir (Mankee ve ark. 2005). 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). 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 ile ilişkilendirilmiştir (Griffith 2000). 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 248,520 vakanın 41'inin hastanede tedavi altına alındığı, bunlardan 8'inin öldüğü, hastalıklara sebep olan etkenlerden en önemlilerinin *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *C. perfringens* olduğu bildirilmiştir. Sıcak olarak tüketime sunulan yemeklerin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak ülkemizde ve diğer ülkelerde çeşitli araştırmalar yapılmıştır.

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 *S.aureus* ($> 10^4$ kob/g) tespit edilirken, örneklerin sadece 5 adedinde *B.cereus* ($>10^4$ kob/g), 40 adedinde *E.coli* (>100 kob/g) ve 4 adedinde ise *Salmonella* spp. izole edilmiştir (Ayçiçek 2004).

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.

Ülkemizde konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalar sınırlı olmakla birlikte, araştırmacılar tüketime sunulan hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğunu bildirmişlerdir (Ayçiçek 2004).

Almanya’da, 09/04/2009 tarihinde yapılan resmi denetimde, Türkiye’den ithal edilen tatlandırılmış helvalarda *Salmonella*’ya rastlanmıştır ve bu durum Avrupa Birliği Gıda ve Yemler için Hızlı Alarm Sistemine işlenmiştir (RASFF 2009).

Bu sonuçlar yemek ve servis hizmetlerinde gıda güvenliğinin önemini ortaya koymaktadır. Bu açıdan bakıldığında, gıda hizmet sektöründe en önemli konunun gıda güvenliği olması gerekirken bu konuya yeteri derecede ilgi ve dikkat gösterilmemektedir (Manask 2002).

Günümüzün sosyo-ekonomik koşulları ve sağlık kuralları yiyecek içecek gereksiniminin karşılanmasını rasgele bir şekilde değil, bilinçli ve bilimsel temellere dayalı olarak yapılmasını zorunlu kılmakta, gelişen teknolojiyi göz önünde bulundurarak daha iyi, ucuz ve kaliteli bir biçimde sunulmasını gerektirmektedir (Türksoy 2002).

Gıdaların sağlıklı tüketilebilmesi için gıdalarda bulunan mikroorganizma sayısı önemlidir. Bu nedenle getirilen düzenlemeler gıdalardaki mikroorganizma sayısını kontrol altında tutmaktadırlar. Gerçekleştirilen bu çalışmada Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde yer alan, “Tüketime Hazır Günlük Yemek ve Mezeler” kısmındaki *E.coli*, *B.cereus*, *S.aureus*, *C.perfringens* ve *Salmonella* spp. ile “Tüketime Hazır Çiğ Sebzeler (Yıkanmış, Doğrama ve Paketleme İşlemlerinden Geçmiş)” kısmındaki Koliform, *E.coli* ve *Salmonella* spp. seviyesi ve olası bulaşma kaynakları hakkında bilgiler verilerek üreticilerin, tüketicilerin ve yetkililerin bilinçlendirilmesi konusunda katkıda bulunulması hedeflenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

Mikroorganizmaların pek çok yararları vardır. Çeşitli gıdaların, endüstriyel ürünlerin eldesinde mikroorganizmalardan yararlanılır. Doğadaki C, N, P, S çevriminde önemli rol oynarlar. Genetik pek çok çalışmada çok önemli roller üstlenirler. Buna karşın mikroorganizmalar insanları, bitkileri ve hayvanları hastalandırır ve öldürürler, gıdaları bozarak ekonomik kayıplara neden olurlar. Mikroorganizmaları yararlı ve zararlı olarak sınıflandırmak mümkün değildir. İnsanların denetimi altında olmak üzere yararlı olan bir mikroorganizma başka bir yerde zararlı olabilir (Halkman 1995).

Mikroorganizmalar gıdalarda olumlu veya olumsuz bir takım değişmelere neden olurlar. Gıdalarda gelişen patojen mikroorganizmalar veya bunların toksik metabolitleri ise gıdanın tüketime bağlı olarak insanda önemli sağlık sorunlarına neden olabilmektedirler (Ünlütürk 1998). Diğer canlı türlerinde olduğu gibi mikroorganizmalar da gelişmeleri için öncelikle belirli besin maddelerine, ortam sıcaklığına ve suya gereksinim duyarlar. Bunların dışında ortam asitliği ve oksijen durumu da önemlidir (Anonymous 2005).

Besin Maddeleri; farklı mikroorganizmalar farklı besin maddelerini isterler. Bu açıdan bakıldığında farklı gıdalar üzerinde farklı mikroorganizmalar bulunması beklenir. Ancak genel olarak gıdalar pek çok mikroorganizmanın gelişmesini sağlayacak kadar besin maddesi içerirler (Ünlütürk 1998).

Ortam Sıcaklığı; canlılar sıcaklık istekleri bakımından düşük sıcaklıkları sevenler, ılık sıcaklıkları sevenler ve yüksek sıcaklıkları sevenler şeklinde 3 gruba ayrılabilirler. Bütün canlı türleri gibi mikroorganizmaların da gelişebildikleri bir optimum sıcaklık derecesi vardır. Bu sıcaklık derecesinde mikroorganizma daha aktif, daha dayanıklı ve daha çabuk gelişme gösterir konumdadır. Bir bakterinin gelişmesi için ideal olan bu sıcaklık düştükçe aktivitede, dayanıklılıkta ve çoğalma hızında azalma olmaya başlar. Nihayet minimum olarak tarif edilen sıcaklık derecesi gelişmenin görülebildiği sınır noktasıdır. Daha da aşağıda olan bir sıcaklıkta gelişme olmaz, ancak üremenin durması ölüm olduğu anlamına gelmez. Donma sıcaklığında

mikroorganizmaların bir kısmı ölse bile büyük bir çoğunluğu canlı kalır. Optimum olarak tanımlanan sıcaklıktan bu kez yukarıya çıkıldıkça yine aktivitede, dayanıklılıkta ve gelişme hızında azalma olur, gelişmenin sürdürülebileceği en üst sıcaklığın üzerine çıkıldığında gelişme durur, daha da yükseltildiğinde mikroorganizmalar ölmeye başlar. Sıcaklık yükseldikçe ölümler de artar (Fraizer 1988).

Mikroorganizmaların yüksek sıcaklıklara dayanımları farklıdır. Bazı mikroorganizmalar 70-80 °C 'de birkaç dakika içerisinde ölerken, bazıları kaynama sıcaklığının çok üzerinde (121°C 'de 15 dakikada) ancak ölürler (Anonymous 2005).

Su; tüm canlılar gibi mikroorganizmalarında beslenebilmeleri için suya ihtiyaçları vardır. Sıcaklıkta olduğu gibi daha az su olan ortamlarda veya daha çok su olan ortamlarda gelişen mikroorganizmalar vardır. Gıdalar su içerikleri bakımında incelendiğinde kurutulmuş gıdaların çok daha uzun süreler dayanıklı kaldıkları buna karşın, yüksek nemli gıdaların daha çabuk bozuldukları görülür. Gıdaların kurutulması, soğutulması ile aynı etkiyi gösterir (Temiz 1997).

Ortam Asitliği; bazı mikroorganizmalar asitli, bazıları nötr ve bazıları da bazik ortamları severler. Optimum ortam asitliğinin altında ve üstünde gelişme azalır, giderek durur ve nihayet ölümler meydana gelir. Gıdalar yüksek ve düşük asitli gıdalar olarak ikiye ayrılabilir (Jay 1996).

Oksijen Varlığı; diğer tüm canlı türlerinden farklı olmak üzere mikroorganizmalar solunum için oksijen isteyenler, az oksijen isteyenler, oksijen istemeyenler ile oksijenli ve oksijensiz ortamda gelişenler olarak 4 gruba ayrılırlar. Küfler ve bakterilerin büyük bir kısmı oksijene gerek duyarlar. Bunlar oksijen olmadan gelişemezler (Temiz 1998).

2.1. Mikroorganizmaların Bulaşma Kaynakları

Gıdaların mikrobiyal florasını gıdalarda doğal olarak bulunan mikroorganizmalar ile depolama, taşıma ve işleme gibi faaliyetler sırasında dış çevreden bulaşan mikroorganizmalar oluşturur. Gerek gıda kaynaklı intoksikasyonlar ve enfeksiyon hastalıklarının önlenmesi ve gerekse gıdaların depolama ömürlerinin uzatılabilmesi açısından kontaminasyon kaynaklarının bilinmesi ve bu kaynaklardan gelebilecek kontaminasyonların önlenmesi veya minimum düzeyde tutulması için gerekli önlemlerin alınması gereklidir. Mikroorganizmaların

başlıca bulaşma kaynakları: İnsan, toprak, su ve kanalizasyon, hava, hayvanlar, bitkiler, bileşenler, alet ve ekipmanlar olarak sayılabilir (Ünlütürk 1999).

İnsan; gıda işletmelerinde insan en önemli kontaminasyon kaynaklarından birisidir. Gıda üretiminde çalışan kişilerin periyodik olarak sağlık kontrollerinden geçirilmesi ve aktif enfeksiyonel bir hastalığı olan veya taşıyıcı olan kişilerin çalıştırılmaması gerekir. Hastalanan kişiler iyileştikten sonra da hastalık etmeni patojen mikroorganizmayı hastalık belirtisi göstermeden taşıyabilirler. Bunlara portör veya taşıyıcı denir. Taşıyıcılar 3 grupta incelenir; Nekahat devresinde taşıyıcılık: insan enfeksiyonel hastalığı geçirdikten sonra hastalık etmeni mikroorganizmayı genellikle 10 haftadan daha kısa olmakla beraber değişik süreler taşımaya devam eder.

Kronik taşıyıcılık: İnsan enfeksiyonel hastalığı geçirdikten sonra hastalık etmeni mikroorganizmayı bir belirti göstermeden süresiz taşır.

Temas nedeniyle taşıyıcılık: İnsan patojen mikroorganizmayı enfekte kişiden yakın temas ile alır ve kendisi hastalık belirtisi göstermeden mikroorganizmayı taşır (Göktan 1985).

Gıda sanitasyonunda personel hijyeni önemli bir yer tutar. Personel hijyeni, ellerin ve gıdyla teması mümkün olabilen diğer vücut bölgelerinin temizliğin tümünü içerir. Gıdaların mikrobiyolojik kalitesi işyerinde çalışanların hijyeniyle yakından ilgilidir. Çünkü işyeri çalışanları gıdalardaki hem saprofit ve hemde patojen mikroorganizmaların potansiyel kaynağını teşkil eder (Atasever 2000).

İyi personel hijyeninin sağlanmasında da tuvaletlerin özel bir önemi vardır. Çünkü birçok patojen çevreye direkt yada indirekt olarak dışkı bulaşması yolu ile yayılır. Örneğin, *Salmonella* ve *Shigella* cinsine ait bakteriler bu yolla yayılarak, tifo ve dizanteri gibi önemli hastalıklara neden olurlar. Gıdalar aracılığı ile sarılığa neden olan Hepatit A, çocuk felcine neden olan poliovirüs ve gastroenterite neden olan norwalk ve benzeri virüsler ile rotavirüs hasta veya taşıyıcı insanların bağırsaklarında bulunur. Gerek enterik patojen bakteriler ve gerekse enterik virüsler bir diğer kişiye eller, dışkı ile kirlenmiş sular veya yetiştirme, işleme, depolama, dağıtım ve servis sırasında fekal materyal ile bulaşmış gıdalar aracılığı ile geçer (Anonymous 2005).

İnsanlar gıdaların başlıca bulaşma kaynaklarıdır. İnsanların elleri, nefesleri, saçları ve terleri gıdaları bulaştırabilir. Yapılan araştırmalar gıda işletmesinde çalışanların %60'ının ellerini

doğru bir Şekilde yıkamadığını ve gıdalar aracılığı ile meydana gelen hastalıkların %25-40'ının gıda işleme ve gıda servisinde çalışan kiŐilerden bulaşma sonucu görüldüğünü ortaya koymuştur. İnsan ve hayvanların burun, boğaz, deri ve bağırsaklarında birçok bakteri ve virüs bulunur. Burun, boğaz ve derideki lezyonlar *Staphylococcus* cinsinin, bağırsak ise *E.coli*'nin başlıca kaynağını oluşturur. Bu nedenle *E.coli*, fekal koliform olarak bilinen indikatör bir mikroorganizmadır. *E.coli*'nin herhangi bir ortamda bulunması doğrudan veya dolaylı olarak insan yada hayvan dıŐkısı ile bulaŐmayı (fekal bulaŐmayı) gösterir. Gıda veya suya fekal bulaşma olması, dıŐkıda bulunabilecek patojen bakteri veya virüslerin de bulaşmış olabileceğini düşündürür. *Salmonella* ve *Shigella* türleri, *Vibrio cholera* ve Enteropatojenik *E.coli* gibi bağırsak kaynaklı bakteriler ile sarılık hastalığına neden olan Hepatit A ve ocuk felcine neden olan poliovirüs gibi bağırsak kaynaklı virüsler enterik patojenler olarak bilinir. *S. aureus* insan ve hayvanların burun ve deri florasında bulunur. Genel olarak insanların %30-50'si, burnunda *Staphylococcus* cinsi bakteriler taşır. Hastalarda ve hastane personelinde ise bu oran %60-80'lere kadar yükselebilir. Söz konusu bakteri ellere bulaşır ve derinin alt tabakalarına geçerek gözeneklerde ve kıl köklerinde çoğalır. Bu Şekilde bulaşan eller ovalanarak yıkanmasına rağmen, *S.aureus* uzaklaŐtılamayabilir. Bağırsak orijinli bakterilerin çoğu sabun ve su ile deriden kolayca uzaklaŐtırılabilir, ancak *Staphylococcus* cinsi bakterileri ciltten uzaklaŐtırmak daha zordur. Patojen *S.aureus*'un taŐıyıcısı olan kişilerin özellikle pişmiş et, yumurta ve süt ürünleri gibi *S.aureus* intoksikasyon riski yüksek olan gıdalar ile çalıŐmalarına izin verilmemelidir. ıbanlar, dolamalar, isilik gibi *S.aureus*'un neden olduğu deri lezyonlarındaki iltihaplar, septik kesikler ve yanıklar çok sayıda mikroorganizma barındırır. İltihabın küçük bir zerresi bile gıdaya milyonlarca bakteri bulaştırabilir. Çıban, yara ve kesiklerin dışında sağlıklı ellerdeki patojen *S.aureus*'unda gıdalara bulaŐarak gıda zehirlenmelerine yol açtığı unutulmamalıdır (Ünlütürk 1999).

Dikkatsiz aksırma ve öksürme üst solunum yolu enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizmaların ve *S.aureus*'un yayılmasına yol açar. KonuŐma, öksürme ve aksırma sırasında milyonlarca mikroorganizma etrafa yayılır. Bu partiküller tozlarda tutunur ve çok uzun süre havada süspanse olarak kalır. Yapılan incelemelerde aksırma ile ağızdan çıkan baloncukların 12 metre kadar uzağa gittiği saptanmıştır (Anonymous 2005).

Toprak; toprak birçok mikroorganizmanın doğal ortamıdır. Mikroorganizma sayısı toprağın yzeyeye yakın kısımlarında daha yüksektir ve derine indikçe azalır. Toprakta bulunan mikroorganizmaların cins ve sayıları hem toprağın tipine hem de nem ve sıcaklık gibi evre

faktörlerine bağılı olarak değişir. Gübrelili toprakta mikroorganizma sayısı gramda 10^{10} 'a kadar ulaşabilir. Toprak sporlu bakterilerin en önemli kaynağıdır. Ayrıca 1 gram toprakta binlerce maya hücresi ve çok yüksek sayıda küf sporu bulunabilir. Toprakta *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Arthrobacter*, *Flavobacterium*, *Chromobacterium* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bakteriler ile küfler, Aktinomisetler ve birçok maya bulunur. Bunların dışında toprağın doğal florasında *Clostridium botulinum*'un A ve B tipleri bulunur. Konserveli gıdalarda bozulmaya neden olan termofilik sporlu bakterilerin de kaynağı topraktır. Toprakta rastlanan diğer önemli bakteri türleri ise *Enterobacter* ve *Citrobacter* türleridir. Topraktaki mikroorganizmalar ürünlere kök ve yumurtaları ile doğrudan temas ederek bulaşabilirler. Ayrıca toprağı yakın yetişen çilek, fasulye, lahana ve bezelye gibi ürünler de rüzgar veya yağmur aracılığı ile topraktaki mikroorganizmalarla kolayca bulaşır. Hububat ürünlerinde en çok bulaşma hasat sırasında olur ve mekanik yolla yapılan hasat sırasında toprakla bulaşma düzeyi daha da artar (Fraizer 1988).

Su ve Kanalizasyon; su gıdaların üretimi, hasatı veya işlenmesi sırasında kullanılabilir. Hangi amaçla kullanılırsa kullanılsın, ister içme suyu isterse temizlik suyu olsun, suda patojen mikroorganizmalar bulunmamalı ve gıdalarda bozulmaya neden olabilecek mikroorganizma sayısı çok düşük olmalıdır. Su sadece kendi doğal florasını değil, toprak ve bitkilerde bulunan mikroorganizmalarla, kontaminasyon olması durumunda ise dışkı ve kanalizasyon sularında bulunan mikroorganizmaları da içerebilir. Sularda *Pseudomonas*, *Chromobacterium*, *Proteus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Fekal Streptococcus*, *Enterobacter* ve *Escherichia* cinslerine ait bakteriler bulunabilir. Su aynı zamanda insanlarda gastroenterite neden olan mikroorganizmaların başlıca kaynağıdır. Fekal kontaminasyona uğramış suların *Salmonella*, *Shigella* ve *Vibrio cholerae* bağırsak enfeksiyonları ile *Salmonella typhi* ve *Salmonella paratyphi*'nin neden olduğı tifo ve paratifo salgınlarına neden olduğı bilinmektedir. Ayrıca kanalizasyon karışmış sularda Poliovirüs ve Hepatit A virüsü bulunabilir. Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan çalışmalar fekal kontaminasyona uğramış suların enterik virüslerin en önemli kaynağı olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle çiğ olarak tüketilen gıdaların yetiştirilmesinde kirli sulama suyu kullanılmasından kaçınılmalıdır. Kanalizasyon suyu ile sulanan marul ve turpta Poliovirüs'ün 36 gün, toprakta ise 84 gün canlı kaldığı belirtilmiştir. Sularda bulunan patojen mikroorganizmalar, suyun içilmesi ile direkt olarak veya suların gıdaları bulaştırması ve bulaşmış gıdanın tüketilmesi ile indirekt olarak insana geçebilir. Kirli sulama suyu kullanıldığı sürece, gıda zincirinde enfeksiyon döngüsünün kırılmayacağı açıktır. Kanalizasyon suları ile patojen mikroorganizmaların dışında koliform bakteriler, fekal

koliform bakteriler ve Fekal *Streptococcus*'da gıdalara bulaşır. Sularda fekal kontaminasyon indikatörü olarak koliform grubu bakteriler aranır. Suda koliform grubu bulunması genel bir bulaşmanın olduğunu gösterir. Bunların bir alt grubu olan fekal koliformlar ise direkt yada indirekt yolla dışkı bulaşmış olması fekal orijinli enterik patojen mikroorganizmaların da olabileceğini düşündürür (Anonymous 2005).

Hava; havanın doğal veya normal florası yoktur. Havada bulunan mikroorganizmalar genellikle toz, toprak ve bitki orijinlidir. Toprak ve bitkilerde bulunan mikroorganizmalar rüzgarların oluşturduğu aerosol ve tozlarla havaya karışır. Hava özellikle çürüyen bitkilerdeki küf sporlarını taşıyarak yayılmalarına yol açar. Mikroorganizmalar havada çoğalamaz, ancak canlılıklarını belirli süre korurlar. Havada bulunan küf ve bakteri sporları vejetatif hücrelere kıyasla daha uzun süre canlı kalır. Bu nedenle havanın fungal florasında genellikle küf sporları hakimdir. Havada bulunan mikroorganizmalar, o bölgedeki aktivitelerle yakından ilişkilidir. Su arıtma işleminin yapıldığı bir fabrikada meydana gelen aerosoller nedeniyle, havada *Klebsiella*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Streptococcus* ve *Micrococcus* cinsi bakteriler bulunmuştur. Havada yaygın olarak bulunan mikroorganizmalar, süt fabrikalarının çevresinde *Streptococcus* türleri ve bakteriyofajlar, bira fabrikalarının çevresinde ise mayalardır. Gıda fabrikalarında ki havanın mikroflorası, hava özel bir işlem görmediği sürece fabrikanın sanitasyon koşullarını yansıtır. Solunum yolu enfeksiyonlarına neden olan mikroorganizmalar hava ile yayılır. Kapalı bir alandaki havanın mikrobiyal yükü insan sayısı, aktiviteleri ve havanın sirkülasyon hızı ile değişir (Fraizer 1988).

Havadaki mikrobiyal yük, gıda işletmelerinin değişik alanlarında oldukça farklıdır. Temiz alanlarda havada çok az mikroorganizma bulunurken, canlı hayvanların ve çiğ gıdaların işlendiği alanlarda mikrobiyal yük oldukça yüksektir. Havadaki mikrobiyal yükü kontrol etmek için temiz alanlara giren hava bakteriyolojik filtrelerden geçirilerek mikroorganizmalardan arındırılmalı ve bu alanlarda pozitif hava basıncı uygulanmalıdır. Bunun dışında işletme içerisindeki hava hareketi temiz alandan kirli alana doğru olmalıdır (Anonymous 2005).

Hayvanlar; hayvanların derilerinde, solunum ve sindirim sistemlerinde bu ortamlara özgü doğal mikroflora bulunur. Ayrıca deri toprak ve dışkı orijinli mikroorganizmalarla bulaşır. Sağlıklı bir hayvanın kas dokusu ise sterildir. Ancak et, kesimden itibaren özellikle toz, toprak ve bağırsak orijinli mikroorganizmalar ile bulaşmaya başlar. Bu mikroorganizmalar arasında

patojen olmayan toprak ve fekal orijinli mikroorganizmaların dışında insanlarda hastalığa neden olan patojen mikroorganizmalar da bulunabilir. *Brucella*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Coxiella*, *Listeria*, *Campylobacter*, beta hemolitik *Streptococcus*, *Salmonella*, enteropatojenik *E.coli* ve bazı parazitler hayvansal gıdalar ile insanlara geçebilen patojenik mikroorganizmalardır (Hobbs 1987).

Çiftlik hayvanları bulaşmış yemlerle beslenerek veya diğer hayvan ve kuşların dışkıları ile temas ederek enfekte olurlar. Enfekte olmuş canlı hayvanda bulunan mikroorganizmalar kesimden sonra çiğ ette de bulunabilir ve diğer gıdaları bulaştırabilir. Hayvanlar, gıda zehirlenmelerinin çoğundan sorumlu olan bağırsak patojenlerinden *Salmonella*'nın başlıca kaynağı olarak gösterilmiştir. Çiftliklerde hayvanların ve kuşların dar bir alanda beslenerek yetiştirilmesi, sadece hayvanlar ve kuşlar arasında değil, çevrede de enfeksiyonların yayılmasını hızlandırır. *S.typhimurium* ile enfekte olmuş buzağuların ve yetişkin sığırların sayısını toplu halde yetiştirmede yakın temas nedeniyle arttığı gösterilmiştir. Izgaralık piliç, hindi ve ördek endüstrisinin hızla genişlemesi *Salmonella* enfeksiyonlarının artmasına yol açmıştır. Enfekte hayvan karkasındaki mikroorganizmalar kesimhanelerde, taşımada, perakende satışta veya fabrikada diğer etleri bulaştırabilir. Sağlıklı bir hayvanın memesinde bulunan süt sağımından önce çok az sayıda mikroorganizma içerebilir. Ancak sağım sırasında ellerden, hayvanın memesinden, sağım aletlerinden ve kaplardan süte bulaşmalar meydana gelir. En iyi hijyenik koşullarda yapılan sağımından sonra bile süütün mililitresinde 500 ile 10.000 arasında mikroorganizma bulunabilir. Çiğ süütün florasında yaygın olarak *Staphylococcus*, *Micrococcus* ve *Corynebacterium* türleri bulunur. Hayvanlar *S.aureus* nedeniyle mastitise yakalanmış olabilir. Bu bakteri çiğ sütlerin çoğundan izole edilebilir ve ısısal işlem görmemiş veya hafif ısısal işlem görmüş süt ürünlerinde bulunabilir. Bunların dışında sütte sağım hijyenine bağlı olarak *Streptococcus* türleri, koliform bakteriler ve bazı toprak ve dışkı orijinli mikroorganizmalar bulunabilir. Hastalıklı hayvanların sütlerinde ise *Salmonella*, *Brucella*, *Coxiella* ve *Listeria* gibi patojen bakterilere rastlanabilir (Anonymous 2005).

Sağlıklı bir kanatlının yumurtasının iç kısmı yumurtlamadan hemen sonra sterildir. Ancak kabuk yüzeyi yumurtlama sırasında ve yumurtlamadan hemen sonra dışkı ve toprak orijinli mikroorganizmalarla bulaşır. Kanatlılar başlıca *Salmonella* kaynağı olarak bilinir. Bakteriler belli sıcaklık ve nem koşullarında yumurta kabuğundan içeri geçebilir. Ördekler nemli ve çamurlu yerlerde yumurtaları üzerlerine yatarlar. Bu nedenle ördek yumurtaları bakterilerin

kabuktan içeri geçmesine tavuk yumurtalarından çok daha hassastır. Yapılan bir araştırmada 3648 tavuk yumurtasından sadece % 15'i *Salmonella* negatif bulunmuştur. Tek bir bulaşmış yumurta bile dondurma ve kurutma amacıyla kırılan sıvı yumurtaların tamamını bulaştırmaya yeterlidir (Temiz 1998).

Böcekler, sinekler, kuşlar, haşereler ve kemiriciler mikroorganizmaların gıdalara bulaşmasında önemli rol oynarlar. Böcekler beslenme şekilleri nedeniyle mikroorganizmaları bir yüzeyden diğerine direkt olarak gıdaya taşıdıkları gibi dışkıları yoluyla da bulaşma kaynağı olurlar. Bu nedenlerle böcek, kuş, sinek, haşere ve kemiriciler toprak, su ve dışkı orijinli her türlü mikroorganizmanın bulaşma kaynağını oluştururlar. Böcek ve kuşlar meyve ve sebzeleri mekanik olarak zarara uğratarak mikroorganizmaları bu ürünlerin iç kısımlarına bulaştırır ve mikrobiyal bozulmaya yol açarlar. Hasat sonrası ürünlerde görülen küflenme ve mikotoksin oluşumu ise birçok ülkede önemli problemlere ve ekonomik kayıplara neden olur (Anonymous 2005).

Bitkiler; bitkiler toprak, su, hava, gübre ve hayvan gibi değişik kaynaklardan gelen mikroorganizmalar ile bulaşır. Değişik bitkilerin doğal florası farklıdır. Meyve ve çiçeklerin doğal florasında *Saccharomyces*, *Hansenula*, *Torulopsis*, *Candida*, *Rhodotorula* ve *Kloeckera* gibi mayalar bulunur. Ancak genellikle bitkilerin florasında *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Achromobacter*, *Corynebacterium* ve *Micrococcus* cinslerine ait bakterilerle, Fekal Streptokoklar, koliform ve laktik asit bakterilerine sıklıkla rastlanır. Kanalizasyon karışmış sularla sulanan sebzelerde, *S.typhi*, *S.paratyphi*, diğer *Salmonella* cinsi bakteriler, *Shigella*, *V.cholerae* ve diğer *Vibrio* cinsi bakteriler ile *Entamoeba histolytica* gibi protozoalar bulunabilir. Öğütülmüş buğday, mısır ürünleri ve pirinçte *B.cereus* ve *C.perfringens* gibi sporu bakteriler bulunur (Göktan 1985).

Bileşenler; bileşenler gıdalara genellikle az miktarlarda ilave edilmelerine karşın ilave edildikleri gıdalara yüksek sayıda mikroorganizmayı bulaştırabilirler ve bu nedenle işlem görmüş gıdaların mikrobiyolojik kalitesi bileşenlerin mikrobiyolojik kalitesine bağlıdır. Baharatlar bitkisel orijinli olmaları nedeniyle toprak, su, gübre ve hayvan orijinli çok sayıda mikroorganizma içerebilir. Bazı gıdalara ilave edilen un, nişasta, jelatin ve şeker gibi bileşenler de genellikle yüksek sayıda mikroorganizma bulunur. *Bacillus* ve *Clostridium* türlerine ait ısıya dirençli bakteri sporlarının bileşenlerle beraber gıdalara bulaşması özellikle ticari sterilizasyon ile muhafaza edilen konserve gıdalarda önemlidir. İngredientler,

mikrobiyal yükleri nedeniyle, gıdalarda muhafaza amacı ile kullanıldıkları zaman bile gıdaların bozulmalarına neden olabilirler. Örneğin, halofilik bakterileri içeren güneşte kurutulmuş tuzlar, tuzlanarak muhafaza edilen balıkların bozulmasına neden olabilir. Gıdalardaki suyu bağlayarak su aktivitesini düşürmek amaçlı kullanılan konsantre şuruplarda bulunan osmofilik mayalar ve kseroofilik küfler de bu tür gıdaların bozulmasına neden olabilir. Şurup osmafilik olmayan mayaları da içerebilir ve bu durumda ilave edildiği gıdada seyrelme sonucu şurup içerisinde bulunan bu tür mayalar hızla çoğalmaya başlar (Anonymous 2005).

İlave edildikleri gıdalarda bozulmaya neden olabilecek mikrobiyal kontaminasyonlara neden olmaları nedeniyle çeşitli bileşenler için kullanıldıkları gıda ve/veya gıdanın işleme yöntemine bağlı olarak standartlar belirlenmiştir. Örneğin Amerika Birleşik Devletlerinde konserve gıdalarda kullanılacak şeker nişastasının termofilik sporlu bakteriler açısından belirli standartlar uygun olması istenir. Yine Amerika Birleşik Devletlerinde karbonatlı içeceklerin üretiminde kullanılan granül veya sıvı şekerlerdeki maya ve küf düzeylerine ait standartlar getirilmiştir (Anonymous 2005).

Alet ve ekipmanlar; gıda işletmelerinde temizliğin kolay şekilde yapılabilmesi için ekipmanlar arasında ve ekipmanlarla taban ve duvar arasında belirli boşluklar olmalıdır. Alet ve ekipmanlar çalışma günü sonunda veya vardiya aralarında işletmenin temizlik programına uygun bir şekilde temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Ekipmanlar, dizayn veya yerleşim hatası nedeniyle ya da doğru şekilde temizlenip dezenfekte edilmediklerinde önemli kontaminasyon kaynağı oluştururlar. Genellikle üretim hattındaki ürünün bulaşması büyük ölçüde alet ve ekipmanların yüzeylerinde ve çalışan işçilerin ellerinde bulunan mikrobiyal yüke bağlıdır. Ekipmanlarda ulaşılamayan ölü noktalar, kırık ve çatlaklar olmamalıdır. Ekipmanlar, mühendislerin yardımına ihtiyaç duyulmadan işçiler tarafından kolayca temizlenecek şekilde dizayn edilmiş olmalıdır. Çiğ ve pişmiş gıdalar için kullanılan alet ve ekipmanlar ayrı olmalıdır. Aksi halde çiğ gıdalarda bulunan patojen veya bozulmaya neden olan mikroorganizmalar çapraz bulaşma sonucu pişmiş gıdaya veya işlenmiş son ürüne bulaşır (Gökten 1985).

2.2. Mikrobiyolojik Yükün Sağlık Açısından Önemi

Gıda zehirlenmeleri hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde en sık rastlanan mikrobiyal hastalıklardır. Dünyada yılda 250 milyon kişinin su kaynaklı enfeksiyonlara maruz

kaldığı bilinmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde 5 yaşın altındaki çocuklarda, ishal ölüm nedenlerinin başında gelmekte ve her yıl 5-10 milyon çocuk bu nedenle ölmektedir. Bu enfeksiyonlara ise gıda kaynaklı bakteriler (özellikle enterotoksijenik *E.coli*), parazitler ve virüsler neden olmaktadır (Tayfur, 2002). Besin kaynaklı zehirlenme vakalarının en yaygın nedenleri; yetersiz soğutma (%46), hazırlama ve tüketim arasında bir veya daha fazla gün olması (%21), enfekte personel (%20), yanlış ısı uygulaması (%16), yetersiz pişirme (%16), yetersiz ısıtma (%16), kontamine malzeme kullanımı (%11), çapraz kontaminasyon (%7), araç-gereçlerin yetersiz temizlenmesi (%7), kötü yiyecek malzemelerinin kullanılması (%5) ve artan yemeklerin kullanımı (%4) olarak rapor edilmektedir (Baş 2004).

E.coli, Enterobacteriaceae familyasına ait, gram negatif, 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), enteroinvasif *E.coli* (EIEC), enterotoksijenik *E.coli* (ETEC) ve enterohemorajik *E.coli* (EHEC)'dir (Çakır 1999).

Enterobacteriaceae familyasında yer alan gram negatif, çubuk şeklinde, fakültatif anaerob, spor oluşturmayan, safra tuzu içeren besiyerlerinde fermantasyon yoluyla laktozdan 37° C 'de 24-48 saatte asit ve gaz oluşturan bakterilere koliform bakteriler adı verilir. Koliform grubu içerisinde bağırsak orijinli 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 fermantasyon yoluyla asit ve gaz üretebilmeleridir. Koliform grubu içerisinde *E.coli* esas itibarıyla bağırsak orijinlidir ve diğer koliform bakteriler ise hem insan ve hayvan bağırsağında hemde doğada serbest olarak yaşarlar.

Koliform bakteriler gıdalarda patojen olarak aranmazlar (patojen *E.coli* suşları hariç). Koliform analizi sularında ve diğer gıdalarda indikatör test olarak kullanılır. Herhangi bir gıdada koliform, fekal koliform ve *E.coli* bulunması gıdanın çeşidine, üretim şekline ve gıdaya uygulanan işleme bağlı olarak yorumlanır. Örneğin dezenfeksiyon işlemi uygulanmış 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 kullanılır (Ünlütürk 1998).

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 tüketiminde 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).

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 soğutularak soğukta saklanması ve tekrar ısıtma uygulanacaksa ısıtma işleminin 74°C'yi geçecek şekilde uygulanması alınabilecek önlemler arasındadır (Jay 1996).

C.perfringens Bacillaceae familyasına ait gram pozitif, sporlu, anaerobik bir bakteridir. Mezofilik bir organizmadır. Bakterinin en önemli özelliklerinde birisi optimum üreme sıcaklığının yüksek olmasıdır (43-45°C). Üreme pH'ı 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 gurubunda 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 10⁸ hücre/g' dir. *C.perfringens* gıda zehirlenmesinin inkübasyon süresi 8 – 24 saattir. Şiddetli karın ağrısı ve ishal en belirgin klinik belirtileridir.

C.perfringens gıda zehirlenmesinin kontrolünde en önemli noktayı gıdaların hızlı bir şekilde

soğutulması ve tüketim öncesi yemeklerin ısıtılması sırasında gıdanın tamamında etkin bir ısıtmanın sağlanması oluşturur. Sıcak gıdalar 60°C veya yukarısında muhafaza edilmelidir. Pişmiş gıdalar süratle soğutulurak 7°C veya aşağısında muhafaza edilmeli ve ısıtma gerektiğinde iç sıcaklığın 74–100°C 'ye ulaşması sağlanmalıdır. Gıdaları, özellikle et türü yemekleri büyük parçalar ve miktarlar halinde pişirmekten kaçınmalı ve eğer buna gerek duyuluyor ise pişirme işleminden sonra bu gıdalar süratle soğutulurak (2-3 saat içinde 10°C'nin altına) soğuk koşullarda muhafaza edilmeli (<7°C). Birçok insanın bağırsak florasında *C.perfringens* bulunmadığından gıda hazırlayıcılarında *C.perfringens* taraması yapmanın bir yararı yoktur (Ünlütürk 1999).

Salmonella cinsi bakteriler, Enterobacteriaceae familyasına mensupturlar. Bu familya içerisinde yer alan bakteriler gram negatif, sporsuz, fakültatif aerobik, oksidaz negatif, katalaz pozitif, nitratı nitrit 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* gurubunun konakçısı insan olup bu iki tür yalnızca insanda hastalık yapar. Tifo ve paratifo belirtileri klasik gıda zehirlenmelerinden farklı olup bu türler invaziftirler. Bu türlerin insandan insana geçişi fekal kontaminasyona maruz kalmış su, çiğ süt ve gıdalar aracılığı ile oral yoldan gerçekleşir. Özellikle ev, kantin ve kafeteryalarda hazırlanan günlük gıdalar (salata ve sebze) enfekteli *Salmonella* taşıyıcısının elinden bulaşmış olabilir. *S.typhi* ve *S.paratyphi* dışındaki serotipler ise yaygın Salmonellozis etmeni olan türler olup septisemiye yol açmadan gastroenteritise (bağırsak enfeksiyonu) neden olurlar. Pişmiş gıdalara 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 (yayıncısı) olarak hayvanlar içerisinde en önemli 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, kontamine yataklık, böcek ve kemiricilerin kafeslerde dolaşımı enfeksiyonun kümes hayvanlarında hızla yayılmasına yol açar. Hayvanların uygun olmayan koşullarda kesim

hanelere taşınması ve kesim hanelerde haşlama, tüy yolumu ve soğutma kademelerinde meydana gelen çapraz kontaminasyonlar da enfeksiyonun yayılmasında önemli noktalardır. Et ve yumurta dışında *Salmonella* enfeksiyonlarında taşıyıcı gıdalar arasında süt ve mamulleri (iğ süt, pastörize süt, peynir), kirli sulardan toplanan kurbağa ve karides gibi ürünler, hindistan cevizi, kakao, çikolata ve bazı baharatlar sayılabilir (Ünlütürk 1999).

2.3. Mikrobiyolojik Kalite İle İlgili Yasal Düzenlemeler

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

Bu Tebliğe 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 1.1.Tüketime hazır günlük yemek ve mezeler

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

*: EMS tablosuna göre (/g)

Çizelge 1.2.Tüketime hazır çiğ sebzeler (yıkamış, doğrama ve paketlenme işlemlerinden geçmiş)

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

*: EMS tablosuna göre (/g)

Çizelge1.1'de ve Çizelge 1.2'de yer alan kriterler 6 Şubat 2009 tarihinde yayımlanan Resmi Gazete ile hükmünü yitirmiş, Çizelge 1.3'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 rasgele 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 1.3.TGK Hazır yemekler mikrobiyolojik kriterler tebliği

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

(*): Koagülaz pozitif.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Numuneler

Bu çalışmada 2006 ve 2008 tarihleri arasında, Tekirdağ ve Kırklareli illerinde çeşitli yemek üretim tesisleri ve lokantalarda tüketime sunulan 201 adet çorba (38 adet mercimek, 17 adet düğün, 13 adet sebze, 12 adet mantar, 28 adet ezo gelin, 12 adet tarhana, 5 adet brokoli, 21 adet domates, 5 adet ekşili, 5 adet kesme, 26 adet yayla, 5 adet taze fasulye, 14 adet yoğurt çorbası), 158 adet tavuk etli yemek (33 adet tavuk sote, 14 adet tavuklu pilav, 18 adet mantarlı tavuk sote, 23 adet tavuk döner, 12 adet fırın tavuk, 16 adet ızgara tavuk, 21 adet tavuk snitzel, 13 adet kremalı tavuk çorba, 8 adet sebzeli tavuk yemeği), 89 adet kırmızı etli yemek (14 adet et döner, 12 adet orman kebabı, 5 adet Adana kebab, 3 adet kıymalı yumurta, 9 adet pirzola, 18 adet karnıyarık, 7 adet patatesli yahni, 13 adet etli kuru fasulye, 8 adet etli bezelye yemeği), 83 adet etsiz sebze yemeği (8 adet mercimek köfte, 17 adet zeytinyağlı dolma, 22 adet taze fasulye, 19 adet kuru fasulye, 17 adet bezelye yemeği), 53 adet kızartma (6 adet patates kızartması, 9 adet havuç kızartma, 12 adet patlıcan kızartma, 17 adet karışık kızartma, 9 adet yoğurtlu kızartma), 64 adet pilav (22 adet pirinç, 14 adet bulgur, 12 adet nohutlu, 16 adet sebzeli pilav), 51 adet makarna (9 adet peynirli, 8 adet erişte, 13 adet fırın, 21 adet sade makarna) ve 95 adet salata (18 adet çoban, 7 adet havuç, 19 adet göbek, 15 adet kırmızı lahana, 36 adet karışık salata) olmak üzere toplam 794 adet örnek incelenmiştir.

3.1.2. Kullanılan alet ekipmanlar

- Otoklav, Systec 3870 ELV, Germany
- Otoclav, Hirayama, HVE 25, Japan
- Sterilizatör (160 ± 5 °C), Binder ED-115, Germany
- İnkübatör (25 ± 1 °C), Binder KB-53, Germany
- İnkübatör (25 ± 1 °C), Binder KB-115, Germany
- İnkübatör (30 ± 1 °C), Nüve EN500, Türkiye
- İnkübatör (37 ± 1 °C), Nüve EN500, Türkiye
- İnkübatör (44 ± 1 °C), Nüve EN400, Türkiye
- İnkübatör ($41,5\pm 1$ °C), Elektro-Mag 420 BP, Türkiye

- İnkübatör (35±1°C), Heraeus B12, Germany
- İnkübatör (35±1°C), Heraeus B12, Germany
- Analitik terazi (0.01g hassasiyette), Sartorius CP3202S, Germany
- Su banyoları (80-100°C ve 45-50 °C), Elektro-mag H96K, Türkiye
- Stomacher, Interscience, BagMixer, United Kingdom
- pH metre, WTW pH330/ set1, Germany
- Bunzen beki
- Steril bıçak, pens, spatül, vb. malzemeler
- Tüp karıştırıcılar, Heidolph Reax, Germany
- Plastik steril petriler (15x90mm), Isolab, Germany
- Otomatik pipet (10, 100, 250, 1000 µL) ve steril pipet uçları, Eppendorf, Germany
- Dispenser (9-10 mL), Eppendorf, Germany
- Steril filtrelili ve filtresiz poşetler, Interscience, BagFilter and BagPage, United Kingdom
- Cam tüpler ve tüp sporlar, erlen, beher,mezür vb. standart laboratuvar cam malzemesi
- Anaerobik ortam kiti, Oxoid, Anaerogen Compact, United Kingdom
- Anaerobik Kavanoz, Oxoid Anaerob Jar, United Kingdom
- Koloni sayacı
- Mikrodalga fırın, Arçelik MD 581, Türkiye
- Laminar flow kabin, Telstar Bio IIA, Haier, China
- Manyetik, ısıtmalı karıştırıcılar, Boeco, Yellow Line, Germany
- Mikroskop, Leica, DM LB2, Germany

3.1.3. Kullanılan kimyasal maddeler ve besiyerleri

- Maximum Recovery Diluent; Merck 1.12535, Germany (MRD)
- Lauryl Sulfate Broth; Merck 1.10266, Germany (LST)
- Brilliant Green Bile Lactose Broth; Merck 1.05454, Germany (BGB)
- EC Broth; Merck 1.10266, Germany (EC)
- Levine EMB Agar; Merck 1.01342, Germany (L-EMB)
- Kovacs' İndol Çözeltisi; Merck 1.09293, Germany
- Baird-Parker Agar Base; Merck 1.05406, Germany (BP Agar)
- Egg-Yolk Tellurit; Merck 1.03785, Germany

- Bactident Coagulase; Merck 1.13306, Germany
- Brain Heart Infusion Broth; Merck 1.10493, Germany (BHI)
- Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar; Merck 1.07232, Germany (BPLS Agar)
- Rapaport Vassililadis Broth; Merck 1.07700, Germany (RVS Broth)
- Xylose Lysine Deoxycholate Agar; Merck 1.05287, Germany (XLD Agar)
- Peptone Water (Buffered); Merck 1.07228, Germany (BPW)
- Muller-Kauffmann Broth; bioMerieux REF 42114, France (MKTTn Broth)
- api 20E; bioMerieux REF 20 100, France
- api 50 CH; bioMerieux REF 50300, France
- Tryptose Sulfite Cyclocerine Agar; Merck 1.11972, Germany (TSC Agar)
- TSC Agar Katkısı; Merck 1.00888, Germany
- Egg Yolk Emulsion; Merck 1.09875, Germany
- Cereus selective Agar acc. to Mossel; Merck 1.05267, Germany (MYP Agar)
- *Bacillus cereus* Selective Supplement; Merck 1.09875, Germany
- Triple Sugar Iron Agar; Merck 1.03915, Germany (TSI Agar)
- Dry Spot Staphylect Plus; Oxoid DR0100M, United Kingdom
- Nutrient Agar; Merck 1.05450, Germany (NA)

3.1.4. Numunelerin hazırlanması

Numuneler laboratuvara geldikten sonra analizlerine mümkün olan en kısa zamanda başlanmıştır. Analiz anına kadar numuneler buzdolabında 2-6°C de saklanmışlardır. Analiz için numunelerden 25 g(mL) steril filtreli poşetlere tartım alınmış ve bu tartım 225 mL MRD ile stomacherde 5dk. boyunca homojenize edilmiştir. Gereken ileri dilüsyonlar 9 mL'lik MRD tüplerinde hazırlanmış olup, bu dilüsyonda ekimler ilgili besiyerlerine yapılmış, analiz metodunda belirtilen sıcaklık ve süre dahilinde inkübasyona bırakılmış ve bunun sonucunda gerekli sayımlar ve doğrulamalar yapılarak analizler sonuçlandırılmıştır. Sonuçlar yine analiz metodunda belirtildiği gibi hesaplanmıştır (BAM 2003).

3.2. Metot

3.2.1. En muhtemel sayı yöntemi ile koliform ve *E.coli* analizi

25 g(mL) örnek 225 mL MRD ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiş ve böylece 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlanmıştır. İçerisinde durham tüp bulunan 10 mL'lik LST broth tüplerden 3-3-3 şeklinde 9 adet hazırlanmıştır (3 tüp metodu). Her 3 tüpe 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} 'lük dilüsyonlardan 1'er mL inoküle edilmiştir. Bu tüpler $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 ± 2 (24+24) saat inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon sonucunda gaz oluşumu gözlenen tüpler pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir (BAM 2002).

3.2.1.1. Koliform bakteri analizi

Gaz oluşumu gözlenen LST tüplerinden durham tüpü bulunan 10 mL BGB tüplerine öze ile inokülasyon yapılmıştır. $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 ± 2 (24+24) saat inkübe edilmiştir. Gaz oluşumu gözlenen tüpler koliform bakteri için pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak gaz veren tüpler kaydedilmiş ve En Muhtemel Sayı (EMS) tablosuna göre sayısal değerlendirme yapılarak koliform sayısı belirlenmiştir (BAM 2002).

3.2.1.2. Fekal koliform analizi

Gaz gözlenen BGB tüplerinden durham tüpü bulunan 10 mL EC broth tüplerine öze ile inoküle edilmiştir. 48 ± 2 (24+24) saat $45.5\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 'de su banyosunda inkübe edilmiştir. İçinde gaz oluşan tüpler pozitif kabul edilmiştir. Bu tüpler fekal koliform sayısını belirtir. Gaz veren tüpler kaydedilmiş ve EMS tablosuna göre sayısal değerlendirme yapılarak fekal koliform sayısı belirlenmiştir (BAM 2002).

3.2.1.3. *E.coli* analizi

Fekal koliform analizindeki gaz veren EC broth'lu tüplerden L-EMB agar petrilere öze ile geçilmiştir. $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 ± 2 saat inkübe edilmiştir. *E.coli* için karakteristik koloniler 2-3 mm çapında küçük siyah merkezli, metalik yeşil, parlak renkli kolonilerdir. L-EMB besiyerinde ki şüpheli kolonilere IMViC Doğrulama testleri uygulanmıştır. Sonuç Çizelge 2.1'deki EMS tablosundan hesaplanarak bulunmuştur (BAM 2002).

Çizelge 2.1. 0,1- 0,01 ve 0,001 ml'lik dilisyonlardan 1'er ml miktarlar kullanılarak ÜÇ TÜP metoduna göre her g / mL'deki En Muhtemel Sayı (EMS) Cetveli

0, 1	0,0 1	0,00 1	EMS/ g	0, 1	0,0 1	0,00 1	EMS/ g	0, 1	0,0 1	0,00 1	EMS/ g	0, 1	0,0 1	0,00 1	EMS/ g
0	0	0	3	1	0	0	4	2	0	0	9	3	0	0	23
0	0	1	3	1	0	1	7	2	0	1	14	3	0	1	39
0	0	2	6	1	0	2	11	2	0	2	20	3	0	2	64
0	0	3	9	1	0	3	15	2	0	3	26	3	0	3	95
0	1	0	3	1	1	0	7	2	1	0	15	3	1	0	43
0	1	1	6	1	1	1	11	2	1	1	20	3	1	1	75
0	1	2	9	1	1	2	15	2	1	2	27	3	1	2	120
0	1	3	12	1	1	3	19	2	1	3	34	3	1	3	160
0	2	0	6	1	2	0	11	2	2	0	21	3	2	0	93
0	2	1	9	1	2	1	15	2	2	1	28	3	2	1	150
0	2	2	12	1	2	2	20	2	2	2	35	3	2	2	210
0	2	3	16	1	2	3	24	2	2	3	42	3	2	3	290
0	3	0	9	1	3	0	16	2	3	0	29	3	3	0	240
0	3	1	13	1	3	1	20	2	3	1	36	3	3	1	460
0	3	2	16	1	3	2	24	2	3	2	44	3	3	2	1100
0	3	3	19	1	3	3	29	2	3	3	53	3	3	3	>1100

3.2.2. *S.aureus* analizi

25 g(mL) örnek 225 mL MRD ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. 1/10'luk dilüsyondan 0,4-0,3-0,3 mL olarak önceden hazırlanmış BP Agar besiyeri petrilere yayma yöntemine göre ekilmiştir. Ekim yapılan petriler 35±1°C'de 45-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. 48 saat sonra mat ortamda yuvarlak, konveks, pürüzsüz, dar, parlak zonlu bölge ile çevrili, 2-3mm çapındaki siyah-gri parlak koloniler muhtemel *S. aureus* kolonileri olarak doğrulama testine tabi tutulmuşlardır (BAM 2001).

3.2.2.1. *S.aureus* doğrulama testi

Tipik kolonilere koagülaz testi uygulanmıştır. Liyofilize tavşan plazması kullanılmıştır. Şüpheli koloniler küçük Brain Heart Infusion Broth tüplerine alınıp 35°C’de 18-24 saat zenginleştirdikten sonra üzerine sulandırılmış tavşan plazması eklenmiş ve 35°C’de inkübasyona bırakılıp, 6 saat sonra tüpler eğilip pıhtılaşmalar kontrol edilmiştir. *S.aureus* için tipik koloniler tespit edilip sayıldıktan sonra bu kolonileri temsil edecek şekilde kolonilere koagülaz testi uygulanmıştır. Test sonucu pozitif ise sayılmış olan koloniler dilüsyon katsayısı ile çarpılarak *S. aureus* sayısı kob/g (mL) olarak sonuç hesaplanmıştır (FDA/BAM 2001 Chapter 12).

3.2.3. *Salmonella* spp. analizi

25 g(mL) numune 225 mL tamponlanmış peptonlu su ile aseptik koşullarda homojenize edilmiştir. 37±1°C 18±2 saat inkübe edilerek ön zenginleştirme yapılmıştır. BPW’de ön zenginleştirme yapılan numunedan 0,1mL, 10 mL’lik Rapaport Vassililadis Broth’a (RVS), 1mL de 10 mL olan Muller-Kauffman Broth (MKTTn) içeren tüplere inoküle edilmiştir. RVS sıvı besiyeri 41,5±1°C’de 24±3 saat , Muller-Kauffman Broth (MKTTn) sıvı besiyeri de 37±1°C’de 24±3 saat inkübasyon edilerek ikinci bir zenginleştirme yapılmıştır. İnkübasyon sonunda RVS ve MKTTn’den katı besiyerleri olan XLD agar ve BPLS agara geçilmiş, 37±1°C’de 24±3 saat inkübe edilmiştir.

İnkübasyon sonucu BPLS agardaki *Salmonella* spp. için tipik koloniler; pembe-kırmızı nadiren renksiz renkte, çevrelerinde kırmızı bir zon oluşturarak üreme gösterirler. XLD agar ortamında ise koloniler merkezleri siyah kırmızı koloniler oluştururlar.

İdentifikasyon için XLD agar ve BPLS agarda üremiş olan tipik kolonilerden Nutrient agara geçilmiş, 37±1°C’de 24±3 saat inkübe edilerek zenginleştirilmiştir. Bu kolonilere Çizelge 3.1’deki doğrulama testleri ve “bioMerieux api 20E” kiti uygulaması yapılmış ve sonuçlar “Tespit Edildi” veya “Tespit Edilir Düzeyde Bulunamadı” şeklinde verilmiştir.

3.3.3.1. *Salmonella* spp. doğrulama testleri

Çizelge 3.1. *Salmonella* spp. doğrulama testleri

Biyokimyasal test	<i>S.typhi</i>	<i>S.paratyphi A</i>	<i>S.paratyphi B</i>	<i>S.paratyphi</i>	Diğer <i>Salmonella spp.</i>
TSI'da glikoz	+	+	+	+	+
TSI'de gaz	-	+	+	+	+
TSI'de laktoz	-	-	-	-	-
TSI'de sukroz	-	-	-	-	-
TSI'de hidrojen sülfür	+	-	+	+	+

3.3.4. *B.cereus* analizi

25 g(mL) örnek 225 mL MRD ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. Bu 1/10'lük dilüsyondan 0,1 mL alınarak önceden hazırlanmış olan MYP (Egg yolk'lu) besiyeri içeren petrilere yayma yöntemine göre yüzeye ekim yapılmış, petrilere 30°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası çevresinde opak zon oluşan lesitinaz pozitif ve pembe renkli koloniler sayılmıştır. Reaksiyon net değilse, 24 saat daha inkübasyona bırakılmıştır. Doğrulama testi için bu kolonilerden Nutrient agar üzerine ekim yapılmış, 24 saat 30°C'de inkübe ederek tipik koloniler zenginleştirilmiştir. Doğrulama testleri yapıp, sonuç kob/g veya kob/mL olarak hesaplanmıştır (BAM 2001).

3.3.4.1. *B.cereus* doğrulama testi

Doğrulama testi olarak api 50 CH kullanılmıştır. api web programı ile yüzde olarak pozitif sonuç tespit edilmiştir (BAM 2001).

3.3.5. *C.perfringens* analizi

25 g(mL) örnek 225 mL MRD ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına uygun olarak homojenize edilmiştir. Bu 1/10'lük dilüsyondan 0,25 mL alınarak önceden hazırlanmış olan TSC (Egg yolk'lu) besiyeri içeren petrilere yayma yöntemine göre yüzeye ekim yapılmıştır. Ortalama 45°C'ye getirilen Egg yolk katılmamış TSC besiyeri ikinci tabaka oluşturmak üzere ekim yapılmış petrilere dökülmüş, bu petrilere anaerobik jar veya anerogen torbalara,

anaerobik ortam oluşturma kitleri ile beraber konulmuş ve 35°C’de 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır.

İnkübasyon sonrası *C. perfringens* için tipik koloniler lesitinaz aktivitesinden dolayı opak zon oluşur. Sülfid indirgediği için 2-4mm çapında tüm siyah koloniler tipiktir. Seçilen tipik kolonilere doğrulama testleri uygulanmış ve sonuç kob/g veya kob/ mL olarak verilmiştir(BAM 2001).

3.3.5.1. *C.perfringens* doğrulama testi

Tipik koloniler Thioglycollate besiyerine alınıp 35-37°C’de 18-24 saat anaerob ortamda inkübasyondan sonra tekrar TCS agara geçilerek buradaki kolonilerden Çizelge 4.1’deki doğrulama testleri yapılmış ve böylece şüpheli bakterilerin identifikasyonu yapılmıştır (BAM 2001).

Çizelge 4.1. *C.perfringens* doğrulama testleri

Biyokimyasal test	Sonuç
Hareket	-
Nitrati nitrite indirgeme	+
Laktoz	Asit oluşunu
Gaz	+

3.3.6. Mikrobiyolojik doğrulamada kullanılan bazı testler

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

3.3.6.1. 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 uzaklaştırılmıştır. Preparatın üzerine %96 'lık etil alkol veya eter-aseton 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, x100büyütmeli objektifle incelenmiştir. Mor renkli bakteriler Gram pozitif, pembe-kırmızı renkli bakteriler ise Gram negatif olarak değerlendirilmiştir.

3.3.6.2. Oksidaz testi

Ticari olarak satılan hazır stripler kullanılmıştır. Deney 18 veya 24 saatlik taze kültürle yapılmıştır. Mor-kırmızı renk oksidaz pozitif olarak, sarı- renksizlik negatif olarak değerlendirilmiştir (Akçelik 1999).

3.3.6.3. Katalaz testi

%3'lük H_2O_2 : İnkübasyondan sonra besiyerinde üremiş saf kültür üzerine birkaç damla H_2O_2 solüsyonundan damlatılmıştır. Kolonilerin üzerinde beyaz köpük tarzında kabarcıkların oluşumu katalaz varlığını gösterir ve test pozitif olarak değerlendirilmiştir. Sıvı kültürlerde katalaz testi için, üreyen kültüre birkaç damla %3'lük hidrojen peroksit damlatılmıştır. Oksijen gazının kabarcıklar şeklinde çıkışı katalaz varlığını göstermiştir (Akçelik 1999).

3.3.6.4. 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 1999).

3.3.6.5. Üreaz testi

Üre besiyerinde ürenin parçalanması sonucu oluşan amonyak nedeniyle katılan reaktifin rengi kırmızıya dönüşür. Bu durum ürenin hidrolize olduğunu gösterir. Üre besiyerinde oluşan kırmızı renk pozitif sonuç olarak değerlendirilmiştir (Akçelik 1999).

3.3.6.6. Hareket muayenesi

Bu amaç için SIM besiyeri besiyeri kullanılmıştır. Test uygulanacak saf kültürden aseptik olarak ekim iğnesi ile alınan kültür besiyerinin ortasından dibine 5 mm kalacak şekilde ekim yapılmıştır. Kültür 37 °C 'da 24 – 48 saat inkübe edilmiştir. Hareket pozitif kültürlerde tüpteki besiyerinin her tarafında üreme olacağından besiyeri bulanık bir hal almıştır. Hareket negatif kültürlerde sadece ekim çizgisi boyunca üreme görülmüş, ortam parlak rengini korumuştur (Akçelik 1999).

3.3.6.7. Nitrat redüksiyon testi

Nitrat redüksiyon testi uygulanacak kültür Nitrat besiyerine inoküle edilerek bir gece 37 °C 'da inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda besiyeri üzerine A ve B indikatörlerinden 4'er damla damlatılmıştır. Besiyeri içindeki nitrat, bakteri tarafından nitrite indirgenmişse pembe – kırmızı bir renk oluşur.

A indikatörü : Sülfanilik asit (1 g asit 100 ml N asetik asit içinde eritilir)

B indikatörü : Dimetil alfa naftilamin (0,6 ml si 100 ml N asetik asit ile karıştırılır) (Akçelik 1999).

3.3.6.8. 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° 'lık alkol içinde eritilmiştir). Distile su ile 500 ml'ye tamamlanmıştır.

İnkübasyondan sonra kültürlere 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 1ml 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 1999).

3.3.6.9. Sitrat kullanımı testi

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

3.3.6.10. H₂S testi

TSI Agar besiyerine inoküle edilen saf suşlar 37 °C 'de 24 saat inkübasyondan sonra, besiyerinde oluşan siyahlaşma ile yada SIM besiyerine inoküle edilen saf suşlar 37 °C 'de 24 saat inkübasyondan sonra besiyerinde oluşan siyahlaşma ile saptanmıştır (Akçelik 1999).

3.3.6.11. ONPG testi

ONPG (orthonitrophenil-β-D galakto pyranoside) hazır disk küçük deney tüpüne konulmuştur. Üzerine 0.1 mL fizyolojik tuzlu su eklenmiştir. 37 °C 'de 6-24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Sarı renk oluşumu ONPG pozitif olarak değerlendirilmiştir (Akçelik 1999).

3.3.6.12. Lizin de karboksilaz testi

TSI agarda 37 °C 'da 18 saat inkübe edilen kültür üzerine 1 ml 5 N NaOH solüsyonu konulmuş, yavaşça çalkalanmıştır. 2 mL kloroform ilave edilerek tekrar yavaşça çalkalanmıştır. Tüp eğik olarak yatırılarak çökme beklenilmiştir. Tüpün içindeki sıvının dip kısmındaki kloroformlu bölgeden pipetle 0,5 ml alınmış, küçük bir tüpe aktarılmıştır. Üzerine 0,5 ml ninhidrin solüsyonundan (%0,1 'lik ninhidrin kloroformda) eklenmiştir. 37 °C 'lik

etüvde, birkaç dakika içinde menekşe renginin oluşumu lizin de karboksilaz pozitif olarak değerlendirilmiştir. Negatif testlerde renk değişimi olmaz. (Akçelik 1999).

3.3.6.13. Karbonhidratların fermantasyonu

Glikoz, laktoz ve sukrozun fermentasyonuna yatkın TSI besiyeri ile bakılmıştır. TSI agara inoküle edilen suş 37 °C 'da 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda tüpün dibindeki sarıya dönen renk değişimi glikozun kullanıldığını, yatkın yüzeydeki sarıya dönen renk değişimi laktozunun kullanıldığını ,yatkın yüzeyin ucundaki sarıya dönen renk değişimi sukrozun kullanıldığını göstermiştir (Akçelik 1999).

Bu çalışmada elde edilen verilerden çizelge ve grafiklerin oluşturulmasında Microsoft Ofis 2003 Excel programı kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Yemeklerin Mikrobiyolojik Kalitesi

Bu çalışmada, analiz edilen 699 hazır yemek örneğinin 90 adedinde (%12,9) *E.coli*, 63 adedinde (%9,0) koagülaz pozitif *S.aureus*, 50 adedinde (%7,2) *B.cereus*, 39 adedinde (%5,6) *C.perfringens*, 2 adedinde (%0,3) ise *Salmonella* spp. çeşitli seviyelerde tespit edilmiştir. Bu durum, analiz edilen ürünlerde fekal kontaminasyonun varlığını işaret etmektedir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (Çizelge 1.1), bu ürünlerde *E.coli* ve *Salmonella* spp.'ye izin vermemektedir. *B.cereus* ve *C.perfringens* için izin verilen değerler, tespit edilebilirlik düzeyindedir. Bu yüzden, *C.perfringens* ve *B.cereus* tespit edilen örnekler limitlerin üzerindedir. *S.aureus* tespit edilen 63 numunenin 36'sı (%5,2) limit değerlerin altındadır. 27'si (%3,9) izin verilen değerlerin üzerindedir.

4.1.1. Çorbalar

Tekirdağ ve Kırklareli'nde tüketime sunulan çorba ve diğer bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin ve buna bağlı olarak riskli gıdaların belirlenmesini amaçladığımız bu çalışmada, analiz edilen 201 çorba örneğinin hiç birinde *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 (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1.Çorbaların mikrobiyolojik kalitesi

Mikroorganizma	TEDB	10^0-10^1	10^1-10^2	10^2-10^3	$>10^3$
<i>E.coli</i> ^(*)	201	-	-	-	-
<i>S.aureus</i> ^(**)	201	-	-	-	-
<i>B.cereus</i> ^(**)	194	-	4	3	-
<i>C.perfringens</i> ^(**)	199	-	2	-	-
<i>Salmonella</i> ^(***)	201	-	-	-	-

-: Tespit Edilemedi ^(*): adet/g ^(**): kob/g ^(***): 25g'da var/yok

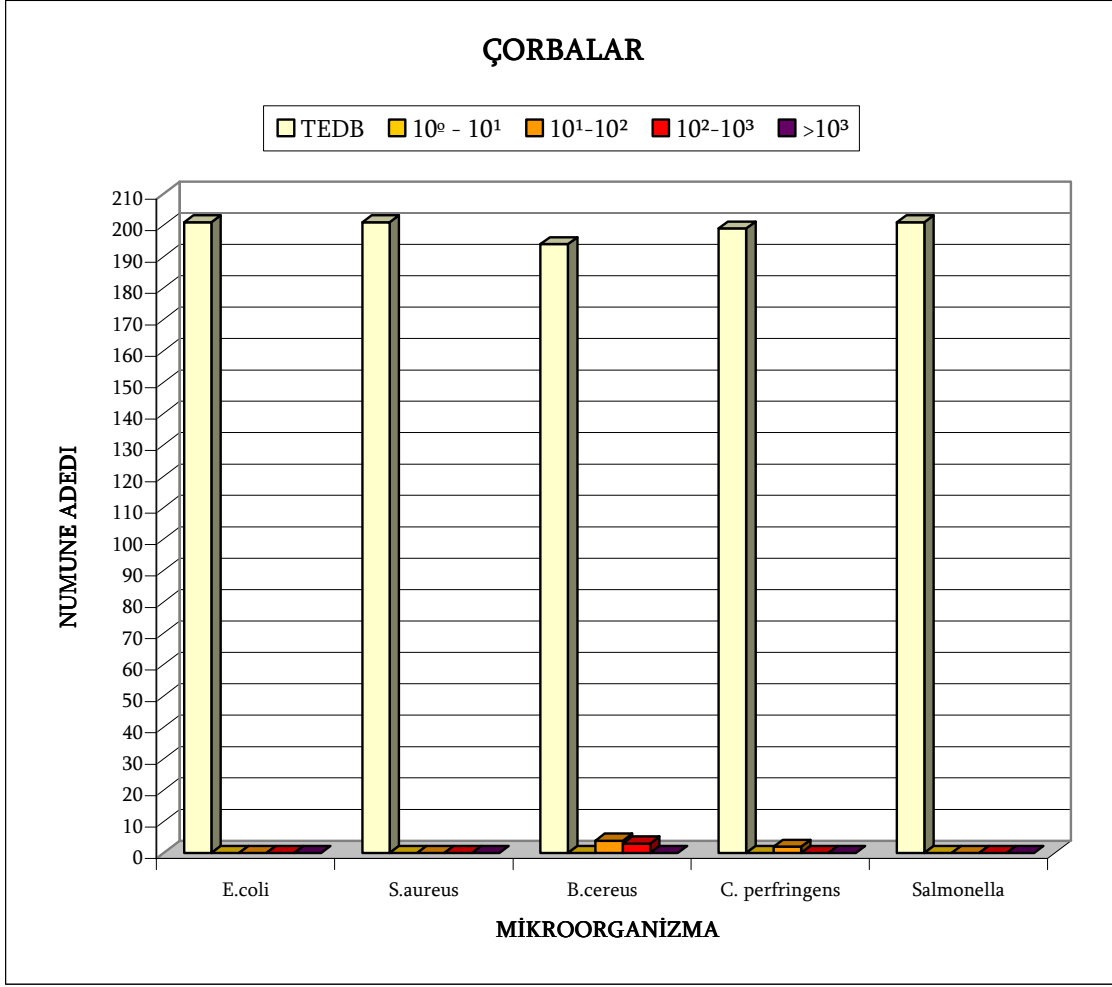
Çorbalarda düşük miktarda tespit edilen, toprak orijinli ve sporlu, *B.cereus* ve *C.perfringens* bakterilerinin; aroma kaybını engellemek için, pişme süresinin bitimine yakın ilave edilen baharatlarla geldiği düşünülmektedir (Şekil 1.1).

Ildız ve iftioğlu (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, incelenen 52 adet çorba örneğinin 4'ünde (%7,69) *E.coli* tespit edilmiştir.

Ayçiçek ve ark. (2005) 'nın yaptığı bir çalışmada analiz edilen 130 adet çorba örneğinde, koliform grubu bakterilere rastlanmamıştır.

Analiz edilen çorbalara benzer şekilde, Ildız ve iftioğlu (1997) inceledikleri 52 adet çorba örneğinin hiçbirinden koagölaz pozitif *S.aureus* izole edilemediğini bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Ayçiçek ve ark. (2005) da inceledikleri çorba rneklelerinde bu etkeni saptayamazken; yemek rneklelerinin %2,1'inde 10^2 - 10^3 kob/g seviyelerinde koagölaz pozitif *S.aureus* bulmuşlardır.

şekil 1.1'de görüldüğü gibi çorbalar diğer yemeklere nazaran en güvenilir nek grubu olduğu düşünülmektedir.



Şekil 1.1. Çorbaların mikrobiyolojik kalitesi

4.1.2. Tavuk eti yemekleri

Analiz edilen 158 tavuk eti yemeğinde *E.coli*; 141 (%89,2) örnekte tespit edilememiş, 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* 147 (%93) örnekte tespit edilememiş, 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* 154 (%97,5) örnekte tespit edilememiş, 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* 152 (%96,2) örnekte tespit edilememiş, 4 (%2,5) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 2 (%1,3) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *Salmonella* hiçbir örnekte tespit edilememiştir (Çizelge 5.2).

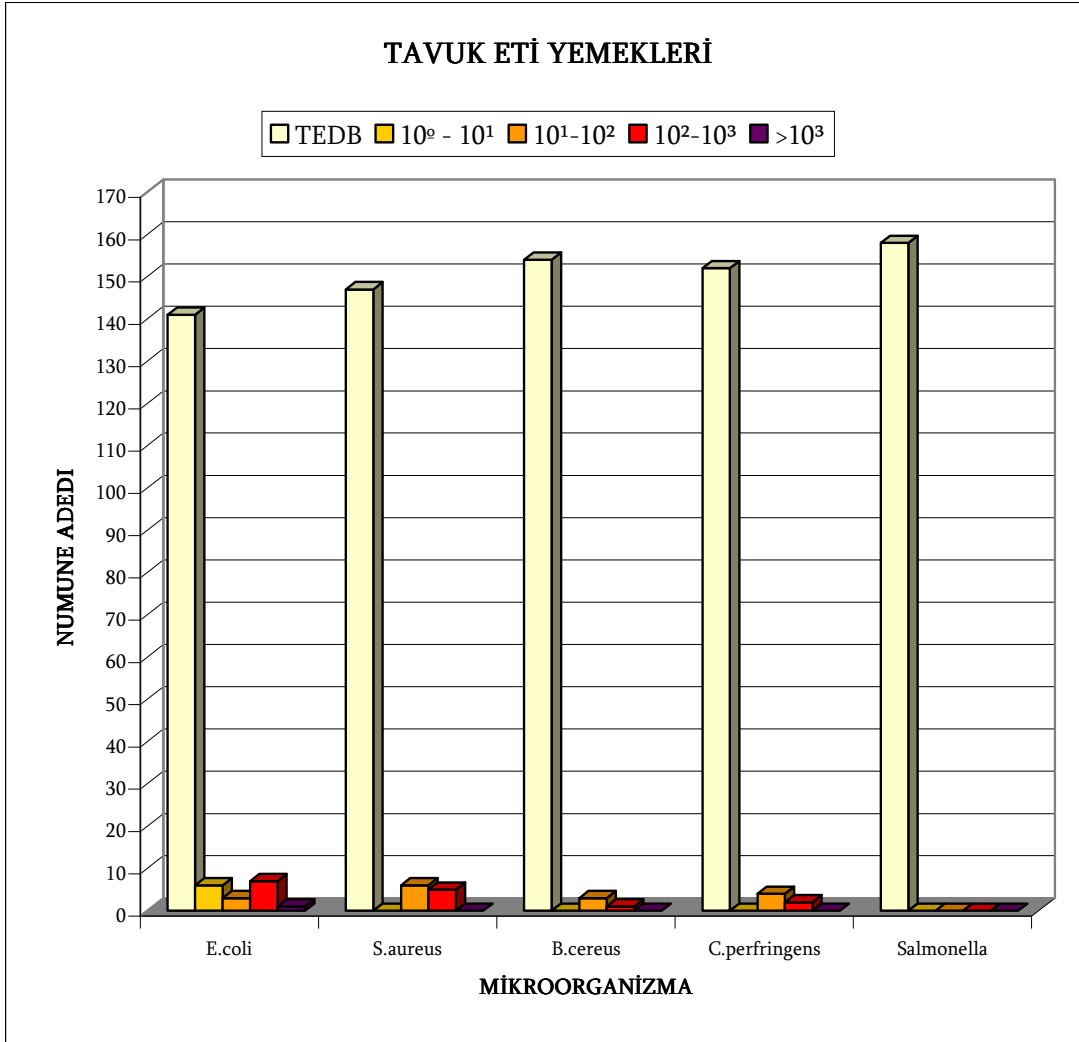
Çizelge 5.2. Tavuk eti yemeklerinin mikrobiyolojik kalitesi

Mikroorganizma	TEDB	10^0-10^1	10^1-10^2	10^2-10^3	$>10^3$
<i>E.coli</i> (*)	141	6	3	7	1
<i>S.aureus</i> (**)	147	-	6	5	-
<i>B.cereus</i> (**)	154	-	3	1	-
<i>C.perfringens</i> (**)	152	-	4	2	-
<i>Salmonella</i> (***)	158	-	-	-	-

-. Tespit Edilemedi (*) : adet/g (**) : kob/g (***) : 25g'da var/yok

Ildız ve Çiftçioğlu (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, incelenen 53 adet etli yemek örneğinin 8'inde (%15,09) *E.coli* tespit edilmiştir. Ayçiçek ve ark. (2005)'nin yaptığı bir 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.

Tavuk eti yemekleri, tavuk etlerinde sıkça rastlanan *E.coli* ve *S.aureus* bakımından kontamine oldukları görülmüştür. Yine tavuklarda sıkça rastlanan *Salmonella* spp. bakımından kontamine olmaması halk sağlığının korunması açısından olumlu bulunmuştur (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Tavuk eti yemeklerinin mikrobiyolojik kalitesi

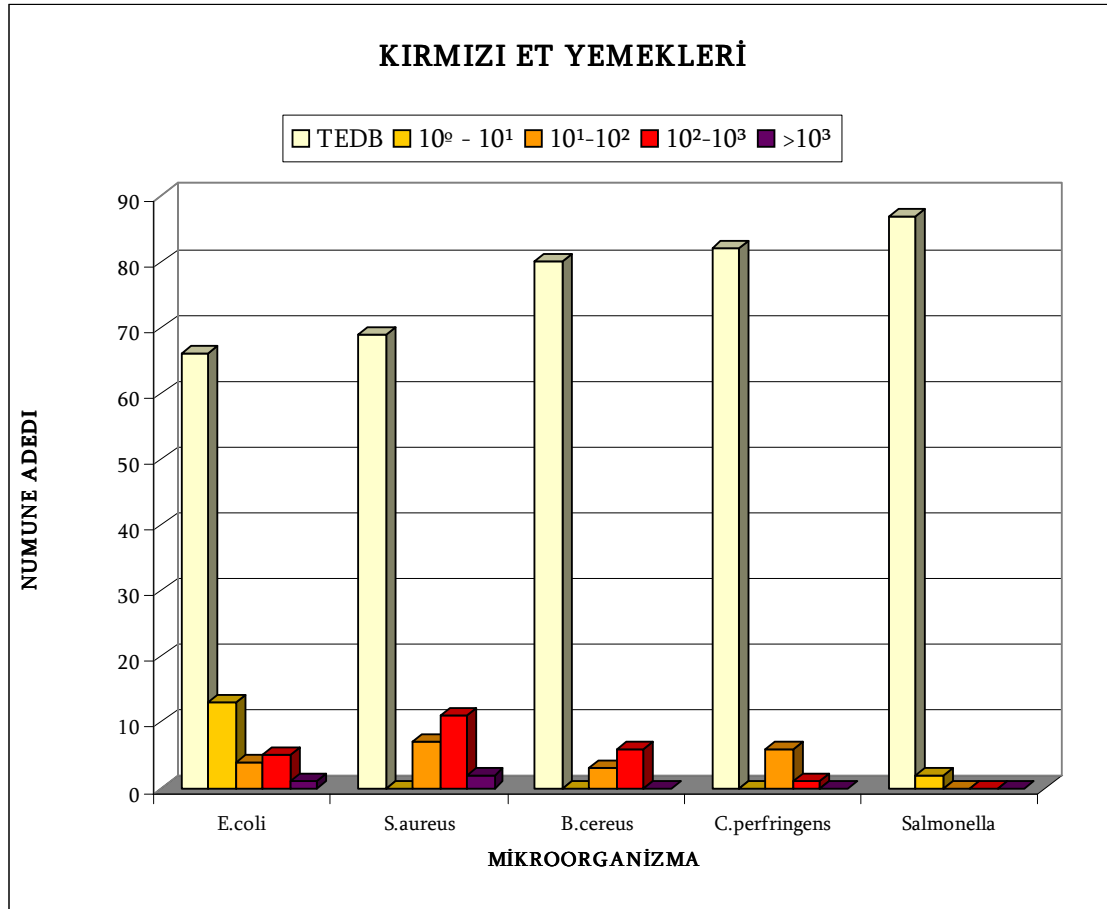
4.1.3. Kırmızı et yemekleri

Analiz edilen 89 kırmızı et yemeğinde *E.coli*; 66 (%74,2) örnekte tespit edilememiş, 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* 69 (%77,5) örnekte tespit edilememiş, 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* 80 (%89,9) örnekte tespit edilememiş, 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* 82 (%92,1) örnekte tespit edilememiş, 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 (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3. Kırmızı et yemeklerinin mikrobiyolojik kalitesi

Mikroorganizma	TEDB	10^0-10^1	10^1-10^2	10^2-10^3	$>10^3$
<i>E.coli</i> ^(*)	66	13	4	5	1
<i>S.aureus</i> ^(**)	69	-	7	11	2
<i>B.cereus</i> ^(**)	80	-	3	6	-
<i>C.perfringens</i> ^(***)	82	-	6	1	-
<i>Salmonella</i> ^(***)	87	2	-	-	-

-: Tespit Edilemedi ^(*): adet/g ^(**): kob/g ^(***): 25g'da var/yok



Şekil 1.3.Kırmızı et yemeklerinin mikrobiyolojik kalitesi

Kırmızı et yemeklerinde rastlanan *Salmonella* spp. halk sağlığı için ciddi bir risk olarak değerlendirilebilir (Şekil 1.3).

4.1.4. Sebze yemekleri

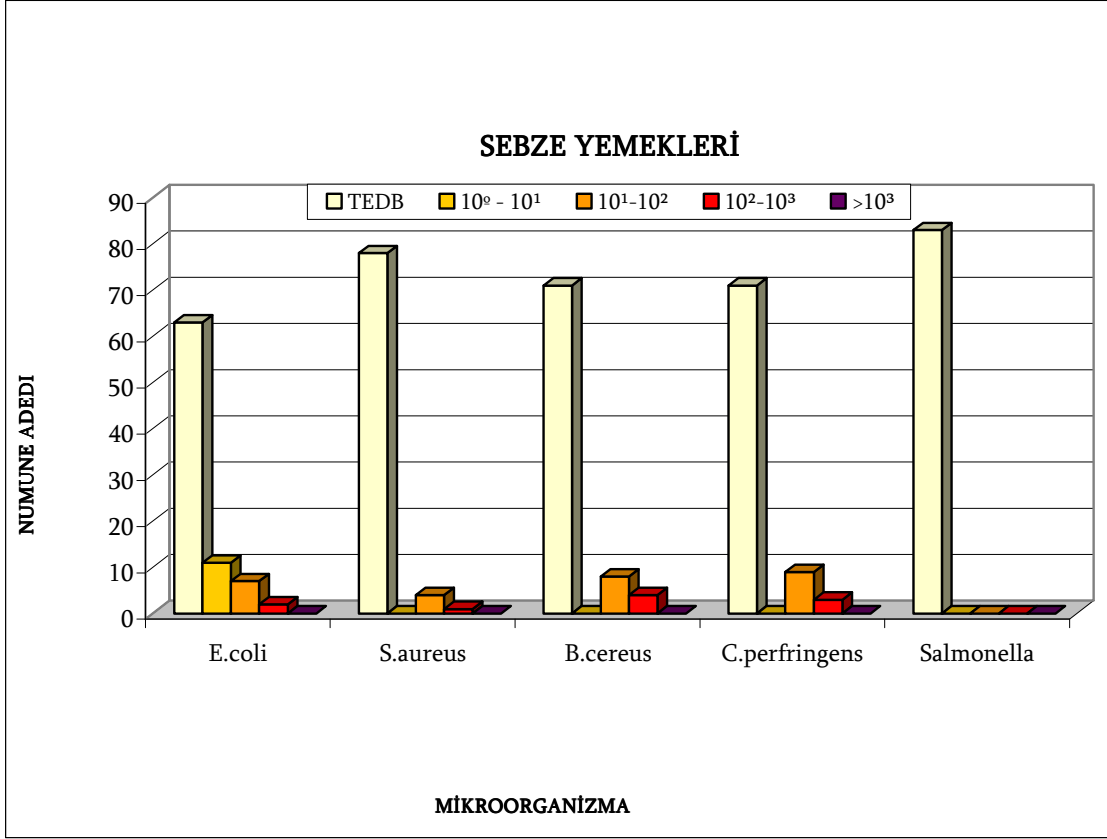
Analiz edilen 83 sebze yemeğinde *E.coli*; 63 (%75,9) örnekte tespit edilememiş, 11 (%13,2) örnekte 10^0 - 10^1 adet/g aralığında, 7 (%8,4) örnekte 10^1 - 10^2 adet/g aralığında, 2 (%2,4) örnekte 10^2 - 10^3 adet/g aralığında tespit edilmiştir. *S.aureus* 78 (%94,0) örnekte tespit edilememiş, 4 (%4,8) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 1 (%1,2) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *B.cereus* 71 (%85,5) örnekte tespit edilememiş, 8 (%9,6) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 4 (%4,8) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *C.perfringens* 71 (%85,5) örnekte tespit edilememiş, 9 (%10,8) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 13 (%3,6) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *Salmonella* hiçbir örnekte tespit edilememiştir (Çizelge 5.4).

Çizelge 5.4. Sebze yemeklerinin mikrobiyolojik kalitesi

Mikroorganizma	TEDB	10^0 - 10^1	10^1 - 10^2	10^2 - 10^3	$>10^3$
<i>E.coli</i> (*)	63	11	7	2	0
<i>S.aureus</i> (**)	78	-	4	1	-
<i>B.cereus</i> (**)	71	-	8	4	-
<i>C.perfringens</i> (**)	71	-	9	3	-
<i>Salmonella</i> (***)	83	-	-	-	-

-: Tespit Edilemedi (*) : adet/g (**) : kob/g (***) : 25g' da var/yok

Sebze yemeklerinde ki bulaşma kaynaklarının başında, özellikle *B.cereus* ve *C.perfringens* için, aromatik değerlerini kaybetmemeleri için yemeklerin pişmesine yakın zamanda ilave edilen baharatların olduğu düşünülmektedir (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. Sebze yemeklerinin mikrobiyolojik kalitesi

4.1.5. Kızartmalar

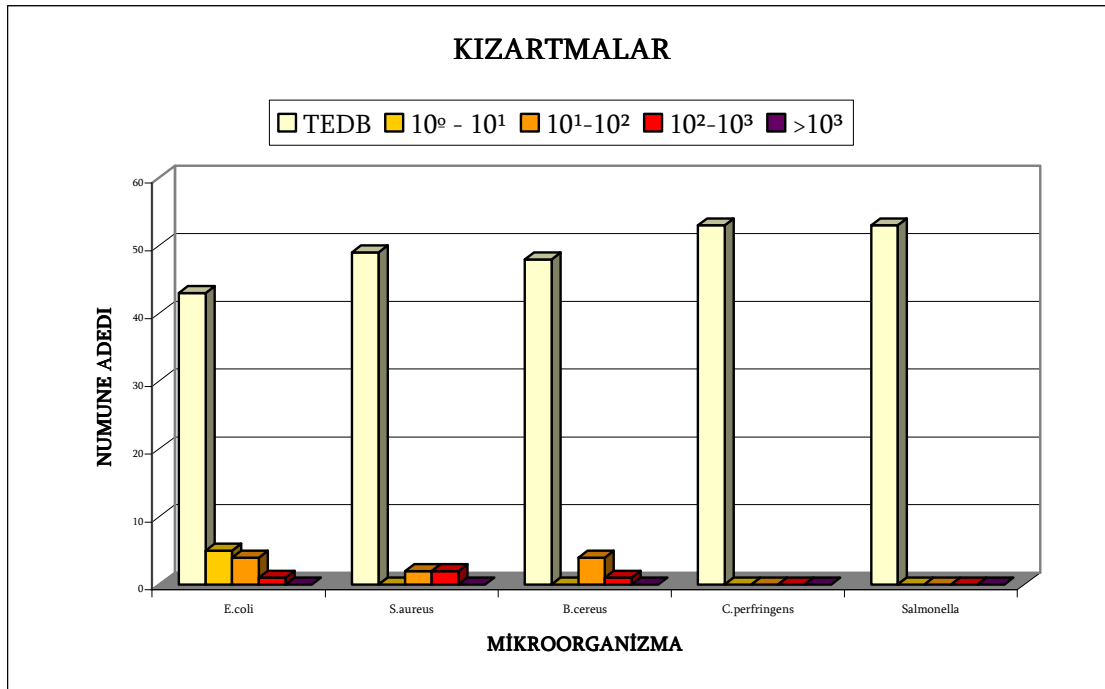
Analiz edilen 53 kızartmada *E.coli*; 43 (%81,1) örnekte tespit edilememiş, 5 (%9,4) örnekte 10^0 - 10^1 adet/g aralığında, 4' (%7,5) örnekte 10^1 - 10^2 adet/g aralığında, 1 (%1,9) örnekte 10^2 - 10^3 adet/g aralığında tespit edilmiştir. *S.aureus* 49 (%92,4) örnekte tespit edilememiş, 2 (%3,8) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 2 (%3,8) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *B.cereus* 48 (%90,6) örnekte tespit edilememiş, 4 (%7,5) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 1 (%1,9) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *C.perfringens* ve *Salmonella* hiçbir numunede tespit edilememiştir (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5. Kızartmaların mikrobiyolojik kalitesi

Mikroorganizma	TEDB	10^0-10^1	10^1-10^2	10^2-10^3	$>10^3$
<i>E.coli</i> (*)	43	5	4	1	-
<i>S.aureus</i> (**)	49	-	2	2	-
<i>B.cereus</i> (**)	48	-	4	1	-
<i>C.perfringens</i> (***)	53	-	-	-	-
<i>Salmonella</i> (***)	53	-	-	-	-

-: Tespit Edilemedi (*) : adet/g (**): kob/g (***) : 25g'da var/yok

Kızartmalarda tespit edilen bakteri yükünün kontamine kaynağının başlıca nedenleri kızartmaların beraberinde servis edilen çeşitli soslar ve baharatlar olduğu düşünülmektedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. Kızartmaların mikrobiyolojik kalitesi

4.1.6. Pilavlar

Analiz edilen 64 pilavda *E.coli*; 53 (%82,8) örnekte tespit edilememiş, 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* 51 (%79,7) örnekte tespit edilememiş, 5 (%7,8) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 8 (%12,5) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *B.cereus* 53 (%82,8) örnekte tespit edilememiş, 4 (%6,2) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 7 (%10,9) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *C.perfringens* 55 (%85,9) örnekte tespit edilememiş, 6 (%9,3) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 3 (%4,7) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *Salmonella* hiçbir numunede tespit edilememiştir (Çizelge 5.6).

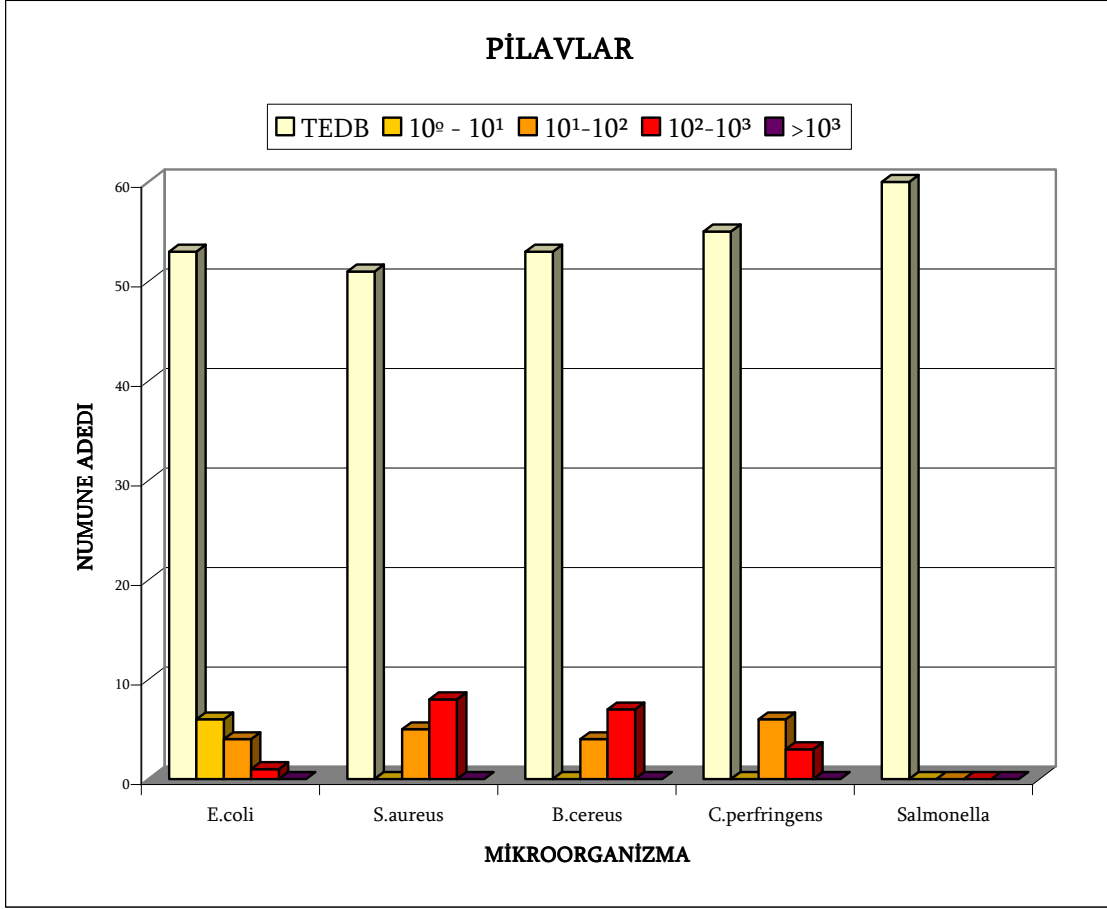
Çizelge 5.6. Pilavların mikrobiyolojik kalitesi

Mikroorganizma	TEDB	10^0 - 10^1	10^1 - 10^2	10^2 - 10^3	$>10^3$
<i>E.coli</i> ^(*)	53	6	4	1	-
<i>S.aureus</i> ^(**)	51	-	5	8	-
<i>B.cereus</i> ^(**)	53	-	4	7	-
<i>C.perfringens</i> ^(**)	55	-	6	3	-
<i>Salmonella</i> ^(***)	64	-	-	-	-

-: Tespit Edilemedi ^(*): adet/g ^(**): kob/g ^(***): 25g'da var/yok

Aksu (1994) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, analiz edilen 15 adet pilav örneğinde <10 - 5.4×10^4 kob/g değerleri arasında koliform grubu bakteri, 5 adet etli-sebzeli pilav örneğinin 1'inde ise *E.coli* tespit edilmiştir.

Pilavlarda tespit edilen kontaminasyonun başlıca sebepleri; servis malzemesinin kontamine olması ve hali hazırda toprak kökenli sporlu mikroorganizmalar ile yüksek düzeyde kontaminasyonu olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Pilavların mikrobiyolojik kalitesi

4.1.7. Makarnalar

Analiz edilen 51 makarnada *E.coli*; 42 (%82,3) örnekte tespit edilememiş, 4 (%7,8) örnekte 10^0 - 10^1 adet/g aralığında, 3 (%5,9) örnekte 10^1 - 10^2 adet/g aralığında, 1 (%2,0) örnekte 10^2 - 10^3 adet/g aralığında, 1 (%2) örnekte $>10^3$ adet/g tespit edilmiştir. *S.aureus* 41 (%80,3) örnekte tespit edilememiş, 3 (%5,9) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 4 (%7,8) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında, 3 (%5,9) örnekte $>10^3$ kob/g tespit edilmiştir. *B.cereus* 49 (%96,0) örnekte tespit edilememiş, 2 (%3,9) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında, 1 (%2,0) örnekte 10^2 - 10^3 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *C.perfringens* 48 (%94,1) örnekte tespit edilememiş, 2 (%3,9) örnekte 10^1 - 10^2 kob/g aralığında tespit edilmiştir. *Salmonella* hiçbir numunede tespit edilememiştir (Çizelge 5.7).

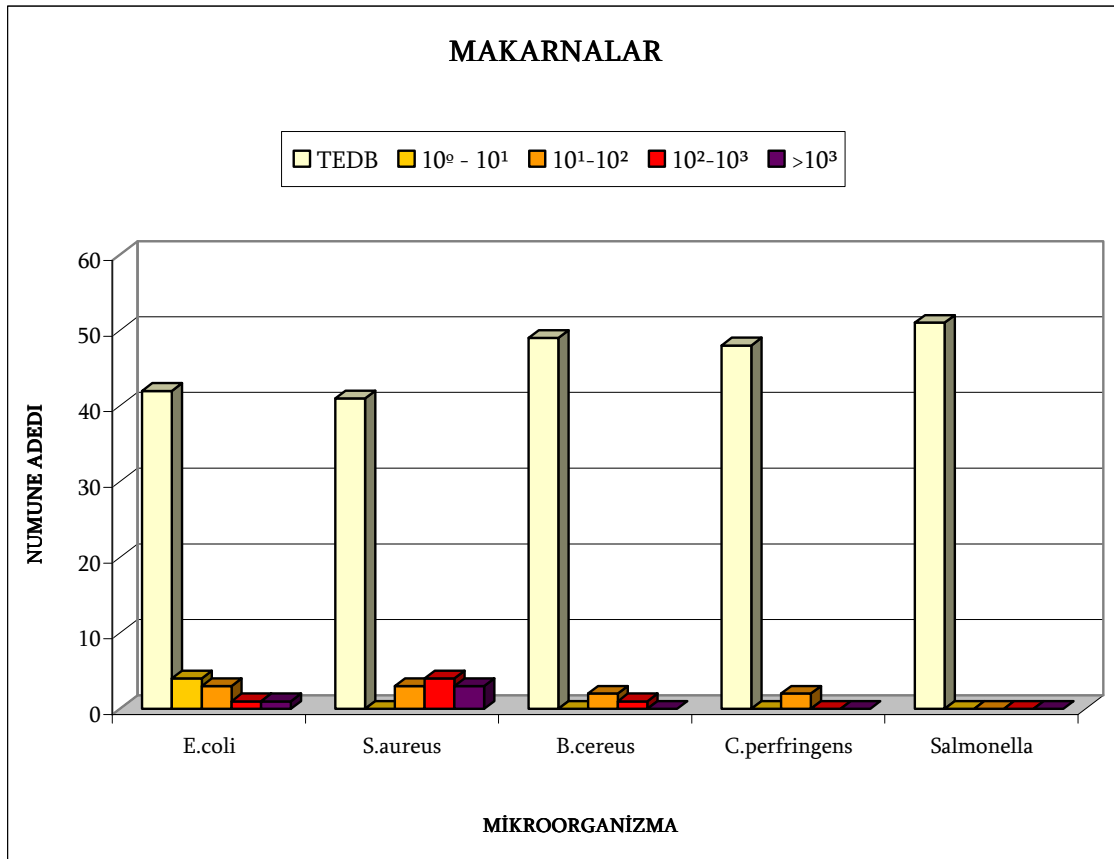
Çizelge 5.7. Makarnaların mikrobiyolojik kalitesi

Mikroorganizma	TEDB	10^0-10^1	10^1-10^2	10^2-10^3	$>10^3$
<i>E.coli</i> ^(*)	42	4	3	1	1
<i>S.aureus</i> ^(**)	41	-	3	4	3
<i>B.cereus</i> ^(**)	49	-	2	1	-
<i>C.perfringens</i> ^(**)	48	-	2	-	-
<i>Salmonella</i> ^(***)	51	-	-	-	-

-: Tespit Edilemedi (*) : adet/g (**) : kob/g (***) : 25g'da var/yok

Aksu (1996) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, analiz edilen 5 adet makarna örneğinde 3.6×10^2 - 1.6×10^3 kob/g değerleri arasında koliform grubu bakteri tespit edilmiştir.

Makarnalarda tespit edilen bakteri yükünün nedeninin yetersiz ısı işlem ve servis malzemelerinde ki bakteri yükü olduğu düşünülmektedir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7. Makarnaların mikrobiyolojik kalitesi

4.1.8. Salatalar

Analiz edilen 95 salatada *E.coli*; 49 (%51,4) örnekte tespit edilememiş, 7 (%7,4) örnekte 10^0 - 10^1 adet/g aralığında, 18 (%18,9) örnekte 10^1 - 10^2 adet/g aralığında, 12 (%12,6) örnekte 10^2 - 10^3 adet/g aralığında, 9 (%9,4) örnekte $>10^3$ adet/g tespit edilmiştir. Koliform 26 (%27,3) örnekte tespit edilememiş, 10 (%10,5) örnekte 10^0 - 10^1 adet/g aralığında, 19 (%20,0) örnekte 10^1 - 10^2 adet/g aralığında, 16 (%16,8) örnekte 10^2 - 10^3 adet/g aralığında, 24 (%25,2) örnekte $>10^3$ adet/g tespit edilmiştir. *Salmonella* hiçbir örnekte tespit edilememiştir (Çizelge 5.8).

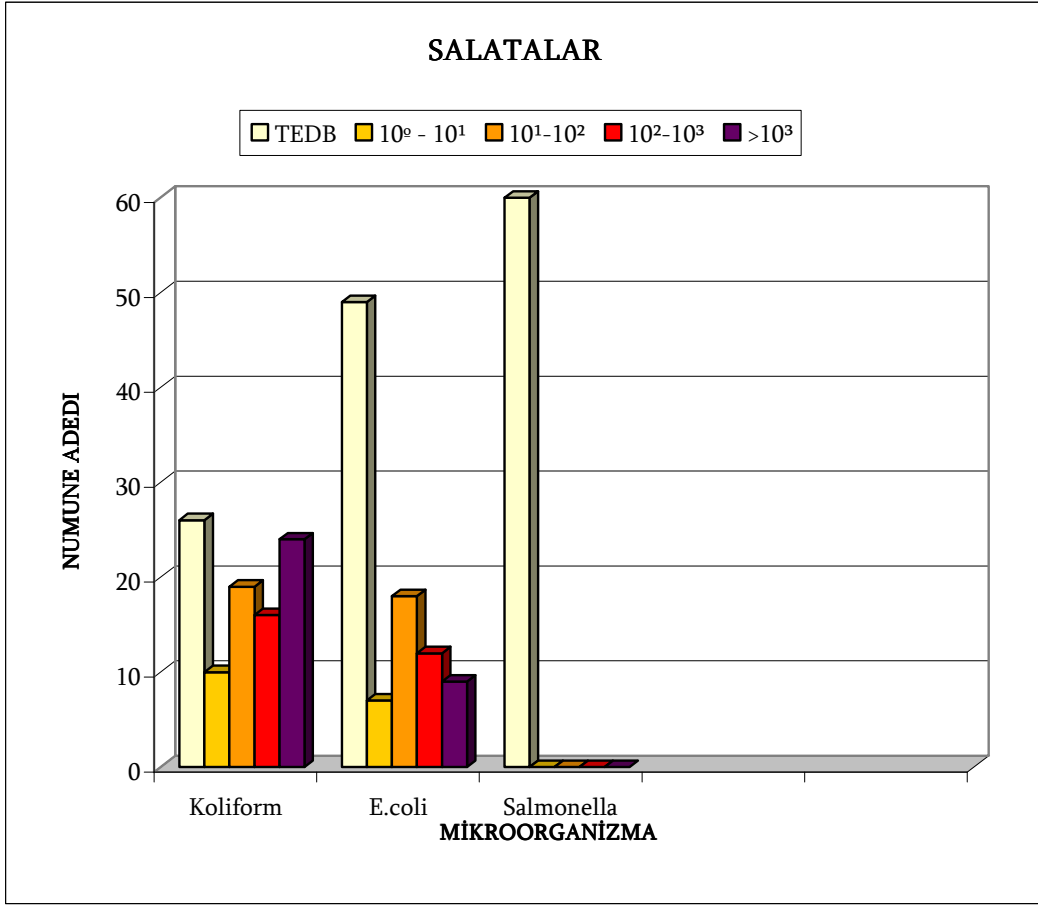
Çizelge 5.8.Salataların mikrobiyolojik kalitesi

M.org	TEDB	10^0 - 10^1	10^1 - 10^2	10^2 - 10^3	$>10^3$
Koliform ^(*)	26	10	19	16	24
<i>E.coli</i> ^(*)	49	7	18	12	9
<i>Salmonella</i> ^(**)	95	-	-	-	*

∴ Tespit Edilemedi ^(*): adet/g ^(**): 25g'da var/yok

Salata gibi ısı işlem görmemiş bir üründe *Salmonella*'ya rastlanmamıştır. Salataların %74'ünün koliform ile, % 51'inin ise *E.coli* ile kontamine olması özellikle salataların tehlikeli derecede fekal kontaminasyona maruz kaldığının bir göstergesidir (Şekil 1.8).

Tüketime hazır yemeklerde salatalar risk olarak en tehlikeli grup olarak yorumlanmıştır. Salata hammaddelerinin toprak ile ileri düzeyde kontamine olması, fekal kontaminasyon riskinide yükseltmektedir. Şekil 1.8'de görüldüğü üzere bu risk kanıtlanmıştır. Halk sağlığının korunması adına bu riski bertaraf etmenin yolları arasında yıkama suyunun özellikleri ve yıkama işleminin etkiliği sayılabilir. Yıkama suyunun kontaminasyon seviyesini azaltıcı etkisi vardır fakat bu yeterli olmayabilir. Bu yüzden salata hammaddelerinin yıkanmasında kesinlikle dezanfektan etkili katkıların kullanılmasının gerekliliği konusunda kanıya varılmıştır. Bu etkinin en verimli şekilde kullanılabilmesi için dezanfektanlı suya maruz kalma süresi üzerinde de çalışmalar yapılmalı, hammaddeler bu süre dolmadan durulanmamalıdır.



Şekil 1.8. Salataların mikrobiyolojik kalitesi

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Beslenme alışkanlığı evlerden ticari merkezlere kaydıkça servise hazır gıdaların hijyenik önemi giderek artmıştır. Bu tür gıdaların bakteriyolojik kalitesi gıdanın hammadde kalitesine, uygulanan işlemlere ve muhafaza koşullarına bağlı olarak değişmekte ve hijyenik kurallara dikkat edilmemesi mikrobiyolojik açıdan güvenilir ürün elde edilmesini zorlaştırmaktadır.

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.

Tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesinde analiz edilen örnekler üzerinde genel bir değerlendirme yapılacak olursa, örneklerin ikisinde *Salmonella spp.* bulunması bir sorun teşkil ederken, özellikle *E.coli* ve koagülaz pozitif *S.aureus* içeren örneklerin halk sağlığı için potansiyel risk taşıdığı söylenebilir.

S.aureus kontaminasyonundaki en önemli faktör, gıdaların olumsuz şartlarda işlenmesi, 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. Isıl işlem görmüş gıdalarda diğer mikroflora hemen hemen tahrip edildiği için *S.aureus* kolaylıkla üreme imkanı bulabilmektedir. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği (2002) 'ne göre hazır yemeklerde bu etken sayısının 1.0×10^2 kob/g(mL) değerini aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, örneklerin %3,9'unun $>10^2$ kob/g seviyelerinde koagülaz pozitif *S.aureus* taşımaları nedeniyle ilgili yönetmeliğe uymadıkları tespit edilmiş ve halk sağlığı açısından riskli olarak değerlendirilmiştir.

C.perfringens %5,6 oranında tespit edilmiş aynı zamanda bu oran Türk Gıda Kodeksi Tebliğinde izin verilen değer üstündedir. Bu çalışmadan farklı olarak Ayçiçek ve ark. (2005) analiz ettikleri çorba (130 adet) ve yemek örneklerinin (232 adet) hiçbirinde *C.perfringens* bulamadıklarını bildirmişlerdir. *C.perfringens* toprak kökenli bir mikroorganizma olup yetersiz ısı işlem, uygun olmayan koşullarda üretim, ısı işleminden sonra çevre ve servis materyallerinde meydana gelebilen bir kontaminasyon ile üründe

bulunabilir. Özellikle pişirmenin sonuna doğru yemeklere katılan ve yeterli ısı işlem görmeden servis edilen yemekler, baharatlar tarafından çok kolayca kontamine edilirler.

B.cereus bu çalışmada %7,2 oranında tespit edilmiştir. Aksu (1994) farklı tiplerdeki hazır yemeklerde *B.cereus* oranını %10 olarak bildirmiştir. Bu sonuç, bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir. Ayçiçek ve ark. (2005) ise inceledikleri hazır yemek örneklerinin hiçbirinde *B.cereus* bulamadıklarını rapor etmişlerdir. *B.cereus* toprak kökenli ve sporlu bir mikroorganizma olup yetersiz ısı işlem, uygun olmayan koşullarda üretim, ısı işleminden sonra çevre ve servis materyallerinde meydana gelebilen bir kontaminasyon ile üründe bulunabilir. Özellikle pişirmenin sonuna doğru yemeklere katılan ve yeterli ısı işlem görmeden servis edilen yemekler, baharatlar tarafından çok kolayca kontamine edilirler.

Analiz edilen 794 numunenin 2'sinde (%0.2) *Salmonella* spp. tespit edilmiş olup, *Salmonella*'nın patojen bir bakteri olması ve ölümlerle sonuçlanabilen ciddi zehirlenmelere neden olması dolayısıyla ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Bu sonuçlar, inceledikleri 52 adet çorba ve 53 adet et yemeği örneğinde *Salmonella* spp. saptanmadığını bildiren Ildız ve Çiftçioğlu (1997)'nin ve 130 adet çorba, 232 adet ana yemek örneğinde yine *Salmonella* spp. izole edilemediğini rapor eden Ayçiçek ve ark. (2005)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir.

Salataların fekal kontaminasyona maruz kalma oranının bu kadar yüksek çıkma sebebi ise sebzelerin etkin yıkanamaması ve yıkama suyunun içme suyu niteliklerinin taşımaması nedenleri ile olduğu düşünülmektedir. Etkin bir yıkama yolu olarak kullanım alanı bulan sirkeli suda bekletme ise, marul gibi sirke ile muamelesinden sonra kararır ürünler için kullanılamamakta çünkü bu kararır ürünün satılabilirliğini düşürmektedir. Bu yüzden özellikle marul gibi yeşil yapraklı salata bileşenlerin yıkanmasında insan sağlığına zararı olmayan dezenfektan maddelerin kullanılması yararlı olacaktır.

Bütün yemeklerin pişirme aşamasında merkez sıcaklığının en az 80°C'ye ulaşması, yeniden ısıtılan yemeklerin merkez sıcaklığının en az 75°C olması ve servis için sıcak olarak bekletilen yemeklerin sıcaklık derecelerinin 60°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; gıda üretimi yapan işletmelerin halk sağlığı üzerindeki etkisi ve öneminin büyüklüğü göz önüne alınarak, göreve yeni başlayacakların işe başlatılmadan önce sağlık kontrolünden geçirilmesinin, hijyen konusunda eğitime tabi tutulmalarının, eğitimlerin belirli aralıklarla yinelenmesinin, çalışanların düzenli sağlık kontrolünden geçmeleri konusuna bilinçlendirilmeleri gerekmektedir.

Sağlıklı bir toplum doğru ve hijyenik bilgilerle donatılmış kişilerle oluşturulur. Sağlığın korunması açısından büyük önemi olan bu bilgilerin başında kişisel temizlik, çevresel hijyen ve sanitasyon kuralları gelmektedir (Taşkanal 1993).

6. KAYNAKLAR

- 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]. İstanbul Üniversitesi.
- Akçelik M, Aydar Y, Ayhan K, Halkman K, Tunail N (1999). Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara.
- Andrews WH, June, GA, Sherrod, PS, Hammack, TS, Amaguana, RM (1995). Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual 8th ed. Gaithersburg, USA: AOAC International.
- Angelidis AS, Chronis EN, Papageorgiou DK, Kazakis I I, Arsenoglou KC, Stathopoulos GA (2006). Non- lactic acid, contaminating microbial flora in ready-to-eat foods: A potential food-quality index. Food Microbiology, 23: 95-100.
- Anonymous (2005). www.mikrobiyoloji.org (erişim tarihi, 19.02.2009).
- Atasever, M (2000). Besin İşyerlerinde: Hijyene, Besinlerin Hazırlanması ve Muhafazası Y.Y.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 11: 2.
- Ayçicek H, Sarimehmetoğlu B, Cakiroğlu S (2004). Assessment of the microbiological quality of meals sampled at the meal serving units of a military hospital in Ankara, Turkey. Food Control, 15: 379-384.
- Ayçicek H, Cakiroğlu S, Stevenson TH (2005). Incidence of Staphylococcus aureus in ready-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> (erişim tarihi, 06.02.2009)
- Bacteriological Analytical Manual Online Chapter 12 (2001). Center For Food Safety, <http://www.cfsan.fda.gov/-ebam/bam-12.html> (erişim tarihi, 06.02.2009)
- Bacteriological Analytical Manual Online Chapter 3 (2001). Center For Food Safety, <http://www.cfsan.fda.gov/-ebam/bam-3.html> (erişim tarihi, 06.02.2009)
- Bacteriological Analytical Manual Online Chapter 14 (2001). Center For Food Safety, <http://www.cfsan.fda.gov/-ebam/bam-14.html> (erişim tarihi, 06.02.2009)
- Bacteriological Analytical Manual Online Chapter 16 (2001). Center For Food Safety, <http://www.cfsan.fda.gov/-ebam/bam-16.html> (erişim tarihi, 06.02.2009)
- Bacteriological Analytical Manual Online Chapter 4 (2002). Center For Food Safety, <http://www.cfsan.fda.gov/-ebam/bam-4.html> (erişim tarihi, 06.02.2009)
- Bacteriological Analytical Manual Online Chapter 1 (2003). Center For Food Safety, <http://www.cfsan.fda.gov/-ebam/bam-1.html> (erişim tarihi, 06.02.2009)
- Baş M (2004). Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP. I Baskı, Ankara.
- Bennett R.W. and Lancette, G.A. (1995). Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual, 8th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.
- Christine L, Satnam S (2008). LACORS/HPA Co-ordinated Food Liaison Group Studies: An Evaluation of Hygiene Practices in Mobile Food Vendors in the United Kingdom,

- Gastrointestinal, Emerging and Zoonotic Infections, Centre for Infections, Health Protection Agency, 61 Colindale Avenue, London
- Çakır İ (1999). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları
- Eleftheriadou M, Varnava-Tello A, Meta-Loizidou M, Nikolaou AS, Akkelidou D (2002). The microbiological profile of foods in the Republic of Cyprus: 1991-2000. *Food Microbiology*. 19: 463-471.
- Fang TJ, Wei Q, Liao C, Hung M, Wang T (2003). Microbiological quality of 18°C ready-to-eat food products sold in Taiwan. *International Journal of Food Microbiology*. 80:241-250.
- Frazier W.C., Westhoff, D.C (1988). *Food Microbiology*. 4 th. Edition. McGraw-Hill Book Company, New York.
- 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 Microbiology*. 23: 359-366.
- Gökten D (1985). Gıda İşleme ve Tketim Zincirinde Mikroorganizma ve Bulaşmanın Kontrolü. *E.Ü. Müh. Fak. Dergisi*, 3: 85-96.
- Griffith C.J (2000). "Food safety in catering establishments", in Farber, J.M., Todd, E.C.D. (Eds), *Safe Handling of Foods*, Marcel Dekker, New York, NY.
- Gülmez M, Sezer Ç, Duman B (2005). Lokantalarda Tüketime Sunulan Bazı Gıdaların Ve İçme Sularının Mikrobiyolojik Kaliteleri. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi*, 11(1): 5-10
- Halkman K (1995). Mikrobiyolojide Kullanılan Besiyerleri. Orkim Ltd. Şti. Yayını. Armoni Matbaacılık, Ankara, 72 s.
- Harrigan W.F (1998). *Laboratory Methods in Food Microbiology*, 3rd Ed. Academic Pres. London.
- Hobbs B, Roberts D (1987). *Food Poisoning and Food Hygiene*. 5 th. Edition. Edward Arnod Ltd., USA.
- Ildız F, Çiftçioğlu G (1997). Toplu tüketim amacıyla üretilen gıdaların patojen mikroorganizmalar yönünden incelenmesi. *İ.Ü. Veteriner Fak Dergisi* 23(2): 405-412.
- ISO 16649-2 (2001). *Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of β -glucuronidase- positive Escherichia coli . Part 2: Colony-count technique a 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-beta-D-glucuronide*.
- Jay J.M (1996). *Modern Food Microbiology* Fift.edition Chapman ve Hall, New York.
- Manask A.M (2002). *The complete guide to food service in culturel institutions* New York: John Willey and Sons, pp. 5-35.
- Mankee A, Ali S, Chin A, Indalsingh R, Khan R, Mohammed F (2005). Microbial quality of "doubles" sold in Trinidad. *Food Microbiology* 22: 601-607.
- Meldrum RJ, Smith RMM, Ellis P, Garside J (2006). Microbiological quality of randomly selected ready-to-eat foods sampled between 2003 and 2005 in Wales UK. *Food Microbiology* 108: 397-400.
- Mordeniz H(2002). Toplu Yemek Sektörünün Sorunları ve Teknik Elemanlar. *Tabldot Dergisi*, 20, 24-25.
- Eksen M., Karadağ N., Karakuş A (2004). Muğla Merkez Gıda İşyerlerinde Çalışmaların El ve Vücut Hijyeni Konusunda Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. www.sabem.saglik.gov.tr/kaynaklar/3354.pdf (erişim tarihi, 15.03.2009)
- Novak JS, Juneja VK (2002). *Clostridium perfringens: hazards in new generation foods*. *Innov Food Sci Emerg Technology*, 3: 127-132, USA.

- RASFF, 2009, Rapid Alert System For Food And Feed, Week 15, E-mail üyeliği (erişim tarihi, 17.04.2009).
- Rosset P, Cornu M, Noel V, Morelli E (2004). Poumeyrol G. Time- temperature profiles of chilled ready- to- eat foods in school catering and probabilistic analysis of Listeria monocytogenes growth. Food Microbiology, 96: 49-59.
- Speck MC (1976). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Washington D.C.
- Taşkanal N (1993). Ankarada'ki Askeri Mutfakların ve Mutfak Personelinin Hijyenik Kontrolü Üzerine Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Tayfur M (2002). Mikotoksinler ve Karsinojenik Etkileri. Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.
- Tauxe R (2002). Emerging Foodborne Pathogens. International Journal of Food Microbiology 78: 31-41, USA.
- Temiz A (1998). Gıdalarda Mikrobiyel Gelişmeyi Etkileyen Faktörler, sayfa 53-83. (Alınmıştır; Gıda Mikrobiyolojisi. Ed: Adnan Ünlütürk, Fulya Turantaş). Mengitan Basımevi, İzmir.
- Temiz, A (1997). Genel Mikrobiyoloji Ders Notları. Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü (Basılmamıştır).
- Türk Gıda Kodeksi - Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, Tebliğ No.2001/19. Resmi Gazete No: 24511, 2002
- Türksoy A (2002). Yiyecek ve İçecek Hizmetleri Yönetimi, Turhan Kitabevi, 349s. Ankara.
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K (2002). Gıda Hijyeni. Durak Copy Center, İstanbul
- Uğur F (2005). Aksiyon Haftalık Haber Dergisi. Sayı: 548
- Ünlütürk A (1998).Gıda Mikrobiyolojisi . Birinci baskı. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İZMİR
- Ünlütürk A (1999).Gıda Mikrobiyolojisi . İkinci baskı. Mengi Tan Basımevi, Çınarlı, İZMİR
- Walker R.L, C.F. Cotton, and K.A. Payne (2003). A GIS inventory of on-site septic systems adjacent to the coastal waters of McIntosh County, Georgia. School of Marine Programs Marine Extension Service Bulletin No.27, 44 pp.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet ÖZKAN

1980 yılında Giresun'da doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Tekirdağ'da tamamladı. 2003 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Halen, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tekirdağ İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde Gıda Mühendisi olarak Mikrobiyoloji Laboratuvar Şefliği ve İdari Müdür Yardımcılığı görevini yapmaktadır.

TEŞEKKÜR

Araştırma konunun belirlenmesi, planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Mehmet DEMİRCI'ye teşekkür ederim.

Araştırmamın tüm aşamalarında her türlü desteğini gördüğüm sevgili arkadaşlarım Elif ATMACA, Erkan DEMİRBAğ, Aslı HACIOğLU, Fatih KARA ve Mithat DİNÇ 'e teşekkür ederim.

Araştırmam sırasında laboratuvar çalışmalarımda laboratuvar imkanlarından faydalandığım Tekirdağ İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne, bana bu imkanları veren ve yardımlarını esirgemeyen müdürüm Eyüp DEMİR'e teşekkür ederim.

Eğitim ve oğretimim boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme çok teşekkür ederim.

Mehmet ÖZKAN