

UNLU MAMÜL İŞLETMELERİNDE TEMAS YÜZEYLERİNİN VE ALETLERİN MİKROBİYOLOJİK KİRLİLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL LOADS OF CONTACT SURFACES AND EQUIPMENTS IN BAKERIES

Emek DÜMEN¹, Ömer ÇETİN¹, Funda H. SEZGİN²

¹İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul

²Mimar Sinan Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, İstanbul

İletişim / Correspondence:

Emek DÜMEN

İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Avclar, İstanbul

E-mail: emekdumen@yahoo.com

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'nin 5 değişik coğrafi bölgesinde bulunan ve aynı markanın adı altında franchise şubeler olarak faaliyet gösteren 100 adet unlu mamul işletmesi, 12 ay boyunca ziyaret edilmiştir. Her ziyaret esnasında, her bir işletmeden 3 adet gıda ile temas eden yüzeylerden, 3 adet ise gıda üretim ve satış işleminde kullanılan alet ve ekipmandan olmak üzere, toplam 6 adet sürüntü örneği alınmıştır. Alınan sürüntü örneklerinin her biri, toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam koliform grubu bakteri, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* parametreleri yönünden incelenmiştir. Elde ettiğimiz bulgulara göre, hem yüzey hem de alet ve ekipman örneklerinin tamamında, tüm mikrobiyolojik parametreler açısından bütün bölgelerde istatistik anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Bölgelerin kendi aralarında ikili karşılaştırılmasında t test kullanılmıştır. Buna göre, söz konusu parametreler açısından, Marmara bölgesi mikrobiyolojik yükü en az çıkan bölge olarak tespit edilirken, İç Anadolu bölgesi mikrobiyolojik yükü en fazla olan bölge olarak belirlenmiştir. Analiz edilen yüzey ve alet ve ekipmanların kendi aralarında karşılaştırılmalarında ise herhangi bir anlamlı fark elde edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: gıda işletmeleri, mikrobiyolojik kirlilik, MANOVA, t test

SUMMARY

In this study, 100 franchise bakery shops of same brand located in 5 different geographic regions in Turkey were investigated during 12 months. In this period, it was aimed to determine microbiological loads of the direct food contact surfaces and the equipments used at manufacturing and selling processes for 4 microbiological parameters and to expose the differences of mentioned media according to the different regions and each other. Total of 6 samples, (3 samples for direct food contact surfaces, 3 samples for equipments used at different processes) were taken for each sales point and the samples were analyzed for plate count, total coliform group bacteria, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. According to the results we got, microbiological pollution levels of the surfaces and equipments were significantly different from each other statistically. To compare 5 different geographic regions two each, t test was used. According to the results we got, Marmara region had the lowest microbiological pollution rate while the Middle Anatolian region had the highest, according to microbiological parameters analyzed. We could not determine any significant differences when the surfaces and the equipments were compared.

Key Words: Bakery, microbiological pollution, surface, equipment

GİRİŞ

Unlu mamuller, Türkiye’de oldukça ilgi gören gıdalar arasında yer almaktadırlar. Türk halkının damak zevkine uygun olan bu ürünler çocuk ve genç nüfus oranı yüksek olan ülkemizde oldukça yaygın bir biçimde tüketilmektedir. Özellikle çalışan kesim, erken saatlerde evden çıkmak zorunda kaldığı için, kahvaltılı ihtiyaçlarını genellikle pastane ve unlu mamul satan gıda işletmelerinden karşılamaktadır.

Tüm gıda işletmelerinde olduğu gibi pastaneler ve unlu mamul satan gıda işletmelerinde de, personel, yüzey, alet – ekipman ve ortam havası gibi işletmenin yapısına bağlı parametreler gıda güvenliği ve halk sağlığını tehdit eden önemli kritik kontrol noktaları arasında yer almaktadırlar. Kritik Kontrol Noktaları Risk Analizi (HACCP / Hazard Analysis of Critical Control Points), özellikle son yıllarda gelişmiş ülkelerin ve hükümetlerin, gıda kaynaklı hastalıkların prevalansını en aza indirmek için gıda işletmelerinde uygulanmasını yasa ile zorunlu kıldığı sistemlerin başında gelmektedir. Ayrıca, Codex Alimentarius (1) ve International Commission on Microbiological Specifications for Foods (2) gibi uluslar arası komisyonlar tarafından gıda güvenlik sistemlerinin kurulması kuvvetle tavsiye edilmektedir. Avrupa Birliği’nin kanunlar ile zorunlu kıldığı yeni hijyen düzenlemeleri de, 2005 / 2006 yıllarından itibaren tüm gıda işletmelerinin her türlü gıdayı, üretim aşamasından tüketiciye sunulana kadar olan tüm süreçte, gıda güvenlik zinciri kurallarına göre üretmesini ve gıda işletmelerinin HACCP gibi gıda güvenlik sistemlerini devlet tarafından kontrol edilen üçüncü taraf bağımsız firmalara kurduğunu zorunluluk haline getirmiştir (3). Türkiye de 1948 yılından beri FAO’ya (Food and Agriculture Organization) ve 1963 yılından Codex Alimentarius Commission’a üyedir ve ülkemizde de gıda işletmelerinin HACCP ve ISO 22000 gibi uluslar arası gıda güvenlik sistemlerine göre standardize edilmesi yasal bir zorunluluktur (4).

Ancak HACCP uygulamalarının potansiyel zorlukları da önemli bir tartışma konusudur. Özellikle küçük üreticiler, catering firmaları ve unlu mamül üreticilerinin, finansal kaynaklar, uygulama ve uygulamadaki yetersizlikleri, teknik ve / veya hijyen bilgisi eksiklikleri gibi nedenlerle sistemi uygulamakta oldukça zorlanmaktadır (5,6,7).

Gıda işletmelerinde direkt olarak tehdit oluşturan bir diğer önemli faktör ise personeldir. Yüksek personel sirkülasyonu ve işletmelerde eğitim seviyesi düşük ve temel gıda güvenlik sistemleri eğitimleri verilmemiş personelin istihdamı, ürünler ne kadar hijyenik şartlarda üretilirse üretilsin, gıda güvenlik zincirini sekonder kontaminasyon nedenleri ile bozmaktadır. Özellikle yarı zamanlı çalışan personel istihdamı fazla olan işletmelerde, sekonder kontaminasyon riski ve dolaylı olarak tüketici sağlığı açısından risk faktörlerinin artması yüksek oranda tam zamanlı personel istihdam eden işletmelere oranla daha fazla görülmektedir (8,9,10).

Staphylococcus aureus, dünyada en çok gıda zehirlenmesi vakasına neden olan mikroorganizmalar arasında 3. sırada yer almaktadır (11), ve hastalık gıdalarda etken tarafından üretilen enterotoksinin sindirim yolu ile organizmaya alınması sonucu gerçekleşmektedir. *S. aureus*’un neden olduğu gıda zehirlenmeleri, diğer mikroorganizmaların oluşturdukları zehirlenme vakalarına göre daha hızlı geliştiği ve daha hızlı iyileşme gerçekleştiği için, genellikle rapor edilememektedir. Ancak, pediatrik ve geriatik vakalar, AIDS, hepatit ve çeşitli sistemik kanserler gibi immün sistemin depresyonuna neden olan / immün sistemi negatif yönde etkilenen hastaların, ölüm riski taşıyan primer hedef grubu olduğu da unutulmamalıdır (12). Her ne kadar *Staphylococcus intermedius* ve *Staphylococcus hyicus*’un da enterotoksijenik mikroorganizmalar olduğu bildirilse de, *S. aureus*, *Staphylococcus spp.* arasında gıda entoksikasyonlarına neden olan predominant suş olarak tanımlanmaktadır (13). *S. aureus*’un toksinleri termostabil moleküllerdir ve ancak uzun süre yüksek ısılarla maruz kaldıklarında denatüre olurlar ki, söz konusu durum da özellikle yüzey ve alet - ekipman kaynaklı, etkenin ve / veya toksinin kros kontaminasyon riskini ve dolayısı ile tüketici ve gıda hijyenini ciddi anlamda risk oluşturur (14).

Total koliform mikroorganizma sayısı ve *Escherichia coli*, fekal kontaminasyon indikatörü olarak bilinmektedir (15,16). Bir gıdada total koliform ve *E. coli* mevcudiyeti arasında her zaman direkt bir korelasyon olmasa ve total koliform ve *E.coli* içermeyen gıda ürünlerinde hijyenik kaliteyi zayıflatan ve tüketici sağlığı açısından risk oluşturan sülfite eden clostridiumlar, *Clostridium perfringens*,

bifidobakterler ve bakteriofajlar gibi birçok mikroorganizmanın bulunma ihtimali olsa dahi, total koliform mikroorganizma sayısı ve *E. coli*, halen gıdaların hijyenik kalitesinin zayıflığını ve fekal kontaminasyon varlığını belirleyen ana mikroorganizma grupları olarak bildirilmektedir (17-24). Söz konusu mikroorganizma grubunun önemli bir kontaminasyon kaynağını da gıda firmalarında istihdam edilen ve özellikle tuvalet hijyenine dikkat etmeyen personel ve / veya yeterince ve doğru şekilde dezenfekte edilmemiş tuvaletler oluşturmaktadır. Ellere rahatlıkla kontamine olan total koliform grubu mikroorganizmalar ve *E. coli* rahatlıkla mekanik olarak yüzeylere ve / veya alet – ekipmana, buradan da direkt temas ile gıda ürünlerine bulaşabilmektedirler.

Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı gıdaların genel hijyenik kalitesi hakkında fikir veren bir parametre olarak tanımlanmaktadır. Gıdalarda toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının fazlalığı, potansiyel patojenlerin ve ürün bozucu saprofitlerin olabileceği ihtimalini yükseltmektedir. Bununla birlikte, gıda ile direkt temas eden yüzeylerde ve personelde de söz konusu parametre, besin hijyenini ve tüketici sağlığını tehdit oluşturabilmektedir (25-28).

Ham madde üretiminden tüketicinin masasına ulaşana kadar olan proseslerde, ilgili işletmelerde gıda güvenlik sistemlerinin tam olarak uygulanmadığı durumlarda, genellikle personel kaynaklı olan gıda ile direk kontakt yüzeyler ve alet - ekipman önemli sekonder kontaminasyon kaynakları olarak bildirilmektedir (29).

Gıda işletmelerinde, personel, gıda ile direkt temas eden yüzeyler, gıda üretimi ve satışında kullanılan alet – ekipmanlar ve işletmenin ortam havası, işletmenin ve ürünün genel hijyenine etki eden önemli kritik kontrol noktalarıdır ve söz konusu parametreler halk sağlığını da yakından ilgilendirmektedir. Gıda kaynaklı hastalıklar dünyada oldukça yaygın olarak gözlenmektedir. Sadece İngiltere’de, 2000 yılında gıda kaynaklı gastrointestinal semptomlar ile hastanelere başvuran kayıtlı vaka sayısı 1.3 milyonun üzerindedir (30).

Bu çalışma, Türkiye’de pasta ve unlu mamuller satan işletmelerde önemli bir kritik kontrol noktası olan gıda ile direkt temasta bulunan yüzey ve alet – ekipmanların arasındaki mikrobiyolojik kirlilik ilişkisinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışmada materyal olarak, pastane ve unlu mamuller satan gıda işletmelerinde, gıda ile direkt temasta bulunan yüzeyler ile alet – ekipman materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma 2006 yılının Ocak ayında başlamış ve 2006 yılının Aralık ayı sonu itibarı ile sona ermiştir. Toplam 12 aylık bir süreçte Marmara, Ege, Akdeniz, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinde bulunan toplam 100 adet pastane ve unlu mamul satan gıda işletmesi, homojenizasyonu sağlayabilmek için aynı marka ismi altında faaliyet gösteren franchise şubeler içerisinde rastgele örnekleme yolu ile seçilmiştir. Bölgelerdeki çalışılacak gıda işletmelerinin sayılarının genel toplam içerisindeki dağılımı, bölgelerin nüfusu ve nüfus yoğunluğu, bölgenin içindeki büyük şehir sayısı, bölgenin ve içerdiği illerin ülke gelişimine katkısı dikkate alınarak belirlenmiştir. Veriler normal dağılımlı olduğu için MANOVA ve t testi analizleri uygulanmıştır.

Çalışma süresince, her ay, aynı işletmeler düzenli olarak ziyaret edilmiş ve ürün tezgahı, evye, soğuk muhafaza dolabı rafı, tatlı-pasta spatulası, ürün tepsisi ve bıçak olmak üzere her işletmeden 3 adet yüzeyden ve 3 adet alet ekipmandan olmak üzere toplam 6 adet sürüntü örnekleri alınmıştır. Sürüntüler, steril eküvyonlara, asepsi şartlarına uyularak alındıktan sonra, 10 ml. buyyon içeren kendi özel kapaklı tüplerine konmuş ve iç sıcaklığı +4 °C’de olan, yalıtımlı taşıma kapları ile laboratuara getirilmiştir. Her seferinde laboratuara gelen örneklerin analizine aynı gün başlanmıştır. Analizler, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, toplam koliform grubu bakteri sayısı, *E. coli* ve *S. aureus* parametreleri için FDA – BAM (Food and Drug Administration – Bacteriological Analytical Manual) normları uyarınca yapılmıştır (31).

BULGULAR**Tablo 1.** Bölgeler Arası Farklılığın Sınanmasında MANOVA Sonuçları.

| | TEST İSTATİSTİĞİ | DEĞER | F | HİPOTEZ SERBESTLİK DERECEŚİ | HATA SERBESTLİK DERECEŚİ | ANLAMLILIK |
|-----------------|--------------------|----------|----------|-----------------------------|--------------------------|------------|
| Sabit | Pillai's Trace | 1.000 | 1.1E+07 | 7.000 | 29.000 | .000 |
| | Wilks' Lambda | .000 | 1.1E+07 | 7.000 | 29.000 | .000 |
| | Hotelling's Trace | 2586663 | 1.1E+07 | 7.000 | 29.000 | .000 |
| | Roy's Largest Root | 2586663 | 1.1E+07 | 7.000 | 29.000 | .000 |
| Bölgeler | Pillai's Trace | 1.853 | 3.944 | 28.000 | 128.000 | .000 |
| | Wilks' Lambda | .000 | 159.560 | 28.000 | 105.983 | .000 |
| | Hotelling's Trace | 258361.5 | 253747.9 | 28.000 | 110.000 | .000 |
| | Roy's Largest Root | 258359.9 | 1181074 | 7.000 | 32.000 | .000 |

Tablo 1'den görüleceğİ üzere, her bir test istatistiğİ açısından $p < 0.05$ olduğundan, bölgeler arasında istatistik anlamlı farklılık belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında, farklılığın hangi bölgelerden kaynaklandığının analizi için ikili karşılaştırmalarda t testi kullanılmıştır.

Tablo 2. Kirlilik Açısından Bölge Karşılaştırmaları t testi Sonuçları.

| Değişkenler | Marmara Ege | Marmara Akdeniz | Marmara İç An. | Marmara K.deniz | Ege Akdeniz | Ege İç An. | Ege K.deniz | Akdeniz İç An. | Akdeniz K.deniz | K.deniz İç An. |
|-------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| TKU | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.02* Akdeniz | 0.24 | 0.003* Ege | 0.26 | 0.00* Akdeniz | 0.00* K.deniz |
| TKUD | 0.074 | 0.47 | 0.82 | 0.00* Marmara | 0.03* Ege | 0.04* Ege | 0.001* Ege | 0.59 | 0.002* Akdeniz | 0.001* K.deniz |
| ECU | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.07 | 0.06 | 0.005* Ege | 0.92 | 0.00* Akdeniz | 0.00* K.deniz |
| ECUD | 0.09 | 0.83 | 0.76 | 0.00** Marmara | 0.07 | 0.06 | 0.00* Ege | 0.93 | 0.00* Akdeniz | 0.00* K.deniz |
| SAU | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.56 | 0.24 | 0.00* Ege | 0.28 | 0.00* Akdeniz | 0.00* K.deniz |
| SAUD | 0.42 | 0.68 | 0.39 | 0.00** Marmara | 0.57 | 0.18 | 0.002* Ege | 0.19 | 0.00* Akdeniz | 0.002* K.deniz |
| TMAU | 0.00* Marmara | 0.02* Marmara | 0.002* Marmara | 0.00* Marmara | 0.009 Akdeniz | 0.08 | 0.36 | 0.26 | 0.001* Akdeniz | 0.009* K.deniz |
| TMAUD | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.00* Marmara | 0.04* Akdeniz | 0.15 | 0.00* Ege | 0.40 | 0.00* Akdeniz | 0.00* K.deniz |

0.05 seviyesinde istatistik anlamlı ve önemli

Değişkenler sütununa ait satırlarda koyu renk karakter ile yazılan bölgeler söz konusu değışkene göre farklı ve yüksek değerde olan bölgeyi belirtmektedir. Tablo 2'deki değışkenlerin açık gösterimi aşağıda verilmiştir.

TKU : Toplam koliform uygun
 ECU : *Escherichia coli* uygun
 SAU : *Staphylococcus aureus* uygun
 TMAU : Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı uygun

TKUD : Toplam koliform uygun değıl
 ECUD : *Escherichia coli* uygun değıl
 SAUD : *Staphylococcus aureus* uygun değıl
 TMAUD : Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı uygun değıl

Tablo 3. Yüzey ve Alet – Ekipman Arasındaki Farklılıklarının MANOVA Sonuçları

| | TEST İSTATİSTİĞİ | DEĞER | F | HİPOTEZ SERBESTLİK DERECEŚİ | HATA SERBESTLİK DERECEŚİ | ANLAMLILIK |
|---------------------------|--------------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------------|------------|
| Sabit | Pillai's Trace | .939 | 59.735 | 8.000 | 31.000 | .000 |
| | Wilks' Lambda | .061 | 59.735 | 8.000 | 31.000 | .000 |
| | Hotelling's Trace | 15,415 | 59.735 | 8.000 | 31.000 | .000 |
| | Roy's Largest Root | 15,415 | 59.735 | 8.000 | 31.000 | .000 |
| Yüzey Alet Ekipman | Pillai's Trace | .196 | .943 | 8.000 | 31.000 | .496 |
| | Wilks' Lambda | .804 | .943 | 8.000 | 31.000 | .496 |
| | Hotelling's Trace | .243 | .943 | 8.000 | 31.000 | .496 |
| | Roy's Largest Root | .243 | .943 | 8.000 | 31.000 | .496 |

Tablo 3'de her bir test istatistiği için yüzey ve alet-ekipman açısından istatistiksel anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Bu nedenle t testi uygulanmamıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmanın ilk aşaması, 4 adet mikrobiyolojik parametre için (toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, toplam koliform grubu bakteri sayısı, *E. coli* ve *S. aureus*) incelenen yüzeylerden ve alet – ekipmanlardan elde edilen sonuçların, ayrı gruplar olarak çalışılan 5 adet coğrafi bölgeye yönelik farklılıkların sınanmasını ve karşılaştırılmasını kapsamaktadır. Test istatistiklerinin tümü açısından bölgeler arasındaki farklılıklar 0.05 seviyesinde istatistik olarak anlamlı ve önemli olarak değerlendirilmiştir. Buna karşılık, yüzey ve alet- ekipman açısından anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Çalışma boyunca ziyaret edilen tüm işletmelerin aynı markanın adı altında faaliyet gösteren franchise mağazalar olmasına karşın, bölgeler için istatistik olarak farklılığın belirlenmesi, sözkonusu işletmelerde homojen bir personel dağılımı olmadığını düşündürmektedir. Bunun yanısıra, markanın merkez ofisinin de ortak olarak çalıştığı mağazaların personeline ve yönetimine de etkin ve sürekli bir gıda güvenliği eğitimi uygulayamadığını ve etkin denetimler yapmadığını / yaptıramadığını belirtmek mümkündür. Gıda işletmelerinde medikal literatürlerce tanımlanan en önemli kontaminasyon kaynaklarından biri de gıdaların direkt temas ettikleri yüzeyler ve alet – ekipmanlar olarak tanımlanmaktadır (26,27). Çalışmada, bir yıl boyunca incelenen toplam 14.389 adet yüzey örneği analiz edilmiştir. Buna göre; toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı parametresi için 2380 örnek (%16,5), toplam koliform grubu bak-

teri sayısı parametresi için 1215 örnek (%8,5), *E. coli* parametresi için 1585 örnek (%11) kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. *Staphylococcus aureus* parametresi için ise 2037 örnek (%14) Codex Alimentarius (1) ve FDA (25) değerleri uyarınca kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. Alet – ekipmanlara ait analiz sayısı ise toplam 14.359 adettir. Buna göre, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı parametresi için 2267 örnek (%15,7), toplam koliform grubu bakteri sayısı parametresi için 1061 örnek (%7,3) kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. *Escherichia coli* parametresi için 1427 örnek (%9,9), ve *S. aureus* parametresi için ise 1890 örnek (%13,1) Codex Alimentarius (12) ve FDA (31) değerleri uyarınca kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. Tüm analizlerde, çalışma grubu aynı zamanda Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde bildirilen unlu mamuller standardını da dikkate almıştır (32). Araştırmada, yüzey ve alet – ekipman kirliliği söz konusu parametrelerin tüketici sağlığı ve gıda güvenliğini risk oluşturan çok önemli kritik kontrol noktaları olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın ikinci aşamasında, incelenen parametreler için, mikrobiyolojik kirlilik açısından bölgelerin ikili karşılaştırılmasında t test uygulanmıştır. Analiz sonucunda, coğrafi bölgelerin incelenen parametreler açısından, temizden kirliye doğru sıralanışı, Marmara, Akdeniz, Ege, Karadeniz ve İç Anadolu bölgeleri biçimindedir. Türkiye İstatistik Enstitüsünün verilerine göre (33), İç Anadolu bölgesi, incelenen coğrafi bölgeler arasında, aynı evde ikamet eden 10 ve üzeri aile bireyi barındıran en çok aile sayısına sahiptir (109,195

aile). Türkiye'nin en kalabalık ve büyük şehri olan İstanbul'u içinde barındıran Marmara bölgesinde bile bu rakam Devlet İstatistik Enstitüsünün verilerine göre 54,951 aile olarak bildirilmektedir (33). Bu da, gıda işletmelerinde çalışan personelin sosyo-ekonomik durumunun, eğitiminin ve hatta aile yapısının tüketici sağlığına direkt ya da indirekt olarak etkisi olduğu görüşünü desteklemektedir. Marmara, Akdeniz ve Ege bölgelerinin incelenen parametreler için, mikrobiyolojik kirlilik sıralamasında ilk 3 temiz bölge olmasını, içerdiği büyük şehirler ve kıyı ve iş turizminin yoğun olduğu bölgeler olmasına ve bu bölgelerdeki işletmelerde daha eğitilmiş ve bilinçli personel istihdam edildiğine bağlamaktayız. Bununla birlikte, denetim uygulamalarının gerçekleştirildiği bölgelerde beklenen verimlilik elde edilmektedir. Yetersiz hijyen koşullarının hakim olduğu işletmelerde, yüzey ve alet – ekipman hijyeni de yetersiz kalmakta, bu durum da ürün, dolayısı ile tüketici sağlığını da direkt olarak risk oluşturan önemli bir kritik kontrol noktası haline gelmektedir (34). Yanı sıra, ürünün yapıldığı hammaddeden ve özellikle ürün ile direkt temas yüzey ve / veya alet – ekipmandan, patojenlerin total eliminasyonu, söz konusu mikroorganizmaların gıda temas yüzeylere ve alet – ekipmana tutunması nedeni ile oldukça zordur (35-39). Bu nedenle, söz konusu yüzeylerin dezenfeksiyon işlemleri sonrasında bile tam olarak dekontaminasyonu gerçekleştirilebilir (40).

Elde edilen bulgulara göre, incelenen parametreler açısından, analiz edilen yüzeyler ve gıda ile direkt temas olan alet – ekipman arasındaki kirlilik ilişkisinde, istatistiki açıdan anlamlı bir fark saptanamamıştır. Gıda ile direkt temas eden yüzeyler ve alet – ekipmanlar, tüketici sağlığı açısından önemli bir risk faktörü olarak değerlendirilmektedir (41). Avrupa Birliği de gıda ile direkt temas olan yüzeyler ve alet – ekipmanları önemli bir risk faktörü olarak değerlendirmekte ve tüm gıda işletmelerinde gıda temas yüzeylerde, alet – ekipmanlarda, ve gıda üretiminde kullanılan tüm makinelerde temel hijyen ve HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Points) kurallarının uygulanmasını yasa ile zorunlu kılmaktadır (42). Her ne kadar gıda işletmeleri için uluslararası hijyen ve GMP (Good Manufacturing Processes) standartları medikal literatürlerde bulunsun ve yasalar ile söz konusu uygulamalar zorunlu kılınmış da, unlu mamul üreten işletmeler ve süt işletmeleri için özel olarak hazırlanmış çok az sayıda uluslararası standart bu-

lunmaktadır (43). Günümüzde, yürürlükte olan, gıda üretiminde kullanılan makineler ve gıda ile direkt temas eden alet – ekipmanlar ile ilgili temel standartlar prosedürü ISO 14159:2002 olarak bildirilmektedir (44). Ancak spesifik süreçlerin varlığının ve dolayısıyla uygulanmasının eksikliği, birçok ürünün de süt ve türevlerini içeren unlu mamul ve pasta üreten gıda işletmelerini tüketici sağlığı açısından ciddi bir risk faktörü haline getirmektedir. Bir yıl boyunca analiz edilen toplam 14.389 yüzey ve 14.359 alet ekipman için yüksek kabul edilemezlik oranlarının tüketici için ciddi bir risk oluşturduğu düşünülmektedir. Ayrıca, çalışılan işletmelerin aynı markanın franchise şubeleri olması ve tek bir merkez ofis üzerinden denetlenmesi ve görece homojen ve standart bir uygulama yapması göz önüne alınmıştır. Daha küçük hacimli ve denetim süreci uygulamayan ve ülkemizde yüksek bir yüzde bulunan unlu mamul ve pasta üreticisi / satıcısı konumundaki işletmelerin tüketici sağlığı açısından (özellikle ürünlerin çocuklar tarafından da yoğun olarak tüketildiği göz önüne alındığında) çok daha ciddi riskler taşıdığı düşünülmektedir.

Pastalar ve unlu mamullerin temas ettiği yüzeylerin temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri periyodik olarak yapılmalıdır. Bununla ilgili olarak üretim ve satış kısımları başta olmak üzere tüm personel belli aralıklarla eğitime tabi tutulmalıdır. Üretim ve satışta gıda güvenliğini sağlamak için HACCP ve ISO 22000 gibi gıda güvenlik sistemlerinin benimsenip uygulanması yerinde bir karar olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Codex Alimentarius. Guidelines for the application of the hazard analysis critical control point system ALINORM 93/131. Appendix 11, 1993.
2. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). Micro-organisms in food 4: Applications of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality. Oxford, UK: Blackwell Scientific. 1988.
3. Worsfold D, Griyith CJ. Widening HACCP implementation in the catering industry. Food Ser Tec 2003 ; 3:113-121
4. Hasçıçek H, Sarimehmetoğlu B, Çakıroğlu S. Assessment of the microbiological quality of meals sampled at the meal serving units of a military hospital in Ankara, Turkey. Food Control 2004; 15: 379 – 384.
5. Jouve JL. HACCP as applied in the EEC. Food Control 1994; 5:181-186.
6. Mortlock MP, Peters AC, Griyith CJ. Food hygiene and hazard analysis critical control point in the United Kingdom food industry: Practices, perceptions, and attitudes. J Food Protect 1999; 62(7):786 – 792

7. Stevenson, KE. 1990. Implementing HACCP in the food industry. *Food Technol - Chicago*, (44)179-180.
8. Adams C. HACCP applications in the foodservice industry. *J Ass Food and Drug* 2000; 94(4):22 - 25.
9. Panisello PJ, Quantick PC. Technical barriers to hazard analysis critical control point (HACCP). *Food Control* 2001; 12(3):165 - 173.
10. Ward G. HACCP: Heaven or hell for the food industry. *Quality World (March)*, 2001; 12 - 15.
11. Acco M, Ferreira FS, Henriques JAP, Tondo EC. Identification of multiple strains of *Staphylococcus aureus* colonizing nasal mucosa of food handlers. *Food Microbiol* 2003; 20:489 - 493.
12. Pinto B, Chenoll E, Aznar R. Identification and typing of food-borne *Staphylococcus aureus* by PCR-based techniques. *Sys and Appl Microbiol* 2005; 28:340 - 352.
13. Vernozy-Rozand C, Mazuy C, Prevost G, Lapeyre C, Bes M, Brun Y. Enterotoxin production by coagulase negative staphylococci isolated from goat's milk and cheese. *Int J Food Microbiol* 1996 ; 30:271 - 280.
14. Bryan FL. Foodborne diseases in the United States associated with meat and poultry. *J Food Protect* 1980; 43:140 - 150.
15. Havelaar A, Blumenthal U, Strauss M, Kay D, Bartram J. Guidelines: the current position. In: L. Fewtrell and J. Bartram, Editors. *Water Quality: Guidelines, Standards and Health*, World Health Organization and IWA Publishing, London, UK. 2001.
16. Rompre A, Servais P, Baudart J, de Roubin MR, Laurent P. Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches. *J Microbiol Methods* 2002; 49(1):31 - 54.
17. Ashbolt N, Grabow WO, Snozzi M. Indicators of microbial water quality. In: L. Fewtrell and J. Bartram, Editors, *Water Quality: Guidelines, Standards and Health*, World Health Organization and IWA Publishing, London, UK. 2001.
18. Barrell RA, Hunter PR, Nichols G. Microbiological standards for water and their relationship to health risk. *Commun Dis Pub Health* 2000; 3(1):8 -13.
19. Edberg SC, Rice EW, Karlin RJ, Allen MJ. *E. coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. *Symp Ser Soc Appl Microbiol* 2000; 29:106 - 116.
20. Gofiti L, Zmirou D, Seigle MF, Hartemann, Potelon JL. Waterborne microbiological risk assessment: a state of the art and perspectives. *Rev Epidemiol Sante Publ* 1999; 47(1):61 - 73.
21. Grabow WO. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. *Water SA* 1996; 22:193 - 202.
22. Hörman A, Rimhanen-Finne R, Maunula L, Von Bonsdorff CH, Torvela A, Heikinheimo, Hänninen ML. *Campylobacter* spp., *Giardia* spp., *Cryptosporidium* spp., Noroviruses, and Indicator Organisms in Surface Water in Southwestern Finland, 2000 - 2001. *Appl Environ Microbiol* 2004; 70(1):87 - 95.
23. Payment P, Richardson L, Siemiatycki J, Dewar R, Edwardes M, Franco E. A randomized trial to evaluate the risk of gastrointestinal disease due to consumption of drinking water meeting current microbiological standards. *Am J Pub Health* 1991; 81(6):703 - 708.
24. Skraber S, Gassilloud B, Gantzer C.. Comparison of coliforms and coliphages as tools for assessment of viral contamination in river water. *Appl Environ Microbiol* 2004; 70 (6):3644 - 3649.
25. Ekanem EO, Otti BN. Total plate count and coliform levels in Nigerian periwinkles from fresh and brackish water. *Food Control* 1997; 8: 87 - 89
26. Ünlütürk A, Turantaş F. *Gıda Mikrobiyolojisi*. Mengi Tan Basmevi, İzmir, 1999.
27. Kure CF, Wasteson Y, Brendehaug J, Skaar I.. Mould contaminants on Jarlsberg and Norvegia cheese blocks from four factories. *Int J Food Microbiol* 2001; 70:21 - 27.
28. Montagna MT, Santacroce MP, Spilotros G, Napoli C, Miner-vini F, Papa A, Dragoni I. Investigation of fungal contamination in sheep and goat cheeses in southern Italy. *Mycopathologia* 2004; 158:245 - 249.
29. Bas M, Ersun AO, Kivanç G. Implementation of HACCP and prerequisite programs in food businesses in Turkey. *Food Control* 2006; 17(2):118 - 126.
30. Adak GK, Long SM, O'Brien SJ. Trends in indigenous food-borne disease and deaths, England and Wales: 1992 to 2000. *Gut* 2002; 51:832 - 841.
31. U.S. Food and Drug Administration. *Bacteriological Analytical Manual*. January, 2001. Erişim Adresi: <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>, Erişim Tarihi: 01 / 03 / 2008.
32. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği / Tebliğ No:2001 / 19.
33. Türkiye Devlet İstatistik Enstitüsü. Nüfus ve Kalkınma Göstergeleri. 2006. Resmi web adresi: <http://www.die.gov.tr>, Erişim Tarihi: 25 / 2 / 2008.
34. Metaxopoulos J, Kritikos D, Drosinos EH. Examination of microbiological parameters relevant to implementation of GHP and HACCP system in Grek meat industry in the production of cooked sausages and cooked cured meat products. *Food Control* 2003; 14:323 - 32
35. Deza MA, Araujo M, Garrido MJ. Inactivation of *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* on stainless steel and glass surfaces by neutral electrolysed water. *Lett Appl Microbiol* 2005; 40:341 - 346.
36. Eisel WG, Linton RH, Muriana PM. A survey of microbial levels for incoming raw beef, environmental sources, and ground beef in a red meat processing plant. *Food Microbiol* 1997; 14:273 - 282.
37. Fonnesbech - Vogel B, Jorgensen LV, Ojeniyi B, Huss HH, Gram L. Diversity of *Listeria monocytogenes* isolates from cold-smoked salmon produced in different smoke houses as assessed by random amplified polymorphic DNA analyses. *Int J Food Microbiol* 2001; (65):83 - 92.
38. Jessen B, Lammert L. Bio film and disinfection in meat processing plants. *Int Biodeg Biodeg* 2003; 51:265 - 9
39. Tompkin RB. Control of *Listeria monocytogenes* in the food processing environment. *J Food Protect* 2002; 65:709 -725.
40. Frank J.E, Koffi RA. Surface adherent growth of *Listeria monocytogenes* is associated with increased surface sanitizers and heat. *J Food Protect* 1990; 53:550 - 554.
41. Aguado V, Vitas AI, Garcia - Jalon I. Random amplified polymorphic DNA typing applied to the study of cross contamination by *Listeria monocytogenes* in processed food products. *J Food Protect* 2001; 64(5):716 -720
42. Anonymous Council Directive 89/392/EEC on 14 June 1989 on the approximation of the laws of Member States relating to machinery. European Union, 1989.
43. Holah J, Timperley A. Hygienic design of food processing facilities and equipment. In *Proceedings of 30th R3-Nordic contamination symposium*, Helsinki, Finland, May 30-June 2, 1999: 11- 39. VTT Symposium 193.
44. Anonymous International standard ISO 14159:2002. Safety of machinery. Hygiene requirements for the design of machinery. International Organization for Standardization, Switzerland, 2002.