

Üniversite Kampüs Kantinlerindeki Gıdaların Mikrobiyolojik Kalitesinin ve Gıda Çalışanlarının El Hijyen Durumlarının Değerlendirilmesi[#]

Şebnem PAMUK^{1*}, Metin ERDOĞAN², Yeliz YILDIRIM³, Harun HIZLIŞOY⁴, Serhat AL⁵, Özgür SEPİN⁶

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, TÜRKİYE

²Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Veteriner Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, TÜRKİYE

³Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kayseri, TÜRKİYE

⁴Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kayseri, TÜRKİYE

⁵Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Kayseri, TÜRKİYE

⁶Sepin veteriner Kliniği, Ankara Yolu, Afyonkarahisar, TÜRKİYE

[#]Çalışma, AKÜ BAP Koordinasyon Birimi tarafından 16VF 13 nolu proje ile desteklenmiş ve 7. Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

*Corresponding author e-mail: spamuk@aku.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Kampüsü'nde gıda satışı yapan 6 adet kantinden yaz ve kış aylarında olmak üzere 2'şer kez örnekler alındı. Çalışma kapsamında çalışanların parmaklarından, dilimleme tahtalarından, bıçak saplarından ve değişik gıdalardan örnekler alınarak Aerob Mezofil Bakteri, *S. aureus*, *Enterobacteriaceae*, total koliform, *Escherichia coli*, sülfid indirgeyen anaerob bakteriler, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp., açısından analiz edildi. İncelenen 100 adet gıda örneğinin %91'inde toplam Aerob Mezofil Bakteri (AMB) $\geq 10^3$ kob/g, %21'inde *Enterobacteriaceae*, %64'ünde koliform bakteri, %14'ünde *E. coli*, %25'inde *S. aureus* $\geq 10^2$ kob/g düzeylerinde bulundu. Gıda örneklerinin (tavuk şiş) 1'inden *Salmonella* spp., %3'ünden *L. ivanovii*, %5'inden *L. seeligeri*, %4'ünden *L. welshimeri* identifiye edilirken, sülfid indirgeyen anaerob bakteri ve *L. monocytogenes* saptanmadı. Bıçak örneklerinin %77.5'inde AMB $\geq 10^3$ kob/g, %35'inde *Enterobacteriaceae*, %52.5'sinde koliform, %12.5'inde *E. coli*, %17.5'inde *S. aureus*, $\geq 10^2$ kob/g düzeylerinde identifiye edildi. Yüze örneklerinin ise; %55'inde AMB $\geq 10^3$ kob/g, %29.6'sında *Enterobacteriaceae*, %37'sinde koliform bakteri, %11'inde *E. coli*, %14.8'inde *S. aureus* $\geq 10^2$ kob/g düzeylerinde tespit edildi. Gıda çalışanlarının el örneklerinin mikroorganizma kontaminasyon düzeyleri sırasıyla; örneklerin %6.6'sında *Enterobacteriaceae* ≥ 2.5 kob/cm², %8.8'inde ≥ 1.0 kob/cm²; % 4.4'ünde koliform bakteri ≥ 2.5 kob/cm² ve % 15.5'inde ≥ 1.0 kob/cm²; %14.7'sinde *E. coli* ≥ 1.0 kob/cm²; %15.5'inde *S. aureus* ≥ 2.5 kob/cm² ve %15.5'inde ≥ 1.0 kob/cm² olarak belirlendi. El örneklerinden saptanan bu değerlerin literatürde belirlenen hedef değerlerin (<2.5 kob/cm²) üzerinde olduğu belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Üniversite kampüsü, Gıda çalışanı, Gıda güvenliği bilgisi, İndikatör mikroorganizma, Kantinler

Evaluation of Hand Hygiene Situation of Food Handlers and Microbiological Quality of Retailed Some Foods in University Campus Canteen

ABSTRACT

In this study, samples sailed six canteens were taken 2 times including the summer and winter in the Afyon Kocatepe University Ahmet Necdet Sezer Campus. Scope of work the fingers of workers, slicing boards, from the knife handle and various food samples were analyzed for mesophilic aerobic bacteria, *S. aureus*, *Enterobacteriaceae*, total coliform, *E. coli*, sulphite-reducing anaerobe bacteria *L. monocytogenes* and *Salmonella*. Contamination levels of 100 food samples were detected respectively; 91% of samples $\geq 10^3$ cfu/g TMAB, %21 *Enterobacteriaceae* $\geq 10^2$ cfu/g, 64% coliforms $\geq 10^2$ cfu/g, 14% *E. coli* $\geq 10^2$ cfu/g and 25% *S. aureus* $\geq 10^2$ cfu/g. *Salmonella* spp. was detected only one samples (chicken skewer). While 3% *L. ivanovii*, 5% *L. seeligeri*, 4% *L. welshimeri* were isolated from all of the food samples, sulphite-reducing anaerobe bacteria and *L. monocytogenes* was not detected. The levels of microorganisms were found from the knife samples respectively; TMAB $\geq 10^3$ cfu/g (77.5%); *Enterobacteriaceae* $\geq 10^2$ cfu/g (35%); coliforms $\geq 10^2$ cfu/g (52.5%); *E. coli* $\geq 10^2$ cfu/g (12.5%); *S. aureus* $\geq 10^2$ cfu/g (17.5%). Surface samples were found contaminated with TMAB $\geq 10^3$ cfu/g (55%); *Enterobacteriaceae* $\geq 10^2$ cfu/g (9.6%); coliforms $\geq 10^2$ cfu/g (37%); *E. coli* $\geq 10^2$ cfu/g (11%); *S. aureus* $\geq 10^2$ cfu/g (14.8%). None of the samples were not detected sulphite-reducing anaerobe bacteria, *L. monocytogenes* and *Salmonella*. Contamination levels of hand samples were detected respectively; *Enterobacteriaceae* ≥ 2.5 kob/cm² (6.6%) and ≥ 1.0 kob/cm² (8.8%) of samples; coliforms ≥ 2.5 kob/cm² (4.4%) and ≥ 1.0 kob/cm² (15.5%); *E. coli* ≥ 1.0 kob/cm² (14.7%); *S. aureus* ≥ 2.5 kob/cm² and ≥ 1.0 kob/cm² (15.5%). It was concluded that these values determined from the hand samples were concluded above the target values (<2.5 cfu / cm²) in the literature.

Keywords: University campus, Food handlers, Knowledge food safety, Indicator microorganism, Canteens

To cite this article: Pamuk Ş, Erdoğan M, Yıldırım Y, Hızlısoy H, Al S, Sepin Ö. Üniversite Kampüsü Kantinlerindeki Gıdaların Mikrobiyolojik Kalitesinin ve Gıda Çalışanlarının El Hijyen Durumlarının Değerlendirilmesi. Kocatepe Vet J. (2018) 11(4): 363-373.

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, her yıl 600 milyon insan kontamine gıda tüketimi sonucu hastalanmaktadır. Bunların 420.000'inin öldüğü, ölenlerin 125.000'inin ise 5 yaşın altındaki çocuklardan oluştuğu rapor edilmiştir (WHO, 2015) Gıda güvenliği, sürdürülebilir gelişmişliğin önemli bir bileşenidir. Çünkü, globalleşen gıda üretim süreci, gıda güvenliği üzerinde önemli bir etki oluşturmuştur. Bu işleyiş, geniş popülasyonların gereksinimlerini araştırma ve karşılama amacıyla üretim, dağıtım ve pazarlamaya odaklanmıştır. Ancak, global gıda bilgisine rağmen, biyolojik, kimyasal, fiziksel tehlikelerin varlığı satışa sunum hatalarına yol açmaktadır (WHO, 2013).

Okul yaşına giren çocuklar ve ergenler için güvenli gıda sağlanması, hükümetler ve diğer ilgili taraflar için büyük bir endişe kaynağı olup, söz konusu grubun sağlık, büyüme ve gelişmesini iyileştirmekte aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerde eğitimin devam etmesini teşvik etmektedir (Afoakwa, 2005; Oranusi ve ark., 2007; Santana ve ark., 2009). Bu nedenle, kontaminasyonların neden olduğu gıda kaynaklı hastalıklar, catering sektöründe önem teşkil etmektedir. Bu tip gıda kaynaklı hastalık ve salgınlar, dünya genelinde gözlenen mortalite ve morbiditeye büyük katkı sağlamaktadır (McIntyre ve ark., 2013). Kore'de gıda kaynaklı hastalık vaka bildirimlerinin %47'sinin, Brezilya'da %11.6'sının okul catering servislerine ait olduğu bildirilmektedir. (Santana ve ark, 2009; Ryu ve ark., 2011). Güney Wales'te 2005 yılında okul yemeğinden *E. coli* O157:H7 vakası (Meldrum ve ark., 2009), Fransa'da 2010 yılında 544 yetişkinin etkilendiği *Salmonella* spp., kaynaklı gıda zehirlenmesi, 2012 yılında Almanya'da yüzden fazla okulda 11.200 öğrencinin etkilendiği norovirus salgını (Marzono ve Balzaretta, 2013), Gana'nın Accra Rejijonal bölgesi'ndeki bir okulda 2007 yılında 1348 okul çocuğunu etkileyen gıda zehirlenme vakası (WHO, 2009; WHO, 2012) bildirilmiştir. Malm ve ark., (2015) söz konusu durumların, gıdaların muhafaza koşullarındaki yetersizlikten ve aynı zamanda okullarda zehirlenme vakalarının tekrar oluşmasından kaçınmak için oluşturulmuş bir protokolün olmamasından kaynaklandığını bildirmiştir.

Gıda çalışanlarının tüm gıda kaynaklı salgınların %97'sinden sorumlu olduğu tahmin edilmektedir (Egan ve ark., 2007). Bu nedenle, gıda çalışanlarının güvenli ve hijyenik gıda sağlamaya ilişkin sorumlulukları kritik öneme sahiptir (Greig ve ark., 2007). Gastro-intestinal hastalığa yakalanan gıda çalışanlarının elleri vasıtasıyla zararlı mikroorganizmalar yayılmakta ve çapraz kontaminasyonlara yol açmaktadır (Abdul-Mutalib

ve ark., 2012). Avrupa Birliği'nde, Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA, 2010) tarafından 2008 yılında, toplam 5332 gıda zehirlenmesi vakasından 45.622 kişinin etkilediği, 6230 kişinin hastanede tedavi altına alındığı, 32 kişinin ise öldüğü bildirilmiştir. Bu rapora göre; gıda hazırlanması esnasında personel kaynaklı bulaşmalar, uygun olmayan gıda muhafaza yöntemleri, kontamine işlenmemiş katkı maddesi kullanımı, uygun olmayan ısı-zaman parametreleri ve yetersiz ısı işleminin başlıca sebepler olduğu rapor edilmiştir. Avrupa Birliği 852/ 2004 no'lu regülasyonuna göre, gıda hijyeni konusunda gıda çalışanlarının eğitilmeleri yasal bir gereklilik olup, gıda ile teması olan personelin kendi iş alanlarına göre gıda hijyeni konusunda eğitilmeleri ve denetlenmeleri teminat altına alınmıştır. Yapılan düzenlemelere rağmen, son zamanlarda İngiltere, İrlanda, Portekiz, Slovenya ve Türkiye'de yapılan çalışmalar gıda çalışanlarının hijyen bilgi ve uygulamalarının iyileştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Baş ve ark., 2006; Bolton ve ark., 2008; Gomes-Neves ve ark., 2007; Jevsnik ve ark., 2008; Tokuç ve ark, 2009; Walker ve ark., 2003). Gıda çalışanları yoluyla meydana gelen gıda zehirlenmelerinde üç temel faktör rol almaktadır: 1) çalışanların konuya ilişkin bilgisi 2) tutumu ve 3) davranışlarıdır (Sharif ve Al-Malki, 2010). Hizmet içi eğitim programları, çalışanların bilgisini artırmak için önemli olmakla birlikte, çok fazla bilgi vermek her zaman çalışanların tutum ve davranışlarında pozitif yönde bir değişikliğe neden olmayabilmektedir (Ansari-Lari ve ark, 2010). Bu nedenle birçok ülkede gıda çalışanların bilgi, genel durum ve gıda hazırlama uygulamalarıyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Ansari-Lari ve ark, 2010; Bas ve ark, 2006; Capunzo ve ark, 2005; Jevsnik ve ark, 2008; Martins ve ark., 2012; Seaman ve Eves, 2010). Tüm bu çalışmalarda, öncelikle hizmet içi eğitim gereklilikleri belirlenmiş, eğitim sonrası verilen eğitimin etkinliği değerlendirilmiş ve iyi kalitede gıda üretiminin sürekliliğini sağlamak için söz konusu eğitimlerin süreklilik arz etmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kantin ortamlarında öğrencilerin tüketimine sunulacak gıdaların hazırlanmasında görevli gıda çalışanlarının iyi kaliteli gıda hazırlayabilmeleri için ilgili mevzuata uygun çalışma prensiplerini benimsemiş olmaları gerekmektedir. İlgili mevzuatlara rağmen, gıda hazırlama esnasında alınan güvenlik önlemlerinin yeterli olmadığı, çoğu yerde gıda hazırlamanın belli aşamalarında spesifik sanitasyon gerekliliklerinin göz ardı edildiği, uygulanmadığı gözlemlenmektedir. Gıda güvenliği kapsamında iyi personel hijyeni ve sanitasyon uygulamaları, gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesinde temel basamak olarak görülmektedir. Çoğu gıda personelinin konuya ilişkin yeterli bilgi

ve beceriye sahip olmasına karşın, halen birçok gıda zehirlenme vakalarından gıda personelinden kaynaklanan kontaminasyonlar sorumlu tutulmaktadır (Ehiri ve Morris, 1996; Greig ve ark, 2007; Howes ve ark, 1996).

Patojenlerin muhtemel varlığına işaret eden mikroorganizmaları veya mikroorganizma grubunu tanımlayan mikrobiyel indikatörlerin varlığı ve sayısı genel olarak sanitasyon programlarının etkinliğinin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (Moore ve Griffith, 2002). Hijyen uygulamaları ile ilişkili olarak, indikatör mikroorganizmalar, total canlı bakteri sayısı, koliformlar, *E.coli*, *Enterobacteriaceae* ve *S. aureus* olarak tanımlanmıştır (Department of Health, South Africa, 2001). En yaygın gıda kaynaklı hastalık, stafilokokal gıda zehirlenmesi olmakla birlikte, diğer enfeksiyon etkenleri arasında *E. coli*, *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*, *Bacillus* ve *Clostridium* türleri yer almakta ve söz konusu etkenlerin sebep olduğu enfeksiyonlar ölümlere ve önemli ölçüde iş gücü kayıplarına yol açmaktadır (Talaro ve Talaro, 1996; Borch ve Arinder, 2002). İnsan kafa derisinde yaklaşık 10^6 kob/cm², koltuk altında 5×10^5 kob/cm², karın bölgesinde 4×10^4 kob/cm², ön kol bölgesinde 1×10^4 kob/cm², ellerinde 3.9×10^4 ile 4.6×10^6 kob/cm² arasında parmak ucunda ise 0 ile 300 kob/cm² civarında bakteri bulunduğu rapor edilmiştir (WHO, 2009). Bu bakteriler arasında stafilokoklar ellerde bulunmalarına karşın, ana rezervuarı insan burun delikleridir. Bu mikroorganizma, subkutan ve deri enfeksiyonları, osteomyelit, pneumoni, apse, endokardit ve bakteriyemi gibi çok geniş bir enfeksiyon grubundan sorumludur (Gelatti ve ark., 2009). *S. aureus* giysi ve kuru yüzeyler gibi ortamları ve stresli çevre şartlarını tolere edebilen bir bakteridir (Chaibenjawong ve Foster, 2011). Bu sebeple ellerde ve yüzeylerde ilk kontakten sonra uzun süreler canlı kalabilir (Kusumaningrum ve ark., 2002; Scott and BloomWield, 1990). *E. coli* bağırsak kökenli patojen bir mikroorganizma olup, genel olarak tuvalet hijyeni yetersizliğinden kaynaklanmakta ve yine gıda ile temas halinde olan personelin eli ile gıdaya bulaşmaktadır (Lues ve Tonder, 2007). Tüketime hazır gıdaların, ısı uygulaması ya da pişirme sonrası dilimleme ve paketlenme aşamalarında *S. aureus* ile kontamine oldukları, çevresel yüzeylerdeki *S. aureus* sayısında da artış belirlendiği, bu durumun çapraz kontaminasyonlar sonucu şekillendiği bildirilmiştir. Etken sıklıkla gıda çalışanlarının eldivenlerinde bulunmaktadır (Syne ve ark., 2013). Eldivenler, hazır gıda satışı yapılan yerlerde çalışanlar tarafından sıklıkla değiştirilmezse, çapraz kontaminasyonun en önemli kaynağını oluşturmaktadır. Çünkü patojen bakteriler, eldiven yüzeyine yapışır. Eller doğru bir şekilde yıkanmadan eldivenlerin giyilmesi ile eldivenin

içinin ve dışının kontamine edildiği, eldiven giyildiğinde, genellikle el yıkama işleminden kaçınıldığı belirtilmektedir. Bu durumda eldiven; ılık, nemli bir ortam sağlamakta ve ellerdeki mikrobiyel gelişimi hızlandıran ve teşvik eden bir ortam oluşturmaktadır (Lues ve Van Tonder, 2007; Aycicek ve ark., 2004). Bu nedenledir ki, el hijyeni, patojen mikroorganizmaların geçişinin önlenmesinde, enfeksiyon görülme sıklığının azalmasında oldukça önemli bir uygulamadır (Soares ve ark., 2012; Schweon ve ark., 2013). Su ve sabun ile yıkamayla, kontamine elden uzaklaştırılan bakteri oranının (ortalama log₁₀ azalma) 15 s'de 0.6-1.1; 30 s'de 1.8-2.8; 1 dk'da 2.7-3.0; 2 dk'da 3.3; 4 dk'da 3.7 düzeyinde azaldığı tespit edilmiştir (Rotter, 1999). Bu çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Kampüsü'ndeki kantin ve kafeteryalarda farklı türde tüketime sunulan hazır gıdalardan, dilimleme tahtalarından, bıçak saplarından alınan örnekler, AMB, total koliform, *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, sülfid indirgeyen anerob bakteriler, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. açısından analiz edildi. Çalışan personelin elleri ise, koliform, *Enterobacteriaceae*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus* bakımından incelendi. Ayrıca çalışma kapsamında, gıda satışı yapılan işletmelerde gıdaların mikrobiyel kalitesine etki edebilecek faktörleri (işletme, personel ve hijyen bilgileri) değerlendirmek amacıyla anket uygulaması yapıldı. Çalışma sonunda, anket sonuçları ile incelenen mikrobiyolojik parametreler arasında ilişki olup olmadığı değerlendirildi.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada kampüs içerisindeki 6 farklı kantine ait örnekler, yaz ve kış dönemlerini kapsayacak şekilde incelendi. Yazın Haziran-Temmuz-Agustos, kışın Aralık-Ocak-Şubat aylarında, toplam 100 adet gıda örneği, 45 personelin el örneği, 27 adet kesim tahtası ve 40 adet bıçak sapı yüzey örneği toplandı. El örnekleri *Enterobacteriaceae*, koliform, *E. coli* ve *S. aureus* yönünden; gıda, bıçak ve yüzey örnekleri ise; AMB, *Enterobacteriaceae*, total koliform, *E. coli*, *S. aureus*, sülfid-indirgeyen anaerob bakteri, *L. monocytogenes* ve *Salmonella* spp. bakımından incelendi.

Ellerin Örnekleme

Satış yerlerinde çalışan personelin her iki eline ait, başparmak ve işaret parmağını örnekleme için selektif agar içeren RODAC petripleri kullanıldı. Bu amaçla işaret parmağı için *S. aureus* izolasyonunda Baird-Parker Agar'a (Oxoid CM 0275) alınan örnekler 24-48 saat 37°C'de inkube edildi. Etrafı beyaz haleli siyah koloniler tipik *S. aureus* kolonileri olarak değerlendirilerek, koagulaz test (Oxoid, Staphylect test kit) ile doğrulandı. Çalışanların

başparmaklarında *Enterobacteriaceae*, total koliform, *E. coli* türlerini tespit etmek amacıyla Chromocult coliform Agar (Merck, 1.10426) kullanıldı. Petriler 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonucunda tipik somon-kırmızı renk koloniler koliform grubu bakteri, koyu mavi-mor menekşe renginde olanlar *E. coli* ve renksiz koloniler ise *Enterobacteriaceae* familyasına ait olarak değerlendirildi (Blood ve Curtis 1995; De Boer 1998).

Yüzeylerin Örnekleme

Kesim tahtaları ve bıçak saplarını örnekleme için iç alanı 15 cm² olan steril bir çerçevenin sınırladığı bölgeden 2 farklı swap örneği alındı. Swap örneklerinden biri AMGC, total koliform *E. coli*, *Enterobacteriaceae*, *S. aureus* ve sülfite-indirgeyen anaerob bakterilerin sayımı için kullanıldı. Diğerleri *L. monocytogenes*, *Salmonella* spp. izolasyonunun ilk adımı olan ön zenginleştirme aşaması için kullanıldı. Bu amaçla AMGC, total koliform *E. coli*, *Enterobacteriaceae*, *S. aureus* ve sülfite-indirgeyen anaerob bakterilerin sayımı için kullanılacak steril pamuklu swaplar (T56-A, Technical Service Consultants Ltd.) %0.05 Sodyum tiyosülfat içeren maksimum geri kazanım sulandırma (MRD, maximum recovery diluent OXOID CM733) ajanı ile ıslatıldıktan sonra bıçak ve kesim tahtaları yüzeylerine 3'er defa 3 yönde sürülerek örnekleme işlemi tamamlandı. Swaplar tekrar MRD tüplerine yerleştirildi (Redmond ve ark., 2004; Cordoba ve ark., 1999). Söz konusu tüpler soğuk zincir altında laboratuvara taşınarak steril peptonlu su ile seri dilüsyonları hazırlanarak her bakteriye özel besi yerleri kullanılmak suretiyle ekimler yapıldı. Yüzey ve bıçak saplarından alınan swap örneklerini içeren tüpler, sayımı yapılacak diğer bakteriler için ilgili besi yerlerine ekim yapıldıktan sonra sülfite indirgeyen anaerob bakterilerin spor formlarının sayımı için 75°C'de 20 dakika ısı işlemine tabi tutuldu. Isı işleminden sonra 1 ml alınıp steril petrilere 1'er ml inoküle edilerek üzerine 15 ml Iron Sulfite Agar (Oxoid, CM 0079) dökülüp, soğutulmuş yaklaşık 5-10 ml aynı agardan ikinci kat döküm yapılarak anaerob koşullarda 24-48 saat 37±1 °C'de inkübe edildi. İnkübasyon sonunda siyah koloniler değerlendirmeye alındı (ISO, 2003). Kesim tahtaları ve bıçak saplarından alınan ikinci swaplar ise içerisinde 10 ml half fraser broth bulunan steril tüplere alınarak direkt olarak ön zenginleştirme aşaması için kullanıldı. Swap örneklerinden *L. monocytogenes* izolasyonu için (ISO11290-1) prosedürü kullanıldı (ISO, 2004). *Salmonella* izolasyonu için ise, ISO 6579 (ISO, 2002) yöntemi uygulandı.

Gıdaların Örnekleme

İşletmelerden ayrıca steril poşetlere 100'er g gıda örnekleri alınarak diğer örnekler ile birlikte soğuk zincir altında laboratuvara getirilerek 1-2 saat

içerisinde analize alındı. Alınan gıda örneklerinden 10'ar g tartılarak, AMGC için Plate Count Agar (PCA)'a ekim yapılarak 30°C'de 48-72 saat inkübe edildi. *S. aureus* için Baird Parker Agar'a ekim yapılarak 35°C'de 24-48 saat inkübasyonun ardından tipik *S. aureus* kolonileri (etrafı beyaz hale ile çevrili siyah koloniler) sayılarak değerlendirmeye alındı (Baird ve Lee, 1995). Elde edilen koloniler koagülaz test kiti kullanılarak doğrulandı (Staphytest test kit OXOID). Total koliform *E. coli* ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakteri türlerini tespit etmek amacıyla Chromocult Coliform Agar (Merck, 1.10426) kullanılarak, 35-37°C'de 24 saat inkübasyon sonucunda tipik somon-kırmızı renk koloniler koliform grubu bakteri, koyu mavi-mor menekşe renginde olan koloniler *E. coli* ve renksiz koloniler ise *Enterobacteriaceae* familyasına ait olarak değerlendirildi (Blood and Curtis, 1995; De Boer, 1998). Sülfite-indirgeyen anaerob bakterilerin sayımı için Iron Sulfite Agar'a (Oxoid, CM 0079) ekim yapılarak, 37°C'de 48 saat inkübasyonun ardından siyah koloniler değerlendirmeye alındı (ISO, 2003). *L. monocytogenes* izolasyonu ISO 11290-1 prosedürüne göre yapıldı (ISO, 2004). Bu prosedüre göre; her bir örnekten 25 g alınarak steril stomacher poşetine konulduktan sonra üzerine 225 ml Half Fraser Broth (Oxoid, CM0895) eklenip homojenize edilerek 30°C'de 24 saat inkübe edildi. Daha sonra zenginleştirilme brothlarından 0.1 ml alınarak içerisinde 10 ml Fraser Broth bulunan tüplere aktarıldıktan sonra 48 saat 37°C'de selektif zenginleştirme aşaması gerçekleştirildi. Fraser brothlarda selektif zenginleştirme sıvısından bir öze dolusu alınıp Chromogenic Listeria Agar'a (Oxoid, CM1084) ve Listeria selektif agar'a (Oxford) (Oxoid, CM856) ekim yapıldı. Söz konusu selektif agarlar 37°C'de 48 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda Oxford agar'da etrafı siyah hale ile çevrili yeşilimsi röfle veren koloniler, chromogenic Listeria agar'da ise etrafı opak haleli yeşil-mavi koloniler şüpheli kabul edildi. Her bir besi yerinde 5 şüpheli koloni %0.6'lık Yeast Extract Powder (TSYEA) (Oxoid LP0021) ilaveli Tryptic Soy Agar'a (Oxoid CM0131) geçilerek 24 saat 37°C'de inkübe edildi. Elde edilen izolatlar gram boyama hareketlilik testi, katalaz, oksidaz, hemoliz CAMP testleri ve karbonhidrat kullanımı açısından test edilip aynı zamanda Listeria 12L Microbact sistemi (Oxoid MB1128A) ile biyokimyasal açıdan identifiye edildi. *Salmonella* izolasyonu için ise, ISO 6579 (ISO, 2002) yöntemi uygulandı.

Anket Uygulaması

Çalışmaya Afyon Kocatepe Üniversitesi Ahmet Necdet Sezer Kampüsü içinde yer alan 6 kantinde çalışan 45 kişi dahil edildi. Kantinlerde gıda güvenliği konusunda mikrobiyel kalite ile ilgili risk faktörlerine yönelik 27 sorudan oluşan bir anket uygulandı. Anket uygulamaları mikrobiyolojik

analizler için örnek toplama ile eş zamanlı olarak yapıldı. Araştırmada katılımcıların bilgi düzeyleri frekans ve yüzde dağılımları ile sunulmuş olup, değerlendirmelerde Ki-kare (χ^2) testi kullanıldı.

BULGULAR

İncelenen 100 adet gıda örneğinin %91'inde toplam Aerob Mezofil Bakteri (AMB) $\geq 10^3$ kob/g, %21'inde *Enterobacteriaceae* $\geq 10^2$ kob/g, %64'ünde koliform bakteri $\geq 10^2$ kob/g, %14'ünde *E. coli* $\geq 10^2$ kob/g, %25'inde *S.aureus* $\geq 10^2$ kob/g düzeylerinde bulundu. Gıda örneklerinin (tavuk şiş) 1'inden *Salmonella* spp., %3'ünden *L. ivanovii*, %5'inden *L. seeligeri*, %4'ünden *L. welshimeri* izole edilirken, *L. monocytogenes* ve sülfite indirgeyen anaerob bakteri saptanmadı.

Bıçak örneklerinin %77.5'inde AMB $\geq 10^3$ kob/g, %35'inde *Enterobacteriaceae* $\geq 10^2$ kob/g, %52.5'sinde koliform bakteri $\geq 10^2$ kob/g, %12.5'inde *E. coli*

$\geq 10^2$ kob/g, %17.5'inde *S.aureus* $\geq 10^2$ kob/g düzeylerinde identifiye edildi.

Yüzey örneklerinin ise; %55'inde AMB $\geq 10^3$ kob/g, %29.6'sında *Enterobacteriaceae* $\geq 10^2$ kob/g, 37'sinde koliform bakteri $\geq 10^2$ kob/g, %11'inde *E. coli* $\geq 10^2$ kob/g, %14.8'inde *S.aureus* $\geq 10^2$ kob/g düzeylerinde tespit edildi. Bıçak ve yüzey örneklerinden sülfite indirgeyen anaerob bakteri, *L. monocytogenes* ve *Salmonella* spp., izole edilmedi (Tablo 1).

El örneklerinin %40'ından *Enterobacteriaceae*, %51.1'inden koliform, %57.7'sinden *E. coli*, %57.7'sinden *S. aureus* izole edildi. Örneklerin %6.6'sında *Enterobacteriaceae* düzeyi >2.5 kob/cm² ve %8.8'inde >1.0 kob/cm²; koliform düzeyi %4.4'ünde >2.5 kob/cm² ve %15.5'inde >1.0 kob/cm²; *E. coli* düzeyi %14.7'sinde >1.0 kob/cm²; *S. aureus* düzeyi %15.5'inde >2.5 kob/cm² ve %15.5'inde >1.0 kob/cm² olarak belirlendi (Tablo 2).

Tablo 1: Gıda, bıçak ve yüzey örneklerinin mikrobiyolojik sonuçları

Table 1: Microbiological results of food, knife and surface samples

Örnek	Analiz edilen örnek sayısı	AMB $\geq 10^3$		<i>Enterobacteriaceae</i> $\geq 10^2$		Koliform $\geq 10^2$		<i>E. coli</i> $\geq 10^2$		<i>S. aureus</i> $\geq 10^2$		Sülfite indirgeyen anaerob		<i>Salmonella</i> spp.		<i>L. monocytogenes</i>	
		n	b (%)	n	b (%)	n	b (%)	n	b (%)	n	b (%)	n	b (%)	n	b (%)	n	b (%)
		Gıda	100	95	91	56	21	62	64	64	14	56	25	-	-	1	1
Bıçak	40	38	77.5	14	35	21	52.5	5	12.5	7	17.5	-	-	-	-	-	-
Yüzey	27	22	55	8	29.6	11	37	3	11	4	14.8	-	-	-	-	-	-

n: pozitif örnek sayısı

b: pozitif örnek yüzdesi

Tablo 2: Gıda çalışanlarının el hijyen profilleri

Table 2: Hand hygiene profiles of food handlers

Mikroorganizma	Pozitif örnek sayısı (%)	Hedefi aşan olumlu örnek sayısı
<i>Enterobacteriaceae</i> *	18(40)	3 (%6.6) ≥ 2.5 kob/cm ² 1(%8.8) ≥ 1 kob/ cm ²
Koliform	23 (51.1)	2 (%4.4) ≥ 2.5 kob/cm ² 7 (%15.5) ≥ 1 kob/ cm ²
<i>E. coli</i>	29 (57.7)	8 (14.7) ≥ 1 kob/ cm ²
<i>S. aureus</i> *	29 (57.7)	7 (%15.5) ≥ 2.5 kob/cm ² 7 (%15.5) ≥ 1 kob/ cm ²

n: Farklı kantin ve kafeteryalardaki toplam el örneği sayısı

*: Hedef değer yok

TARTIŞMA

Gıda kaynaklı hastalıkların büyük çoğunluğunun, gıda hazırlama aşamasındaki yetersiz uygulamalardan kaynaklandığı bildirilmektedir (EFSA, 2010). Gıda çalışanları bu salgınlar ile uzun süredir ilişkilendirilmekte ve bu gidişatın azaldığına dair herhangi bir işaret bulunmamaktadır (Greig ve ark., 2007). Bu çalışmada, gıda çalışanlarının gıda güvenliğine ilişkin bilgi düzeylerinin doğru cevap skorunun (%66.7 ile %100 arası) yüksek düzeye sahip olduğu gözlenmiştir. Fakat el örneklerinden elde edilen sonuçların bu durumla paralellik göstermediği saptanmıştır. Benzer şekilde Romanya'da küçük ve orta ölçekli işletmelerde gıda çalışanlarına yapılan anket sonuçlarındaki doğru cevap skoru %63.2 olarak belirlenmiştir (Jianu ve Chiş, 2012). Genellikle eldiven kullanan gıda çalışanlarının el yıkama alışkanlığına sahip olmadığı (Pittet ve ark., 2000) bildirilmiştir. Gıda sektöründe çalışan personelin bilinçsiz ve belki de alışkanlıkla vücut bölgelerine dokunduktan sonra gıdaya temas etmeleri ve patojen bir bakteriyi gıdaya bulaştırabileceklerinin farkında olmamaları (Green ve ark., 2007), uyumsuz olmakta ısrarcı olmaları, rol modelin bulunmaması, (Pittet ve ark., 2000) ne zaman ellerini yıkayacaklarını bilmemeleri veya çoğunlukla yıkamamayı tercih etmeleri, kurumun el hijyenine önem vermemesi, el hijyeni etkisini bilmemesi, sabun ve dezenfektana ulaşamaması, kurumsal olarak düzenli şekilde el hijyen tanıtım, eğitim ve performans eksikliğinin geri bildirimini olmaması gibi faktörlerin bu sonuca etkili olduğu düşünülmektedir. Green ve ark., (2007) yaptıkları çalışmada, çalışanların %27'sinin el yıkama işlemini uygun olarak gerçekleştirdiklerini, %32'sinin ise bu prosedüre uymadıklarını, en sık rastlanan durumun ise sabun kullanmadan el yıkama alışkanlığı olduğunu bildirilmiştir. Lues ve Van Tonder, (2007) yaptıkları çalışmada, personel el örneklerinin %44'ünde *Enterobacteriaceae*'nin saptandığını, %32'sinde koliform bakteri, bir personeldeki *E. coli* düzeyinin yasal limitleri aştığını, *S. aureus* düzeyinin ise %88'inde $<9.8 \times 10^1$ kob/cm² olduğunu rapor etmişlerdir. Genel hijyen bilgisinin eğitim seviyesiyle direkt ilişkili olduğu, en sık verilen yanlış cevapların mikrobiyel risklere ilişkin, çapraz kontaminasyon ve sıcaklık kontrolleriyle ilgili sorulara ait olduğu bildirilmektedir (Jianu ve Chiş, 2012). Çalışanların yaptıkları işe yönelik tatmin duygularının gıda hijyen tutum ve davranışlarını önemli düzeyde etkilediği belirtilmektedir (Jevsnik ve ark., 2008; Ko, 2013). Ayrıca, kültürel ve sosyal gereksinimlerin, el hijyeni bilinciyle yakından alakalı olduğu, işe başlarken, her tuvalet çıkışında, hapşırma veya öksürme sonrasında, burun silme sonrasında, kirli malzemeye dokunduktan sonra ellerin yıkanması ve dezenfekte edilmesi gerektiği üzerinde önemle durulmaktadır (Juuma, 2005).

Yapılan birçok çalışmada, gıda çalışanlarının bilgi, genel durum ve gıda hazırlama uygulamaları incelemeye alınmıştır (Capunzo ve ark., 2005; Bas ve ark., 2006; Jevsnik ve ark., 2008; Santos ve ark., 2008; Ansari-Lari ve ark., 2010; Seaman ve Eves, 2010; Martins ve ark., 2012; Osaili ve ark., 2013). Bu çalışmaların tamamında, ilk olarak hizmet içi eğitim gereklilikleri belirlenmiş, verilen eğitimin etkinliği değerlendirilmiş ve iyi kalitede gıda üretimini sağlamak için eğitimlerin süreklilik arz etmesi gerektiği vurgulanmıştır. Hijyen tutum ve alışkanlıklarındaki yanlış uygulamaların sadece hijyen eğitimiyle alakalı olmadığı, bu duruma pek çok faktörün etkili olabileceği üzerinde durulmaktadır. Bunlar arasında en önemlileri; düşük eğitimli personel (Çakıroğlu ve Uçar, 2008), iş değişimi (Burch ve Sawyer, 1991), mevsimsel işçilik (Travis, 1986), düşük maaş ve statü (Rennie, 1994) olarak belirlenmiştir.

El yıkama uygulamalarında, klorheksidin, glukonat içeren antibakteriyel sabun, el dezenfektanları, kağıt havlu kullanımı gibi doğru yaklaşımlarda, el kontaminasyon düzeyinin kayda değer bir şekilde (3 log kob ve daha fazla) azaldığı, bu şekilde çapraz kontaminasyon riskinin de minimize edilebildiği kaydedilmiştir (Montville ve ark., 2010). Gıda ile temas halindeki yüzeylerin genel hijyenik durumlarının değerlendirilmesinde, koliformlar önemli yer tutmaktadır (Jackson ve ark., 2007). Bu çalışmada doğrama tahtalarının %29.6'sında *Enterobacteriaceae*, %37'sinde koliform, %11'inde *E. coli*, düzeyinin $\geq 10^2$ kob/ml olduğu saptanmış ve bu sonuçların temizlik standartlarındaki yetersizliğe işaret ettiği sonucuna varılmıştır. Aynı predominant mikrofloranın gıda çalışanlarının ellerinde ve bıçak saplarında da tespit edilmesi, potansiyel bir çapraz bulaşmanın var olduğunu düşündürmektedir. Bakteri, gıda ile temasta olan yüzeye tutunmakta ve bu şekilde gıdaya çapraz bulaşma riski artmaktadır (Chen ve ark., 2001; Montville ve ark., 2010; Zhao ve ark., 1998). Çapraz kontaminasyon olgularının özellikle yeterince dekontamine edilmemiş kesim tahtalarından (%58) ve bıçaklardan (%46) kaynaklandığı rapor edilmiştir (Redmond ve ark., 2004). En önemli aşamanın ise, ürünün dilimlenmesi sırasındaki uygulamalardan kaynaklandığı ortaya konmuştur (Uyttendaele ve ark., 1999; Little ve De Louvois 1998). Bu sebeple gıdalara el teması ve çapraz kontaminasyon özellikle tüketime hazır gıdalara (yıkamaya, ısı işlemine veya herhangi başka bir işleme gerek duyulmadan yenilebilecek nitelikte olan gıdalar) patojenlerin bulaşmasında potansiyel bir mekanizma olarak karşımıza çıkmaktadır (FDA/USDA, 2003). *E. coli* O157: H7, *L. monocytogenes*, *Camphylobacter jejuni* (*C. jejuni*), *Clostridium perfringens* (*Cl. perfringens*), *Salmonella* spp.

ve *S. aureus* (*Staphylococcus aureus*) hayvansal gıdalardan sıklıkla izole edilen, farklı ülkelerde geniş popülasyonları etkileyen hastalık vakalarına ve büyük ekonomik kayıplara yol açan bakteriler olarak bilinmektedirler (Milard ve Rockliff 2003; Elson ve ark., 2004; Colombari ve ark., 2007; Newell ve ark., 2010). *S. aureus*, *E. coli* ve *Salmonella* türlerinin ellerde ve yüzeylerde uzun süreler (günlerce) canlı kalabildiği bildirilmiştir (Kusumaningrum ve ark., 2002). Bu çalışmada, gıda örneklerinin %21'inde *Enterobacteriaceae*, %64'ünde koliform, %14'ünde *E. coli*, %25'inde *S. aureus* kontaminasyon düzeyi $\geq 10^2$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Sadece bir örnekten *Salmonella* spp., izole edilirken, *L. monocytogenes* saptanmamıştır. Benzer bir araştırmada, İngiltere ve Kuzey İrlanda, tüketime hazır kurutulmuş ve fermente et ürünlerinden oluşan toplam 2981 örneğin %99'unun mikrobiyolojik kalite kriterleri bakımından kabul edilebilir limitlerde olduğu, örneklerin %1.3'ünün 10^2 kob/g'dan fazla *S. aureus* içerdiği, hiçbirinin verotoksijenik *E. coli* içermediği fakat sadece iki tanesinin *Salmonella* türleri ile kontamine olduğu ortaya konmuştur (Little, 1998). Bir başka çalışmada (Gillespie ve ark., 2000) da, tüketime hazır dilimlenmiş et ürünlerinin %26'sının kabul edilebilir hijyenik niteliğe sahip olmadığı, söz konusu örneklerde yüksek düzeyde *E. coli*, *S. aureus*, *Listeria* türleri ve/veya *C. perfringens* saptandığı belirtilerek tatmin edici olmayan bu sonuçların genelde yüksek AMB yüküne bağlı olduğu vurgulanmıştır. Christison ve ark. 2008, 70 adet şarküteri ürününde AMB 9 log kob/g, koliform 5 log kob/g, *E. coli* 6 log kob/g, *S. aureus* 2 log kob/g düzeylerinde tespit ettiklerini, örneklerin %4'ünün *L. monocytogenes*, %16'sının *Salmonella* spp., ile kontamine olduğunu rapor etmişlerdir. Yüzeylerden topladıkları örnekler arasında AMB bakımından en yüksek düzeyi kaşıklarda (5.1 log kob/g), doğrama tahtalarından ise koliform (4 log kob/g) ve *E. coli* (1.5 log kob/g) olarak saptadıklarını bildirmişlerdir.

SONUÇ

Gıda çalışanlarının ellerinde ve gıda temas yüzeylerinde indikatör ve bazı patojen mikroorganizmaların varlığı; iyi hijyen uygulamalarının noksanlığını, personel hijyen eksikliğini, işletme hijyen protokolündeki yetersizliği işaret etmektedir. Söz konusu patojen bakterilerden *S. aureus* genel olarak insanların burun mukozasında ve el ve yüz yaralarında bulunmakta ve personel eli ile gıdalara bulaşmaktadır. *E. coli*, genel olarak tuvalet hijyeni yetersizliğinden kaynaklanmakta ve yine gıda ile temas halinde olan personelin eli ile gıdaya bulaşmaktadır. Analiz edilen diğer bakteriler çapraz kontaminasyonda ve personel hijyeninde önem arz eden *Salmonella* spp.,

ve *L. monocytogenes*'den oluşmaktadır. Sülfid indirgeyen mikroorganizmalar ise, muhtemel bir anaerob patojenin varlığına işaret etmesi bakımından değerlendirmeye alınmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, yanlış uygulamaların düzeltilmesi konusunda çözüm önerileri sunulması ve bu vesileyle halk sağlığının korunmasına yönelik önemli bir adım atılmış olması bakımından önem teşkil etmektedir. Ayrıca bu çalışma sonuçları, çalışanların ellerindeki ve gıda temas yüzeylerindeki kontaminantların son ürüne taşınmasının önlenmesi konusunda düzenlenecek eğitimlerin çerçevesini belirlemede fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abdul-Mutalib NA, Abdul-Rashid MF, Mustafa S, Amin-Nordin S, Hamat RA, Osman M.** Knowledge, attitude and practises regarding food hygiene and sanitation of food handlers in Kuala Pilah, Malaysia. Food Control. 2012; 27: 289-293.
- Afoakwa EO.** Enhancing the quality of school feeding programme in Ghana. The Global Child Nutrition Forum 2005; Baltimore, Maryland, USA. (Available at:http://works.bepress.com/emmanuelohe_neafoakwa/40).
- Ansari-Lari M, Soodbakhsh S, Lakzadeh L.** Knowledge, attitudes and practices of workers on food hygienic practices in meat processing plants in Fars, Iran. Food Control. 2010; 21: 260-263.
- Aycicek H, Aydogan H, Küçükaraaslan A, Baysallar M, Baoustaoflu AC.** Assessment of the bacterial contamination on hands of hospital food handlers. Food Control. 2004; 15: 253-259.
- Bas M, Ersun AS, Kıvanç G.** The evaluation of food hygiene knowledge, attitudes, and practices of food handlers' in food businesses in Turkey. Food Control. 2006; 17(4): 317-322.
- Blood RM, Curtis GDW.** Media for 'total' enterobacteriaceae, coliforms and Escherichia coli. International Journal of Food Microbiology. 1995; 26(1): 93-115.
- Bolton DJ, Meally A, Blair IS, McDowell DA, Cowan C.** Food safety knowledge of head

- chefs and catering managers in Ireland, *Food Control*. 2008; 19(3): 291-300.
- Borch E, Arinder P.** Bacteriological safety issues in red meat and ready-to-eat meat products as well as control measures. *Meat Science*. 2002; 62: 381-390.
- Burch NL, Sawyer CA.** Food handling in convenience stores: the impact of personnel knowledge on facility sanitation. *Journal of Environmental Health*. 1991; 54(3): 23-27.
- Çakıroglu FP, Uçar A.** Employees' perception of hygiene in the catering industry in Ankara, Turkey. *Food Control*. 2008; 19(1): 9-15.
- Capunzo M, Cavallo P, Boccia G, Brunetti L, Buonomo R, Mazza G.** Food hygiene on merchant ships: the importance of food handlers' training. *Food Control*. 2005; 16: 183-188.
- Chaibenjawong P, Foster SJ.** Desiccation tolerance in *Staphylococcus aureus*, *Archives of Microbiology*. 2011; 193(2): 125-135.
- Chen Y, Jackson, KM, Chea FP, Schaffer DW.** Quantification and variability analysis of bacterial cross contamination rates in common food service tasks. *Journal of Food Protection*. 2001; 64(1): 72-80.
- Christison CA, Lindsay D, von Holy A.** Microbiological survey of ready-to-eat foods and associated preparation surfaces in retail delicatessens, Johannesburg, South Africa. *Food Control* 2008; 19: 727-733.
- Colombari V, Mayer M, Laicini ZM, Mamizuka E, Franco B, Destro MT, Landgraf M.** Foodborne Outbreak Caused by *Staphylococcus aureus*: Phenotypic and Genotypic Characterization of Strains of Food and Human Sources. *Journal of Food Protection*. 2007; 70(2): 489-493.
- Cordoba M, Cordoba J, Jordano R.** Microbiological hazards during processing of croquettes. *Journal of Food Safety*. 1999; 19 1-15.
- Department of Health South Africa.** Guidelines for environmental health officers on the interpretation of microbiological analysis data of food, Directorate. *Food Control*. 2001; Pretoria, Government Printer.
- De Boer E.** Update on media for isolation of enterobacteriaceae from foods. *International Journal of Food Microbiology*. 1998; 45(1): 43-53.
- Egan MB, Raats MM, Grubb SM, Eves A, Lumbers ML, Dean MS, Adams MR.** A review of food safety and food hygiene training studies in the commercial sector. *Food Control*. 2007; 18(10): 1180-1190.
- Ehiri JE, Morris GP.** Hygiene training and education of food handlers: does it work? *Journal of Ecology of Food and Nutrition*. 1996; 35: 243-251.
- Elson R, Burgess F, Little CL, Mitchell R.T.** Microbiological examination of ready-to-eat cold sliced meats and pâté from catering and retail premises in the UK. *Journal of Applied Microbiology*. 2004; 96: 499-509.
- European Food Safety Authority (EFSA).** The Community Summary Report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in the European Union in 2008. *The EFSA Journal*. 2010; 1: 1410-1496.
- FDA/USDA.** Food and Drug Administration/United States Department of Agriculture. Quantitative assessment of relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready to eat foods. 2003; available from <http://www.foodsafety.gov/~dms/lmr2-toc.html>.
- Gelatti LC, Bonamigo RR, Becker AP, d'Azevedo PA.** *Staphylococcus aureus* resistentes à meticilina: disseminação emergente na comunidade. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2009; 84: 501-516.
- Gillespie I, Little CL, Mitchell R.** Microbiological examination of cold ready-to-eat sliced meats from catering establishments in the United Kingdom. *Journal of Applied Microbiology*. 2000; 88: 467-474.
- Green LR, Radke V, Mason R, Bushnell L, Reimann DW, Mack JC.** Factors related to food worker hand hygiene practice. *Journal of Food Protection*. 2007; 70: 661-666.
- Greig JD, Todd EC, Bartleson CA, Michaels**

- BS.** Outbreaks where food workers have been implicated in spread of foodborne disease, Part 1. description of the problem, methods, and agents involved. *Journal of Food Protection*. 2007; 70: 1752-1761
- Gomes-Neves E, Araújo AC, Ramos E, Cardoso CS.** Food handling: comparative analysis of general knowledge and practice in three relevant groups in Portugal. *Food Control*. 2007; 18(6): 707-712.
- Howes M, Mcewen S, Griffiths M, Harris L.** Food handler certification by home study: measuring changes in knowledge and behavior. *Dairy Food Environmental Sanitation*. 1996; 16: 737-744.
- International Organization for Standardization (ISO 6579).** Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. International Standard 2002; Geneva, Switzerland.
- International Organization for Standardization (ISO 15213).** International Organization for Standardization. 2003; Geneva, Switzerland.
- International Organization for Standardization (ISO 11290-1/A1).** International Organization for Standardization. 2004; Geneva, Switzerland.
- Jackson V, Blair IS, McDowell DA, Kennedy J, Bolton DJ.** The incidence of significant foodborne pathogens in domestic refrigerators. *Food Control*. 2007; 18: 346-351.
- Jevsnik M, Hlebec V, Raspor P.** Food safety knowledge and practices among food handlers in Slovenia. *Food Control*. 2008; 19(12): 1107-1118.
- Jianu C, Chiş C.** Study on the hygiene knowledge of food handlers working in small and medium-sized companies in western Romania. *Food Control*. 2012; 26: 151-156.
- Juuma PA.** Hand hygiene: simple and complex. *International Journal of Infectious Diseases*. 2005; 9: 3-14.
- Kusumaningrum HD, Van Putten MM, Rombouts FM, Beumer RR.** Effects of antibacterial dishwashing liquid on foodborne pathogens and competitive microorganisms in kitchen sponges. *Journal of Food Protection*. 2002; 65: 61-65.
- Ko WH.** The relationship among food safety knowledge, attitudes and self-reported HACCP practices in restaurant employees. *Food Control*. 2013; 29(1): 192-197.
- Little CL, De Louvois J.** The microbiological examination of butchery products and butchers premises in the United Kingdom. *Journal of Applied Microbiology*. 1998; 85(1): 177-186.
- Little CL.** The microbiological quality of ready-to-eat dried and fermented meat and meat products. *International Journal of Environmental Health Research*. 1998; 8(4): 277-284.
- Lues JFR, Van Tonder I.** The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail Group. *Food Control*. 2007; 8: 326-332.
- Malm KL, Nyarko KM, Yawson AE, Gogo B, Lawson A, Afari E.** Foodborne illness among school children in Ga East, Accra. *Ghana Medical Journal*. 2015; 49(2): 72-76.
- Martins RB, Hogg T, Otero JG.** Food handlers' knowledge on food hygiene: the case of a catering company in Portugal. *Food Control*. 2012; 23: 84-190.
- Marzono MA, Balzaretto CM.** Protecting child health by preventing school-related foodborne illnesses: microbiological risk assessment of hygiene practices, drinking water and ready-to-eat foods in Italian kindergartens and schools. *Food Control*. 2013; 34(2013): 560-567.
- McIntyre L, Vallaster L, Wilcott L, Henderson SB, Kosatsky T.** Evaluation of food safety knowledge, attitudes and self-reported hand washing practices in foodsafe trained and untrained food handlers in British Columbia, Canada. *Food Control*. 2013; 30(1): 150-156.
- Meldrum RJ, Mannion PT, Garside J.** Microbiological quality of ready-to-eat food served in schools in Wales, United Kingdom. *Journal of Food Protection*. 2009; 72(1): 197-201.

- Millard G, Rockliff S.** Microbiological quality of sushi. 2003; available from: <http://www.health.act.gov.au/c/health?ada&did=10060511&pid=1094601516>.
- Montville R, Chen Y, Schaffner D.** Gloves barriers to bacterial cross-contamination between hands to food. *Journal of Food Protection*. 2010; 64: 845-849.
- Moore G, Griffith CA.** Comparison of surface sampling methods for detecting coliforms on food contact surfaces. *Food Microbiology*. 2002; 19: 65-73.
- Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Aidara A, Sprong KH, Opsteegh M, Merel L, Threlfall J, Scheutz F, vander Giessen J, Kruse H.** Food-borne diseases-The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge, Author links open overlay panel. *International Journal of Food Microbiology*. 2010; 139 (30): 3-15.
- Oranusi S, Umoh VJ, Kwaja JKP.** Energy intake and anthropometry: a case study of families in Zaria Nigeria. *AJB*. 2007; 6(4): 459-464.
- Osaili TM, Abu Jamous DO, Obeidat BA, Bawadi HA, Tayyem RF, Subih Hadil S.** Food safety knowledge among food workers in restaurants in Jordan. *Food Control*. 2013; 31: 145-150.
- Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Morouga P, Sauvan V, Touveneau S.** (2000). Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet*. 356:1307-12.
- Rennie DM.** Evaluation of food hygiene education. *British of Food Journal*. 1994; 96(11): 20-25.
- Redmond EC, Griffith CJ, Slader J, Humphrey TJ.** Microbiological and observational analysis of cross contamination risks during domestic food preparation. *British of Food Journal*. 2004; 106(8): 581-597.
- Rotter M.** Hand washing and hand disinfection In: Mayhall CG (ed). *Hospital epidemiology and infection control*. Philadelphia, 1999; PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Ryu J, Ko J, Park H, Yang S, Kim H.** Microbiological examination of nonheated foods served in feeding programmes of elementary schools, Iksan City, Jeonbuk Province, Korea. *Journal of Food Protection*. 2011; 47(9): 1564-1568.
- Santana NG, Almeida RCC, Ferreira S J, Almeida FB.** Microbiological quality and safety of meals served to children and adopted good manufacturing practices in public school catering in Brazil. *Food Control*. 2009; 20: 255-261.
- Santos MJ, Nogueira JR, Patarata L, Mayan O.** Knowledge levels of food handlers in Portuguese school canteens and their self-reported behaviour towards food safety. *International Journal of Environmental Health Research*. 2008; 18 (6): 387-401.
- Schweon SJ, Edmonds SL, Kirk J, Rowland DY, Acosta C.** Effectiveness of a comprehensive hand hygiene program for reduction of infection rates in a long-term care facility. *American Journal of Infection Control*. 2013; 41: 39-44.
- Scott E, BloomWeld SF.** The survival and transfer of microbial-contamination via cloths, hands and utensils. *Journal of Applied Bacteriology*. 1990; 68: 271-278.
- Seaman P, Eves A.** Food hygiene training: introducing the food hygiene training model. *Food Control*. 2010; 21(4): 381-387.
- Sharif L, Al-Malki T.** Knowledge, attitude and practice of Taif University students on food poisoning. *Food Control*. 2010; 21: 55-60.
- Soares LS, Rogeria CC, Almeida RCC, Cerqueira ES, Carvalho JS, Nunes IL.** Knowledge, attitudes and practices in food safety and the presence of coagulase-positive staphylococci on hands of food handlers in the schools of Camaçari, Brazil. *Food Control*. 2012; 27: 206-213.
- Syne SM, A Ramsubhag, Adesiyun AA.** Microbiological hazard analysis of ready-to-eat meats processed at a food plant in Trinidad, West Indies, *Infection Ecology and Epidemiology*. 2013; 3(1): 1-12.
- Talaro K, Talaro A.** *Foundations in microbiology* 2nd edition Mc-Graw Hill Publishers USA. 1996; pp. 840-841.
- Tokuç B, Ekuklu G, Berberoglu U, Bilge E, Dedeler H.** Knowledge, attitudes and self-

reported practice of food service staff regarding food hygiene in Edirne, Turkey. *Food Control*. 2009; 20(6): 565-568.

Travis HR. Training for seasonal foodservice operation. *Journal of Environmental Health*. 1986; 48(5): 265-267.

Uyttendaele M, De Troy P, Debevere J. Incidence of *Listeria monocytogenes* in different types of meat products on the Belgian retail market. *International Journal of Food Microbiology*. 1999; 53: 75-80.

Walker E, Pritchard C, Forsythe S. Food handlers hygiene knowledge in small food businesses. *Food Control*. 2003; 14(5): 339-343.

WHO (World Health Organisation). Guidelines on hand hygiene in health care. 2009; www.who.int.
www.who.int/gpsc/5may/tools/9789241597906/en/

WHO (World Health Organisation). Manual for integrated foodborne disease surveillance in the WHO African Region Brazzaville. 2012; WHO Regional Office for Africa.

WHO (World Health Organisation). Strategic plan for food safety including foodborne zoonoses 2013-2022. 2013; available at: <http://www.who.int/foodsafety/strategic-plan/en/> Retrieved June 25, 2017.

WHO (World Health Organisation). WHO's first ever globalestimates of foodborne diseases find children under 5 account for almost one third of deaths. 2015, available at: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/foodborne-disease-estimates/en/>. Retrieved June 25, 2017.

Zhao P, Zhao T, Doyle MP, Rubino JR, Meng J. Development of a model for evaluation of microbial cross-contamination in the kitchen. *Journal of Food Protection*. 1998; 61: 960-963.