



Investigation of Microbiological Status of Shopping Carts

Gülten Tiryaki Gündüz^{1,a,*}, Özge Akgül^{1,b}, Şeyma Buse Demir^{1,c}

¹Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Ege University 35100 Bornova/Izmir, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 12/01/2019 Accepted : 23/07/2019</p> <p>Keywords: Shopping carts <i>E.coli</i> Microbial load Sanitation Hand hygiene</p>	<p>Transmission of pathogenic microorganisms from contaminated surfaces to hands could cause various diseases. In this study, the microbiological status of shopping carts was investigated in İzmir. To determine where the samples will be taken from and to get user's opinions about hygiene, a survey was carried out. Total of 100 samples were taken from shopping carts in 20 different markets between February and April, and total viable counts and <i>Escherichia coli</i> counts were applied in samples. Total viable counts of shopping cart handles for 100 samples were found between 0,82–4,88 log CFU/10 cm². Coliforms and <i>E.coli</i> were not found in the analysed samples. According to the results, it is seen that the shopping carts have different levels of microbial load; the market environment and the users are effective on these profiles. It has been determined that cleaning and disinfection processes should be applied to improve the hygienic condition of shopping carts and high numbers of microorganisms in the shopping cars might be a potential risk for public health.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(8): 1132-1137, 2019

Alışveriş Arabalarının Mikrobiyolojik Durumunun İncelenmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 12/01/2019 Kabul : 23/07/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Alışveriş arabaları <i>E.coli</i> Mikrobiyal yük Sanitasyon El hijyeni</p>	<p>Kontamine olmuş yüzeylerden ellere bulaşan patojen mikroorganizmalar çeşitli hastalıklara neden olabilmektedir. İzmir ilinde yapılan bu çalışmada, alışveriş arabalarının mikrobiyolojik durumu araştırılmıştır. Alışveriş arabalarında örnek alınacak yerin belirlenmesi ve kullanıcıların hijyen konusunda görüşlerinin alınması amacıyla anket çalışması yapılmıştır. Şubat-Nisan ayları arasında 20 farklı markette bulunan alışveriş arabalarından toplam 100 örnek alınarak, örneklerde toplam canlı sayımı ve <i>Escherichia coli</i> analizleri yapılmıştır. Alışveriş arabalarının itme kollarındaki toplam canlı sayısı 0,82 – 4,88 log KOB/10 cm² aralığında bulunmuştur. Koliform ve <i>E.coli</i> varlığına rastlanmamıştır. Market arabalarının mikrobiyal yüklerinin farklı olduğu tespit edilmiş olup, market ortamı ve kullanıcılar bu profillerin oluşmasında etkili olmaktadır. Alışveriş arabalarının hijyenik durumunu geliştirecek temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin uygulanması gerektiği ve market arabalarında yüksek sayılarda bulunan mikroorganizmaların halk sağlığı açısından risk teşkil edebileceği saptanmıştır.</p>

^a gtgunduz@gmail.com

^c busedemir_48@hotmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0002-5878-7411>

^b <https://orcid.org/0000-0003-0706-9986>

^b ozge_akgl.07@hotmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0002-1836-449X>



Giriş

Patojen bakterilerin insanlara bulaşarak hastalıklara yol açmasına neden olan en önemli faktör çapraz bulaşma olup, fekal ve solunum sistemi kaynaklı bakteriler çoğunlukla eller aracılığı ile bulaşmaktadır (Larson ve ark., 2001). Sağlık çalışanları üzerinde yapılan bir çalışmada, çalışanların ellerinde *Staphylococcus (S) aureus*, *Klebsiella (K) pneumoniae*, *Acinetobacter* türleri, *Enterobacter* türleri veya *Candida* türleri gibi patojenlerin bulunduğu tespit edilmiştir (Widmer, 2000). Gıda işleyicilerin ellerine bulaşan mikroorganizmalar kişinin temas ettiği yüzeylere, alet ve ekipmana çift yönlü olarak bulaşmaktadır (Valero ve ark., 2017). Tekrar kullanılabilen alışveriş torbalarından veya torbanın içinde bulunan gıdalardan kaynaklanan, 9 kişiyi etkileyen Norovirus vakası tespit edilmiştir (Repp ve Keene, 2012). Norovirus bulaşmasının eller aracılığı ile bulaşma düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada, ellerine MS2 virüsü inoküle edilmiş gönüllü kişilerin dokundukları yüzeylerin tamamına MS2 bulaştırdığı ortaya konmuştur. En fazla bulaşma alışveriş yapan kişinin eli, ödeme standı ve kasiyerin elinde olmuştur (Sinclair ve ark., 2018).

Yapılan çalışmalarda mikroorganizmaların poröz olmayan yüzeylerden temas halinde buldukları yüzeye transfer oranının, poröz yüzeylerle kıyaslandığında, daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Rusin ve ark., 2002). Çeşitli kaynaklardan ellere bulaşan mikroorganizmalar, ellerden de ağıza bulaşmakta ve özellikle de enfektif dozu düşük olan mikroorganizmalar bu yolla hastalıklara neden olabilmektedir.

Rusin ve ark. (2002) tarafından yapılan telefona inoküle edilmiş mikroorganizmaların ellere transfer oranlarının araştırıldığı çalışmada, *Micrococcus luteus*'un %41,81; PRD-1'in %65,80, *Serratia rubidea*'nın %38,47'sinin ellere geçtiği tespit edilmiştir. Ellerden kişinin dudaklarına bulaşma oranlarının ise *M. luteus*'un %40,99; PRD-1'in %33,90 ve *S. rubidea*'nın %33,97 olduğu bulunmuştur.

Alışveriş arabaları her gün farklı yaş gruplarından, farklı hijyenik alışkanlıklara sahip, hasta veya sağlıklı birçok insan tarafından kullanılmaktadır. Halka açık, sürekli el teması olan alışveriş arabalarının mikrobiyolojik yüklerinin fazla olduğu yapılan çeşitli araştırmalar ile ortaya konmuştur. Dört büyük alışveriş merkezinde yapılan bir araştırmada, alışveriş arabası içerisinde bulunan çeşitli yüzeylerden, alışveriş arabası tutma yerleri, makyaj deneme ürünleri, asansör ve ATM düğmeleri, oyun alanlarında bulunan elektronik oyun konsolları, yemek bölümündeki masalar, lavabolardaki farklı yüzeyler, yürüyen merdivenlerdeki tutunma yerleri örnek alınarak, bu yüzeylerin mikrobiyolojik durumu araştırılmıştır. Araştırma sonucunda 224 örnekten 192'sinde (%86) bakteriyel bulaşma olduğu ve dört süpermarkette de bulaşma oranının %80'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Süpermarketi ziyaret eden kişi sayısı ile bakteriyel bulaşma arasında pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (Elsargany ve ark., 2015).

Marketlerde, buzdolabı kolları ve market arabaları gibi çeşitli yüzeylere gün içerisinde yüzlerce insan temas etmekte ve her temasla zararlı mikroorganizmaların bulaşma olasılığı artmaktadır. Ellerin temiz olması, patojen mikroorganizmaların ve dolayısı ile hastalıkların

yayılmasını engellemek için en etkili yoldur (İbrahim, 2015). ABD'de yapılan bir araştırmada, alışveriş arabalarının tutma yerlerinden ve oturma yerlerinden toplamda 668 cm² alandan 85 örnek alınmıştır. Enterik bakteri bulunduğu belirlenen 35 arabadan; 18 arabada *E. coli*, 7 arabada *K. pneumoniae*, 6 arabada *Cronobacter sakazakii*, 2 arabada *Enterobacter cloacae*, 1 arabada *K. oxytoca* ve 1 arabada *Yersinia pseudotuberculosis* bulunduğu tespit edilmiştir (Gerba ve Maxwell, 2012).

Sudan'da yapılan başka bir araştırmada üç farklı marketteki toplam 100 alışveriş arabasından alınan örneklerde, 100 arabanın 81'inde mikroorganizma üremesi belirlenmiş olup, arabalardaki toplam canlı sayısının 5,98-6,28 log KOB/ml aralığında olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda birinci, ikinci ve üçüncü marketteki arabaların sırası ile %46,7; %89,2 ve %85,4 oranlarında mikroorganizma içerdiği tespit edilmiştir. Örneklerden izole edilen bakteriler *Bacillus (B)* türleri 22 adet (%33,3), *S. hominis* 12 adet (%18,2), *S. aureus* 11 adet (%16,7), *S. warneri* 10 adet (%15,2), *S. haemolyticus* 6 adet (%9,1), *S. xyloso* 3 adet (%4,5), *S. saprophyticus* 1 adet (%1,5), *S. epidermidis* 1 adet (%1,5) olarak belirlenmiştir (İbrahim, 2015).

Al-Harbi ve ark., (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, alışveriş sepetlerinin ve arabalarının tutma yerlerinden *S. epidermidis*, *S. aureus*, *K. pneumoniae* ve *E. coli* izole edilmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise, market arabaları tutma yerleri ve zemininden *Yersinia enterocolitica*, *Shigella sonnei*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Burkholderia cepacia*, *Tatumella ptyseas*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. thuringiensis*, *E.coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* izole edilmiştir (Irshaid ve ark., 2014). Japonya'da yapılan bir araştırmada dört farklı süpermarketteki market arabalarından ve sepet tutacaklarından alınan 760 örnekten 52 adet *S. aureus* izole edilmiş, izolatların altı tanesinin staphylococcal enterotoxin B (SEB) ürettiği ortaya konmuştur. Bu çalışma sonucunda alışveriş sepetleri ve arabalarının *S. aureus* bakımından yüksek potansiyele sahip olduğu ve gıda zehirlenmesine neden olabileceği saptanmıştır (Mizumachi ve ark., 2010).

Amerika'da, 12 farklı marketteki market arabalarının tutacaklarından alınan 600 örnekten 1 tanesinde (%0,17) Shiga toksin üreten *E. coli* (STEC)'e rastlanırken, 1 örnekte (%0,17) *Salmonella* türleri pozitif olarak belirlenmiştir. Fekal kontaminasyon indikatör testinde ise, 600 örnekten 582'sinde (%97) *E.coli* türleri bulunduğu saptanmıştır (Morris, 2010). Yapılan diğer çalışmalarda da alışveriş arabalarında *E. coli* (%15), *K. pneumoniae* (%5), *Pseudomonas aeruginosa* (%18), *Shigella* spp. (%8) ve *Salmonella* spp. (%54) bulunduğu tespit edilmiştir (Ali, 2014). Farklı gelişmişlik düzeyindeki ülkelerde yapılan çalışmalar incelendiğinde, alışveriş arabalarının yüksek düzeylerde mikroorganizma içerdiği ve halk sağlığı açısından endişe uyandıran bir sorun olduğu vurgulanmıştır.

Yapılan bu çalışmada, İzmir ilinde bulunan 20 farklı süpermarketteki 100 market arabasından alınan örneklerde toplam canlı ve *E.coli* analizleri yapılmış ve alışveriş arabalarının hijyenik durumu belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

Anket Çalışması

Alışveriş arabalarının mikrobiyolojik durumu ile ilgili değerlendirme yapılmadan önce 65 kişi ile yapılan anket çalışmasında, market arabasından örnek alınacak yer belirlenmiş ve kullanıcıların arabaların hijyenik durumları ile ilgili genel fikirleri alınmıştır. Anket 5 sorudan oluşmaktadır: Market arabalarının temiz olduğunu düşünüyor musunuz? Market arabalarını kullanırken iki elinizle, neresinden tutuyorsunuz? Market arabalarından hastalık kapabileceğinizi düşünüyor musunuz? Antimikrobiyal ıslak mendillerin işe yaradığını düşünüyor musunuz? Market arabasını kullandıktan sonra ellerinizi yıkıyor musunuz?

Örneklerin Alınması

Bu çalışma, İzmir sınırları içerisinde yer alan Bornova ve Fahrettin Altay'da bulunan 20 farklı marketteki alışveriş arabalarından alınan toplam 100 farklı örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Alınan örneklerde toplam canlı ve *E.coli* sayıları belirlenmiştir. Steril halde alınmış olan swab çubukları içerisinde steril peptonlu su (%0,1 w/v) bulunan tüplere daldırılarak ıslatılmış, daha sonra swab çubuğu tüpün çeperlerine bastırılarak fazla sıvının uzaklaşması sağlanmıştır. Daha önceden steril edilmiş 2 × 10 cm ebatlarındaki kâğıt şablon arabanın tutma yerinin köşesinden 5 cm içeride olacak şekilde, market arabalarının tutma yerine yerleştirilmiştir. Yerleştirilen şablon boyunca swab çubuğu kendi etrafında dikey, kendi etrafında yatay ve şablonun çapraz uçlarından bir boydan bir boya olacak şekilde araba yüzeyine bastırılarak döndürülmüştür. Aynı işlem market arabası tutma yerinin sol ucuna da aynı şablon kullanılarak uygulanmıştır.

Toplam Canlı ve *Escherichia coli* Analizleri

Örnek alındıktan sonra swab çubukları en geç 3 saat içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Toplam 40 cm²'den alınmış olan swab örnekleri 10 ml'lik peptonlu su (%0,1 w/v) çözeltilerine daldırılmış, swab çubuğu tüp içerisinde aseptik olarak kırılmış ve çözelti, çubuk üzerindeki mikroorganizmaların dilüsyona geçişini sağlamak amacıyla 30 saniye boyunca vortekslenmiştir. Vorteksleme işlemi sonucunda orijinal örnekten uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır.

Dilüsyon hazırlama işleminin ardından toplam canlı sayımı için Plate Count Agar (PCA) kullanılarak dökme plak yöntemine göre ekimler yapılmıştır. Besiyerleri donduktan sonra petri ters çevrilerek 30°C'lik inkübatörde 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır (Losito ve ark., 2017). İnkübasyon süresi sonunda 30-300 arasında koloni içeren paralel petri kaplarından sayım alınarak

alışveriş arabalarının tutma yerlerindeki mikroorganizma sayısı KOB/10 cm² olarak hesaplanmıştır.

E.coli sayımı için swab örneklerinden hazırlanan dilüsyonlardan FDA/BAM yöntemi kullanılarak çoklu tüp yöntemine göre analiz yapılmıştır (Feng ve ark., 2002).

Bulgular ve Tartışma

Analiz başlangıcında alışveriş arabalarından örnek alınacak yerlerin ve arabaların hijyenik durumu hakkında genel görüşlerinin belirlenmesi amacıyla 65 kişiye çeşitli sorular sorularak anket yapılmıştır. Anket sonuçları Tablo-1'de verilmiştir. Anket sonucunda market arabalarının tutma yerlerindeki uç kısımlarının üst yüzeyinden örnek alınmasına karar verilmiştir. Alışveriş arabalarının iç kısımlarında da mikrobiyal yükün yüksek olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuş olmasına (Irshaid ve ark., 2014) rağmen, satın alınan ürünler arabaların iç kısımlarına genel olarak ambalajlı konulduğu için iç yüzeyler bu çalışma kapsamına dahil edilmemiştir. Kullanıcılar genel olarak arabaların temiz olmadığını ve arabalardan hastalık kapabileceklerini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bu düşüncelere karşın market arabasını kullandıktan sonra ellerini yıkama oranının %45 olduğu belirlenmiştir. Antimikrobiyal ıslak mendillerin kullanıcıların %55'i tarafından işe yaramadığı düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında 100 örnekten elde edilen toplam canlı sayımı sonuçları değerlendirildiğinde en az sayının Market 12'de (0,82 log KOB/10 cm²) ve en yüksek sayının ise Market 7'de (4,88 log KOB/10 cm²) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Yüzeylerde bulunan mikroorganizmaların sayımı ve izolasyonunda genellikle selüloz sünger, poliüretan köpük, gazlı bez ve pamuklu swab ile yüzeylerde bulunan mikroorganizmaların dilüsyon sıvısına aktarılması sağlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, kullanılan swab çeşidinin yüzeyden örnek almada ve alınan örneğin dilüsyon sıvısına aktarılmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Keeratipibul ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada kuru bir yüzeyden örnek alınmanın, tüm swab tiplerinin verimliliğini %30'a düşürdüğü tespit edilmiştir. Bu çalışmada, yüzey örnekleri peptonlu su ile ıslatılmış swablar yardımıyla market arabalarının yüzeylerinden alınmıştır. Keeratipibul ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada pamuk swabların ıslak yüzeylerdeki etkinliği ortalama %84 olarak belirlenmiştir. Uzun süreli olarak uygun olmayan koşullarda bekletilen mikroorganizmalar canlı fakat kültüre edilemeyen forma (VBNC) geçebilmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada olduğu gibi kültürel izolasyon yöntemlerinin kullanılması ile VBNC formdaki mikroorganizmalar sayılamadığı için, elde edilen sayım sonuçları gerçek koşulları yansıtmayabilir.

Tablo 1 Alışveriş arabaları kullanımı ile ilgili anket çalışması sonuçları

Table 1 Survey results on the use of shopping carts

Anket Soruları	Anket Sonuçları	
	Evet (%)	Hayır (%)
Market arabalarının temiz olduğunu düşünüyor musunuz?	3	97
Market arabalarından hastalık kapabileceğinizi düşünüyor musunuz?	68	32
Market arabasını kullandıktan sonra ellerinizi yıkıyor musunuz?	45	55
Antimikrobiyal ıslak mendillerin işe yaradığını düşünüyor musunuz?	45	55
	Kenardan	Ortadan
Market arabalarını kullanırken iki elinizle neresinden tutuyorsunuz?	71	29

Tablo 2 Alışveriş arabalarında bulunan toplam canlı ve *E.coli* sayım sonuçlarıTable 2 Results for total viable and *E.coli* counts on the shopping carts

Market No	Toplam Canlı Sayım sonuçları (log KOB/10 cm ²)		E.coli (MPN/10cm ²)
	Aralık	Ortama	
1	0,40-1,81	0,89(0,59)	Negatif
2	1,10-3,50	1,74 (1,03)	Negatif
3	0,57-4,30	1,60(1,53)	Negatif
4	0,95-4,60	1,96(1,50)	Negatif
5	0,70-1,70	1,25(0,43)	Negatif
6	0,80-3,63	1,95(1,03)	Negatif
7	>4,88	>4,88	Negatif
8	0,40-2,14	1,23(0,83)	Negatif
9	1,40-2,58	1,80(0,53)	Negatif
10	0,94-1,80	1,36(0,33)	Negatif
11	1,05-3,60	2,34(1,05)	Negatif
12	0,40-1,14	0,81(0,30)	Negatif
13	1,28-1,94	1,58(0,30)	Negatif
14	1,27-2,64	1,86(0,52)	Negatif
15	1,18-2,22	1,82(0,40)	Negatif
16	1,53-2,02	1,83(0,20)	Negatif
17	0,70-2,05	1,27(0,55)	Negatif
18	0,10-1,98	1,25(0,70)	Negatif
19	0,80-2,10	1,57(0,48)	Negatif
20	0,70-2,24	1,66(0,64)	Negatif

Yüzeylerin hijyenik durumu ile ilgili ulusal veya uluslararası standart bulunmamaktadır. Çeşitli kaynaklarda farklı kriterler önerilmektedir. Bu çalışma kapsamında gıda dağıtım zincirinde temizlik ve sanitasyon prosedürlerinin izlenmesinde kullanılması önerilen kriterlere göre değerlendirme yapılmıştır. Bu kriterlere göre, yüzeylerdeki mikroorganizma sayısı 49 KOB/cm²'ye kadar ise (2,69 log KOB/10 cm²) hijyenik açıdan uygun, 50-499 KOB/cm² aralığında ise (2,70-3,70 log KOB/10 cm²) hijyenik açıdan geliştirilebilir, >500 KOB/cm² ise (>3,70 log KOB/10 cm²) hijyenik açıdan uygun olmadığı kabul edilmektedir (Losito ve ark., 2017). Analiz edilen alışveriş arabalarından, 89 market arabasında <2,69 log KOB/10 cm², 4 market arabasında 2,7-3,7 log KOB/10 cm² aralığında, 7 market arabasında ise >3,7 log KOB/10 cm² toplam canlı sayısı bulunmuştur. Alışveriş arabalarının %89'unun hijyenik durumunun Losito ve ark. (2017) tarafından önerilen kriterlere göre uygun olduğu, 4 arabanın geliştirilebilir hijyenik durumda olduğu ve 7 arabanın ise hijyenik durumunun uygun olmadığı ifade edilebilir. Analiz edilen yüzeylerdeki mikroorganizma sayılarının yüksek olması arabayı kullanan kişiler, market çalışanları ve satın alınan gıdalara mikroorganizma bulaşma potansiyelini arttırmaktadır. Yüzeylerde bulunan bakterilerin temas halinde bulunduğu yüzeylere bulaşması bakteri türü, mikroorganizmanın bulunduğu yer ve bulaşacağı yer, bulaşma sonrası geçen zaman ve nem oranı gibi birçok faktöre bağlıdır. Alışveriş yapan kişinin ellerinin hijyenik durumuna veya alışveriş sırasındaki alışkanlıklarına (balığın tazeliğini eliyle temas ederek belirlemek vb.) bağlı olarak alışveriş arabalarının hijyenik durumu değişebilmektedir.

Aynı markette bulunan farklı arabalardan alınan swab örneklerinde farklı sayılar elde edilmiştir. Bazı marketlerde alınan 5 örnekten 1 tanesinde diğer örneklerden daha fazla koloni oluştuğu görülmüştür. Buna neden olarak market

arabasının kullanılma sıklığı, arabaların market içerisinde ya da dışarıda bekletilmesi, ortam koşulları, örnek alımı sırasında kullanıcının bıraktığı arabadan hemen örnek alınması sonucunda elden arabaya bulaşan mikroorganizmaların bekleyen arabalara göre canlılığını koruyup korumadığı gösterilebilir.

Analizler sonucunda hiçbir market arabasında koliform bakteri, dolayısıyla *E.coli* varlığına rastlanmamıştır. Analiz başlangıcında marketlerden alınan her örnekte koliform bakteri analizi yapılırken, sonuçların negatif çıkması nedeniyle 8. marketten itibaren alınan her 5 örnekten rastgele seçilen 1 tanesinde koliform bakteri aranmıştır. Çalışma süresince toplamda 48 arabada koliform bakteri analizi yapılmıştır. Irshaid ve ark. (2014) tarafından market arabalarının tutma yerlerinin hijyenik durumu ve yüzeylerde koliformların varlığının araştırıldığı çalışmada *E.coli* tespit edilmiştir. Al-Harbi ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada da alışveriş arabalarının tutma yerlerinden alınan örneklerde de *E. coli* izole edilmiştir ve ortalama *E.coli* sayısı 2,14 log KOB/ml olarak belirlenmiştir. Ali (2014) tarafından alışveriş arabaları üzerinde yapılan çalışmada örneklerin %15'inde *E. coli* belirlenmiştir. Gerba ve Maxwell (2012) tarafından yapılan çalışmada market arabalarının tutma yerlerinde koliform bakteri (%72) ve *E.coli* (%51) bulunmuştur.

Market arabaları tutma yerleri ve zemini üzerinde yapılan bir çalışmada, dört farklı marketten rastgele seçilen beşer farklı alışveriş arabasından bir tanesi tutma yerinden, diğeri alışveriş arabasının zemininden olacak şekilde ikişer adet örnek alınmıştır. Toplam 40 örnek üzerinde yapılan çalışma sonucunda, tutma yerlerindeki heterotrofik bakterilerin sayısı 6 KOB/cm² ile 133 KOB/cm² arasında değişirken, market arabalarının zemininde bulunan heterotrofik bakterilerin sayısının 6 KOB/cm² ile 300 KOB/cm² arasında değiştiği belirlenmiştir (Irshaid ve ark., 2014).

Bu çalışmada analiz edilen 100 alışveriş arabasının toplam canlı sayımı sonuçları 0,82–4,88 log KOB/10 cm² aralığında bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Gerba ve Maxwell (2012) tarafından alışveriş arabaları üzerinde yapılan çalışmada ise analiz sonucunda toplam canlı sayılarının 2,71-4,22 log KOB/cm² aralığında olduğu belirlenmiştir. Sudan’da üç farklı marketteki alışveriş arabalarından alınan 100 örneğin 81’inde bakteriyel kontaminasyon görülürken, 19’unda bakteri gelişimi gözlenmemiştir (İbrahim, 2015). Üç marketin ortalama mikroorganizma sayısı 5,98, 6,21 ve 6,50 log KOB/araba olarak belirlenmiştir. Süpermarket alışveriş arabaları ve sepetleri üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, incelenen 200 örnekten 181’inde (%90) bakteri üremesi olmuştur (Ali, 2014). Mikrobiyal gelişme gözlenen örneklerin 4,48 ile 6,38 log KOB/ml aralığında değişen sayılarda mikroorganizma içerdiği tespit edilmiştir. Morris (2010) tarafından yapılan çalışmada, market arabası tutma yerlerinde bulunan toplam aerobik bakteri sayısının ortalama 3,6 log KOB düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

El ile sürekli temas halinde olan yüzeylerin gıda ile temas halinde olan yüzeylerden daha fazla sayıda mikroorganizma içerebileceği tespit edilmiştir (DeVita ve ark., 2007). Yapılan çalışmalarda, el ile temas eden buzdolabı ve fırın açma kolları gibi yüzeylerde bulunan mikroorganizma sayısının, servis tepsi ve kesme tahtası gibi gıda ile temas halinde olan yüzeylerden daha fazla olduğu ortaya konmuştur (Garayoa ve ark., 2017). Buzdolabı açma kollarından ortalama 1,83 log CFU/cm², fırın açma kollarından ise ortalama 2,14 log CFU/cm² toplam canlı bakteri bulunmuştur. Gıda servisi işletmelerinde bulunan taşıma arabasının tutma kollarından patojen *S. aureus* izole edilmiş, araba tutma kollarından izole edilen mikroorganizmaların %40’ının hemolitik bakteri olduğu belirlenmiştir (DeVita ve ark., 2007). Alışveriş arabalarının tutma yerlerinin *S. aureus* ve *E. coli* dahil olmak üzere çok sayıda bakteri içerebileceği belirtilmiştir. Alışveriş arabalarının hijyenik durumunu iyileştirmek üzere çeşitli yöntemler araştırılmaktadır. Ultraviyole ışık kullanılan, anti-bakteriyel özellikli alışveriş arabası tasarımı yapılmıştır. Sistemin, araba gövdesini, bir anti bakteriyel üniteyi ve bir şarj ünitesini içerdiği ve sapın üzerindeki anti-bakteriyel ünitenin, alışveriş sepetlerinin bakterileri yaymasını önlemeye yardımcı olabileceği belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarında, 120 dakika ultraviyole işlemi ile *S. aureus* %99,1 oranında ve *E. coli* %94,1 oranında inhibe edilmiştir (Duh ve ark., 2015).

Bebeklerin veya küçük çocukların, çiğ et veya tavuk eti paketlerinin bulunduğu alışveriş arabalarının içine konulmasının *Salmonella* ve *Campylobacter* enfeksiyonları için bir risk faktörü olduğu belirtilmiştir. Küçük çocukların veya bebeklerin alışveriş arabalarına oturtulması ve çiğ et veya tavuk ürünlerine maruz kalması ile ilgili risk değerlendirmesinin yapıldığı bir anket çalışmasında, 1273 katılımcı arasından 767’si (%60) çocuklarının geçen hafta bir marketi ziyaret ettiklerini ve alışveriş arabalarına bindiklerini bildirmiştir. Çocukların %13’ünün çiğ et ürününe maruz kaldığı belirlenmiştir. Alışveriş arabalarının içinde bulunan çocukların, sadece koltuklarda oturanlara göre riske maruz kalma olasılığı daha yüksek çıkmıştır. Çalışma sonucunda ebeveynlerin

çocukları çiğ ürünlerden ayırmaları ve çocukları sepetin içine koymak yerine koltuklara oturtmaları gerektiği bildirilmiştir (Patrick ve ark., 2010). Yapılan bu çalışmada ise alışveriş arabalarının tutma yerlerinde de yüksek sayılarda mikroorganizma bulunabileceği tespit edilmiştir. Bu nedenle, alışveriş sepetlerinde bulunan çocuk koltuklarını kullanan küçük çocukların arabaların tutma yerlerine dokunma ve daha sonra elini ağzına götürme olasılığı yüksek olduğu için, alışveriş arabalarında bulunan çocuk oturma yerlerinde çocukların bulunması hijyenik açıdan uygun bulunmamaktadır.

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, market arabalarının hijyenik durumunun %89’unun kabul edilebilir hijyenik durumda olduğu tespit edilmiştir. Bazı arabalarda ise toplam canlı sayıları oldukça yüksek bulunmuş olup, yetersiz hijyen uygulamaları sonucunda market arabalarının insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri bulunabilmektedir. Alışveriş arabalarının hijyenik durumunun geliştirilmesi için düzenli olarak temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinin uygulanması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Al-Harbi M, Anderson A, Elmi A. 2017. Evaluation of microbial contamination in frequently used fomites in Kuwait. *Biodiversity Int J.*, 1: 80-86.
- Ali HGA. 2014. Assessment of Gram-negative bacterial contamination on supermarkets' shopping baskets and trolleys in Khartoum locality. Master of Science Thesis, Sudan University of Science and Technology College of Graduate Studies, Sudan, 31 p.
- DeVita MD, Wadhwa RK, Theis ML, Ingham SC. 2007. Assessing the potential of *Streptococcus pyogenes* and *Staphylococcus aureus* transfer to foods and customers via a survey of hands, hand-contact surfaces and food-contact surfaces at foodservice facilities. *J Foodserv.*, 18: 76-79.
- Duh F, Tai J. 2015. Innovative design of an anti-bacterial shopping cart attachment. *JMEST.*, 2: 2806-2810.
- Elsergany M, Moussa M, Ahsan A, Khalfan A, Eissa A. 2015. Exploratory study of bacterial contamination of different surfaces in four shopping malls in Sharjah, UAE. *J Environ Occup Sci.*, 4: 101-105.
- Feng P, Weagant SD, Grant MA, Burkhardt W. 2002. FDA/BAM 4: Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. <https://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm064948.htm> (Erişim: 02.08.2018)
- Fullerton K, Ingram L, Jones T, Anderson B, McCarthy P, Hurd S, Shiferaw B, Vugia D, Hubert N, Hayes T, Wedel S, Scallan E, Henao O, Angulo F. 2007. Sporadic *Campylobacter* infection in infants: a population-based surveillance case-control study. *Pediatr Infect Dis J.*, 26: 19-24.
- Garayoa R, Abundancia C, Diez-Leturia M, Vitas AI. 2017. Essential tools for food safety surveillance in catering services: On-site inspections and control of high risk cross-contamination surfaces. *Food Control*, 75: 48-54.
- Gerba CP, Maxwell S. 2012. Bacterial contamination of shopping carts and approaches to control. *Food Prot Trends.*, 32: 747-749.
- İbrahim AIS. 2015. Assessment of Gram-positive bacterial contamination on supermarket shopping basket and trolley in Khartoum locality. Master of Science Thesis, Sudan University of Science and Technology College of Graduate Studies, Sudan, 30 p.
- Irshaid FI, Jacob JH, Khwaldh AS. 2014. Contamination of the handles and bases of shopping carts by pathogenic and multi-drug resistant bacteria. *Eur Sci J.*, 10: 154-169.

- Keeratipibul S, Laovittayanurak T, Pornruangsarp O, Chaturongkasumrit Y, Takahashi H, Techaruvichit P. 2017. Effect of swabbing techniques on the efficiency of bacterial recovery from food contact surfaces. *Food Control*, 77: 139-144.
- Larson EL, Aiello AE, Bastyr J, Lyle C, Stahl J, Cronquist A, Lai L, Della-Latta P. 2001. Assessment of two hand hygiene regimens for intensive care unit personnel. *Crit Care Med.*, 29: 944-951.
- Losito P, Visciano P, Genuardo M, Satalino R, Migailo M, Ostuni A, Luisi A, Cardone G. 2017. Evaluation of hygienic conditions of food contact surfaces in retail outlets: Six years of monitoring. *LWT - Food Sci Technol.*, 77: 67-71.
- Mizumachi E, Kato F, Hisatsune J, Tsuruda K, Seo Y, Suqai M. 2010. Clonal distribution of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* on handles of handheld shopping baskets in supermarkets. *J Appl Microbiol.*, 5: 321-326.
- Morris MA. 2010. Molecular detection of fecal-bacterial contamination on grocery shopping cart handles within the Sacramento region. Master's Thesis, California State University, Sacramento, CA, USA, 79 p.
- Patrick M, Mahon B, Zansky S, Hurd S, Scallan E. 2010. Riding in shopping carts and exposure to raw meat and poultry products: Prevalence of, and factors associated with, this risk factor for *Salmonella* and *Campylobacter* infection in children younger than 3 years. *J Food Prot.*, 73: 1097-1100.
- Repp KK, Keene WE. 2012. A point-source Norovirus outbreak caused by exposure to fomites. *J Infect Dis.*, 205: 1639-1641.
- Rusin P, Maxwell S, Gerba C. 2002. Comparative surface-to-hand and fingertip-to-mouth transfer efficiency of gram-positive bacteria, gram-negative bacteria, and phage. *J Appl Microbiol.*, 93: 585-592.
- Sinclair R, Fahnestock L, Feliz A, Patel J, Perry C. 2018. The spread of a norovirus surrogate via reusable grocery bags in a grocery supermarket. *J Environ Health.*, 80: 8-14.
- Valero A, Ortiz JC, Fongaro G, Hernández M, Rodríguez-Lázaro D. 2017. Definition of sampling procedures for collective-eating establishments based on the distribution of environmental microbiological contamination on food handlers, utensils and surfaces. *Food Control*, 77: 8-16.
- Widmer AF. 2000. Replace hand washing with use of a waterless alcohol hand rub? *Clin Infect Dis.*, 31: 136-143.