

## Microbiological Profile of Top Caps of Drinks Offered for Sale in Tin Free Still (TFS) Can

Gökhan AKARCA<sup>1\*</sup>, İlknur GÜNEY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, 03200, Afyonkarahisar, Turkey

### ABSTRACT

In this research, it was aimed to determine the microbial profile of the upper lids of various beverages offered for sale in TFS packages at markets, buffets, cafes and grocery stores etc. at different times. For this purpose, a total of 800 beverage samples were taken between October and June. Total aerobic mesophilic bacteria (TAMB), total yeast mold (TMK), total coliform group bacteria (TKGB) and *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes* type bacteria were investigated. The highest TAMB number was 5.22 log cfu/cm<sup>2</sup> in cold tea group beverages, the highest TMK, TKGB numbers and *Staphylococcus aureus* species bacteria count were in the group of fruit flavored beverages, respectively 5.11 log cfu/cm<sup>2</sup>, 4.21 log cfu/cm<sup>2</sup>, and 3.37 log cfu / cm<sup>2</sup>. has been determined. In addition, presence bacteria species, *Escherichia coli* in 35 samples, *Salmonella spp.* in 21 samples and *Listeria monocytogenes* 18 samples was detected.

**Keywords:** Can, Beverage, Contamination, Lid, Pathogen, TFS.

\*\*\*

### Tin Free Still (TFS) Ambalajlar İçerisinde Satışa Sunulan İçeceklerin Üst Kapaklarının Mikrobiyolojik Profili

### ÖZ

Bu araştırmada marketlerde, büfelerde, kafelerde, vb. farklı zamanlarda satışa sunulan çeşitli içeceklerin üst kapaklarının mikrobiyal profilinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Ekim- Haziran ayları arasında toplam 800 adet içecek numunesi alınmıştır. Örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), toplam maya küf (TMK), toplam koliform grubu bakteri (TKGB) ve *Staphylococcus aureus* sayıları ile *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* türü bakteri varlıkları araştırılmıştır. En yüksek TAMB sayısı 5.22 log kob/cm<sup>2</sup> ile soğuk çay grubu içeceklerde, en yüksek TMK, TKGB sayıları ve *Staphylococcus aureus* türü bakteri sayısı sırasıyla 5.11 log kob/cm<sup>2</sup>, 4.21 log kob/cm<sup>2</sup> ve 3.37 log kob/cm<sup>2</sup> meyve aromalı içecekler grubunda olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 35 örnekte *Escherichia coli*, 21 örnekte *Salmonella spp.* ve 18 örnekte de *Listeria monocytogenes* türü bakteri varlığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ambalaj, İçecek, Kapak, Kontaminasyon, Patojen, TFS.

To cite this article: Akarca G. Güney İ. Microbiological Profile of Top Caps of Drinks Offered for Sale in Tin Free Still (TFS) Can. Kocatepe Vet J. (2021) 14(2): 247-254.

Submission: 04.02.2021 Accepted: 26.04.2021 Published Online: 28.05.2021

ORCID ID; GA: 0000-0001-5761-7157, İE: 0000-0001-6835-3169

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

## GİRİŞ

Ambalaj, içerisinde bulunan ürünü, ilk paketlenildiği andaki mevcut yapısına ve şekline göre en iyi şekilde muhafaza eden, üretildiği halinde kalmasını sağlayan, kontaminasyonlardan koruyan, taşınmasını kolaylaştıran ve aynı zamanda ürünün tanıtımını yapan değerli bir malzemedir (Pektaş 1993).

Kalaylı teneke, kalınlığı 0,5 mm'den daha ince, düşük karbonlu (%0,1 den az C) yumuşak çelik levhaların her iki yüzeyinin belli oranda kalayla kaplanmasıyla üretilen materyallerdir. Gıda sanayinde kullanılanlar daha çok çelik levhanın özelliğine göre 0.10-0.30 mm kalınlıkta değişmektedir. Kutu üretiminde kullanılan teneke, çelik levhanın iki yüzünün de kalayla kaplanmasıyla elde edilmektedir (Üçüncü 2011).

Ambalaj çeşitleri gıdayı tozdan ve ürünü kontamine edebilecek topraktan korumalıdır. Böcek istilası metal, cam ya da bazı güçlü esnek filmlerce engellenebilir fakat yalnızca metal ve cam konteynırlar gıdayı kemirgen veya kuşlara karşı koruyabilirler (Tek 1997, Ecer ve Canitez 2004).

Mikroorganizmaların yüzeylere kontaminasyonu, direkt veya indirek (hava yolu vb.) temas yoluyla meydana gelmektedir. Bazı mikroorganizmalar ise; doğal ortamlara ve yapay ekosistemlere farklı faktörler etkisi sonucunda kolaylıkla yayılmakta ve hayatta kalabilen predominant formlar şeklinde yüzeylere tutunabilmektedirler (Larson ve ark. 1980, Lindsay ve von Holy 1999, Ayçiçek ve Küçükkaraslan 2003).

Yapılan çalışmalarda eller ve yüzeylerde, başta *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.* gibi patojenler olmak üzere pek çok bakterinin günlerce hayatta kalabildikleri belirlenmiştir (Kusumaningrum ve ark. 2003).

Ambalajın, gıdaların daha uygun koşullarda muhafazası, tavsiye edilen tüketim zamanının arttırılması üreticiden tüketiciye kadar etkin ve güvenli taşınması, ürün kalite standartlarını mümkün olduğunca ilk günkü haliyle muhafaza edilmesi gibi önemli işlevleri bulunmaktadır (Keleş,1998).

Günümüzde yeni geliştirilen teknolojiler ambalajlar, içerisindeki gıdayı sadece dış kontaminatlardan korumakla kalmayıp, ambalaj içerisinde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikler ile mikrobiyal gelişmeyi de baskılayarak, gıdaların çok daha uzun süre ilk günkü koşullarını muhafaza etmesini sağlar durumdadır (Ayçiçek ve Küçükkaraslan 2003).

Ancak her ne kadar gelişmiş, kusursuz ambalaj malzemeleri kullanılırsa kullanılsın, ambalajlanmış gıdaların yüzeylerinde uygulanan prosesin farklı aşamalarından (üretim, depolama, taşıma, satışa sunma ve servis), iç-dış kaynaklı çevresel faktörlerden, haşere, kemirgen, kanatlılar ve diğer hayvanlardan, satış öncesi hijyenik olmayan koşullardaki ortamlardan, satış esnasında temizlik kurallarına yeterince ya da hiç riayet etmeyen satış personelinin

kaynaklı bulaşmalar meydana gelebilmektedir (Tayar 2018).

TFS ambalajlar içerisindeki içecekler büfe, kafe, market, bakkal, pastane vb. yerlerde satışa sunulmaktadır. Bu içecekler özellikle yaz aylarında piknik alanlarında, stadyumlarda, plajlarda, restoranlarda çok fazla miktarlarda tüketilmektedir. Tüketiciler bu tür içecekleri tüketmeden önce kapağın bulunduğu yüzeyin temizliğine genellikle dikkat etmemektedirler. Bu ambalajların en önemli özelliği kolay açılır bir kapak sistemine sahip olmasıdır. Kapağın üst kısmında yer alan halka yukarı doğru kaldırıldığında kapak kısmının bir bölümü yerinden ayrılarak ambalajın içerisine doğru açılmakta ve içeride bulunan içecek ile temas etmektedir. Ayrıca bu tür ambalajlar içerisindeki içecekler genelde pipet vb. araçlar kullanılmadan ya da bardağa dökülmeden direkt olarak ambalajından içilmektedir. Bu yüzden ambalajın yüzeyinde ve açma kapağında bulunan mikroorganizmalar ağız yolu ile vücuda girmektedir (Ayçiçek ve Küçükkaraslan 2003).

Bu çalışmada Afyonkarahisar ilinde market, büfe, kafe ve bakkal vb. yerlerde TFS ambalajlar içerisinde satışa sunulan çeşitli içeceklerin üst kapaklarının mikrobiyal profilinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Bu çalışmada alkolsüz gazlı içecekler (kola, meyve aromalı içecek ve gazoz grubu içecekler), enerji içecekleri, soğuk kahve, soğuk çay, meyve suları ve fermente alkollü içecekler olmak üzere ayrı ayrı sınıflandırılmıştır. Her bir sınıftan 100 farklı içecek numunesi Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren 50 farklı satış noktasından (market, kafe, restoran ve büfe) Ekim -Haziran ayları arasında rastgele örnekleme metodu ile alınmıştır.

### Örneklerin Hazırlanması

Örnek alınacak TFS ambalajın üst kısmına(kapağına) bir damla steril ringer çözeltisi damlatılmış, ardından steril swaplar (Fıratpen, Türkiye) yardımıyla sürüntü şeklinde örnek alımı gerçekleştirilmiştir. Örnekler alındıktan sonra swaplar içlerinde 10'ar mL steril % 0.1 tamponlanmış peptonlu su (Oxoid CM 0509), *Listeria enricment broth* (Oxoid, CM863+SR142) bulunan tüpler içerisine konulmuş ve soğuk zincir altında laboratuvara getirilerek analizleri aynı gün içerisinde yapılmıştır (Tomar ve Akarca 2019).

### Mikrobiyolojik Analizler

Alınan örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), maya/küf (FMK), toplam koliform grup bakteri (TKGB), *Staphylococcus aureus* türü bakteri sayıları ile, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* ve *Listeria spp.* cinsi bakteri varlıkları yayma plak yöntemi kullanılarak araştırılmıştır (Halkman ve Sağdaş 2011). Ayrıca

swapların içerisinde konulduğu brotlardan 10-3'e kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır (Anonim 2001, Sekin ve Karagözlü 2004).

TAMB sayısı; Plate Count Agar (PCA) (Merck 1.05463) kullanılarak yapılmıştır ve aerobik koşullarda 30°C'de 48-72 saat inkübasyona bırakılmıştır (ISO 2013a, ISO 2013b). TMK sayısı Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Merck 1.00467) (RBC) kullanılarak yapılmış ve aerobik koşullarda 22°C'de 5-7 gün inkübasyona bırakılmıştır (ISO 2008). TKGB sayısı; Violet Red Bile Agar (Merck 1.01406) kullanılarak yapılmış ve aerobik koşullarda, 30°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır (ISO 1991). *Staphylococcus aureus* türü bakteri sayısı; Baird Parker Agar (Merck, 1.05406) ve Egg Yolk Tellurite Emülsiyon (Merck, 103785) karışımı kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, sırasıyla 30-35°C 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda gelişen şüpheli kolonilerden (etrafı beyaz zonlu, siyah koloniler) steril bir öze yardımıyla örnekler alınarak yeniden Baird Parker Agar ve Egg Yolk Tellurite Emülsiyon karışımına ekim yapılmış, aynı süre ve koşullarda bir kez daha inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonucunda gelişen kolonilerden alınarak Bactident Coagulase (Merck 1.13306) ile koagülaz testi uygulanmış pozitif sonuç verenler *Staphylococcus aureus* olarak değerlendirilmiştir (ISO 1999).

*Escherichia coli* türü bakteri sayısı; Chromocult TBX Agar (Merck 1.16122) kullanılarak yapılmıştır. Ekimi yapılan petri kutuları aerobik koşullarda, 37°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrasında gelişen koloniler UV (366 nm) ışık altında kontrol edilmiştir (ISO 2001, ISO 2015).

*Salmonella spp.* cinsi bakteri sayımı için; 10 mL steril buffered pepton water içeren tüpler (BPW) (Oxoid, CM 0509) ve içerisindeki swaplarla birlikte, 24 saat boyunca 37 °C aerobik koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonu takiben tüp içeriklerinden 0.1 mL steril otomatik bir pipet (Eppendorf, research plus) yardımıyla alınarak, 10 mL Rappaport Vassiliadis *Salmonella* Enrichment broth (RVS) (Merck, 107666) ve 10 mL steril Muller-Kauffmann tetrathionate / novobiocin broth (MKTTn) (Oxoid, CM 1048) içerisine aktarılmıştır. RVS ve MKTTn içeren tüpler sırasıyla 43 °C ve 37 ° C'de 24 saat inkübe edilmiş, inkübasyonun ardından, her iki tüpten de steril uçlu bir pipet yardımıyla 0.1 mL alınarak Xylose Lysine Deoxycholate agar (XLD) (Oxoid, CM 469) ve Brilliant Green agara (BGA) (Oxoid, CM 0329) aktarılmıştır. Steril bir drigalski (Orlab, Türkiye) yardımıyla homojen bir şekilde yayıldıktan sonra her iki agarda 37 °C'de 24 saat boyunca etüvde (Incucell, MMM, Almanya) inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra XLD agar üzerinde gelişen siyah merkezli ve pembe renkli koloniler ile BGA üzerinde gelişen pembe renkli ve şeffaf koloniler şüpheli kabul edilmiştir.

Bu kolonilerden en az 3'er tanesi steril bir öze yardımıyla alınarak Nutrient agara (Oxoid, CM 0003) geçilmiş ve 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir (ISO, 2002). Biyokimyasal testler için Nutrient agarda gelişen kolonilerden yine steril bir öze yardımıyla alınarak yatkı Triple sugar iron agar (TSIA) (Oxoid, CM 277) ve Lysine Iron Agar (LIA) (Oxoid, CM 381)'a geçilmiş ve 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Renk değişimi gösteren tüpler pozitif olarak kabul edilmiş ve bu koloniler biyokimyasal testlere tabi tutulmuşlardır (Flowers ve ark. 1992).

Biyokimyasal testlerde; IMViC (indol, metil kırmızısı, Voges-Proskauer, sitrat) testi, H<sub>2</sub>S üretimi, üreaz testi, sitrat kullanımı, ferment etme yeteneği glikoz, laktoz, maltoz, arabinoz, sorbitol, mannitol ve dulcitol ve Gram boyama testleri tüm şüpheli kolonilere uygulanmıştır. Ayrıca şüpheli koloniler, *Salmonella* antiserum kullanarak (*Salmonella* O Poly A-1 ve Vi-Difco 2264-47-2) aglütinasyon için test edilmiş, aglütinasyon gösteren koloniler pozitif olarak kabul edilmiştir (ISO 2002).

İçerisinde 10 mL *Listeria* Enrichment Broth (LEB) (Oxoid, CM863+SR142) bulunan tüpler ve swaplar aerobik koşullar altında etüvde 30°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyonu takiben, LEB içeriğinden 0.1 mL steril uçlu bir pipet yardımıyla alınarak, içinde 10 mL steril Fraiser Broth bulunan steril tüplere (Oxoid, CM895 + SR156) aktarılmış ve 35 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Ardından bu tüp içeriklerinden 0.1 mL yine steril uçlu bir pipet yardımıyla alınarak PALCAM Agar (Oxoid, CM 877 + SR150) ve Oxford Agara (Oxoid, CM 856 + SR140) inoküle edilmiş ve steril bir drigalski yardımıyla homojen bir şekilde yayılmıştır. Her iki besiyeri daha sonra aerobik koşullarda 30 °C'de 48 saat boyunca etüvde inkübe edilmiştir. İnkübasyonun ardından, *Listeria* türü olduğundan şüphelenilen ve her petri kabında gelişen kolonilerden en az 5'er tane steril bir öze ile alınarak biyokimyasal analizler için Trypticase Soy Yeast Agar (TSA-YE, Difco, 0370)'a transfer edilmiş ve 30 °C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra gelişen koloniler; Gram boyama, metil kırmızısı, Voges Proskauer reaksiyonu, nitrit indirgeme testlerine tabi tutulmuştur. Ayrıca katalaz ve oksidaz, hareketlilik ve beta hemoliz testleri de yapılmıştır. Katalaz ve oksidaz testleri için %3 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, hareketlilik testi için SIM (Sulfide-Indole Motility) (Merck, 105470) ve beta hemoliz testi için de kanlı agar (Merck, 110886) kullanılmıştır (ISO 1996, Tomar ve Akarca 2019).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Afyonkarahisar ili şehir merkezinde TFS ambalajlar içerisinde satışı sunulan çeşitli içeceklerin üst kapaklarının TAMB sayıları Tablo 1'de belirtilmiştir. En düşük TAMB sayısının <1 log kob/cm<sup>2</sup> ile

fermente alkollü içecekler grubunda, en yüksek sayının ise; 5.22 log kob/cm<sup>2</sup> ile soğuk çaylar grubunda olduğu tespit edilmiştir. TAMB sayısının yüksek olması, içeceklerin üretildikten sonra ambalajlama, depolama, nakliye, satış öncesi ve satış

aşamalarında, hijyen ve sanitasyon kurallarına yeterince uyulmaması nedeniyle personel, hava, haşere, kemirgen, kuş vb. kaynaklı kontaminasyonlara uğramış olabileceklerini göstermektedir.

**Tablo 1.** TFS Ambalajlar içerisinde satışa sunulan içeceklerin üst kapaklarında tespit edilen toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları (log kob/cm<sup>2</sup>)

**Table 1.** Total aerobic mesophilic bacteria count on the top lids of drinks offered for sale in TFS can (log cfu/cm<sup>2</sup>)

İçecek Türü	Numune Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama ± Standart Sapma
Kola Grubu İçecekler	100	1.66	4.82	3.35±0.80
Meyve Aromalı İçecekler	100	1.38	5.03	3.76±1.02
Gazoz Grubu İçecekler	100	1.56	5.02	3.22±0.94
Enerji İçecekleri	100	<1	4.60	2.11±1.44
Soğuk Kahveler	100	1.27	3.75	2.49±1.39
Soğuk Çaylar	100	1.14	5.22	2.90±1.13
Meyve Suları	100	<1	5.04	2.83±1.81
Fermente Alkollü İçecekler	100	<1	4.62	2.35±1.63

Sekiz farklı içecek grubundan alınan örnekler için en düşük TMK sayıları <1-5.11 log kob/cm<sup>2</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir. Fermente alkollü içecekler grubu en düşük, meyve aromalı içecekler grubu ise en

yüksek TMK sayısına sahiptir (Tablo 2). TMK sayılarının bu denli yüksek oranda tespit edilmesi, çevresel kaynaklı bulaşmanın yüksek boyutlarda olduğunu, özellikle depolama alanlarının hijyenik kalitesinin düşük olduğuna işaret etmektedir.

**Tablo 2.** TFS Ambalajlar içerisinde satışa sunulan içeceklerin üst kapaklarında tespit edilen toplam maya/küf sayıları (log kob/cm<sup>2</sup>)

**Table 2.** Total yeast / mold count detected on the top lids of drinks offered for sale in TFS Can (log cfu/cm<sup>2</sup>)

İçecek Türü	Numune Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama ± Standart Sapma
Kola Grubu İçecekler	100	1.85	4.48	3.07±1.64
Meyve Aromalı İçecekler	100	1.21	5.11	3.14±1.75
Gazoz Grubu İçecekler	100	1.09	4.97	3.60±2.22
Enerji İçecekleri	100	1.14	4.60	2.99±1.43
Soğuk Kahveler	100	1.15	3.71	2.32±1.28
Soğuk Çaylar	100	1.10	3.53	1.93±1.16
Meyve Suları	100	1.14	4.49	3.63±1.42
Fermente Alkollü İçecekler	100	<1	4.61	2.80±1.84

İçeceklerin üst kapaklarının TKGB sayıları Tablo 3'te, *Staphylococcus aureus* türü bakteri sayıları ise Tablo 4'de gösterilmiştir. Örnek grupları arasında en düşük TKGB ve *Staphylococcus aureus* türü bakteri sayıları <1 log kob/cm<sup>2</sup> ile fermente alkollü içecekler grubunda, en yüksek sayılar ise, TKGB sayısı için 5.21 log kob/cm<sup>2</sup> ve *Staphylococcus aureus* türü bakteri sayısı için ise 3.37 log kob/cm<sup>2</sup> ile meyve aromalı içecekler grubunda olduğu belirlenmiştir. Koliform grubu bakteriler *Enterobacteriaceae* familyasından, gram

negatif, fakültatif anaerob, bağırsak kökenli mikroorganizmalardır. Bu bakteriler özellikle gıda ve suların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesinde kullanılan indikatör bakteriler arasındadır. Sayılarının fazla olması ürünlerin üretiminde uygulanan hijyen ve sanitasyon kurallarının yetersizliğinin ve/veya üretim sonrası oluşan kontaminasyonların ve dışkı bulaşmasının göstergesi olarak kabul edilmektedir (Ünlütürk ve Turantaş, 2003).

**Tablo 3.** TFS Ambalajlar içerisinde satışı sunulan içeceklerin üst kapaklarında tespit edilen toplam koliform grubu bakteri sayıları (log kob/cm<sup>2</sup>)

**Table 3.** Total coliform group bacteria counts detected on the top lids of drinks offered for sale in TFS can (log cfu/cm<sup>2</sup>)

İçecek Türü	Numune Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama ± Standart Sapma
Kola Grubu İçecekler	100	<1	2.53	0.64±1.04
Meyve Aromalı İçecekler	100	<1	4.21	0.92±1.09
Gazoz Grubu İçecekler	100	<1	4.14	1.04±1.36
Enerji İçecekleri	100	<1	3.71	0.75±1.41
Soğuk Kahveler	100	<1	3.27	0.81±1.03
Soğuk Çaylar	100	<1	2.88	0.50±1.11
Meyve Suları	100	<1	3.14	1.01±0.28
Fermente Alkollü İçecekler	100	<1	2.07	0.61±1.33

*Staphylococcus aureus* yetişkin ve sağlıklı kişilerin %35-40'ının asemptomatik olarak taşıdığı dış ortam şartlarına uzun süre dayanıklı, havada ve cansız objelerde uzun süre canlı kalabildiği belirtilen bir bakteridir. İnsanların %50 den fazlasının burun boşluğunda ve boğazlarında ayrıca vücut yaralarında

bulunur. Bu bakteriye ambalajlarda rastlanması özellikle ambalajlama ve sonrasında aşamalarda insan kaynaklı kontaminasyonlara işaret etmektedir. (Gönç ve ark 1998, Ünlütürk ve Turantaş 2003, Çon ve ark 2004).

**Tablo 4.** TFS Ambalajlar içerisinde satışı sunulan içeceklerin üst kapaklarında tespit edilen *Staphylococcus aureus* türü bakteri sayıları (log kob/cm<sup>2</sup>)

**Table 4.** The count of *Staphylococcus aureus* bacteria detected on the top lids of drinks offered for sale in TFS can (log cfu/cm<sup>2</sup>)

İçecek Türü	Numune Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama ± Standart Sapma
Kola Grubu İçecekler	100	<1	3.36	0.53±0.82
Meyve Aromalı İçecekler	100	<1	3.37	0.67±0.71
Gazoz Grubu İçecekler	100	<1	3.15	0.71±0.85
Enerji İçecekleri	100	<1	2.09	0.39±0.53
Soğuk Kahveler	100	<1	2.50	0.43±0.80
Soğuk Çaylar	100	<1	2.39	0.63±0.88
Meyve Suları	100	<1		0.84±0.55
Fermente Alkollü İçecekler	100	<1	1.79	0.26±0.56

TFS tenekeler içerisinde satışı sunulan içeceklerin üst kapaklarında gıda kaynaklı patojen bakteri varlıkları; *Escherichia coli* Tablo 5, *Salmonella spp.* Tablo 6 ve *Listeria monocytogenes* ise Tablo 7'de gösterilmiştir. Alınan toplam 800 adet numunenin 35 adedinde *Escherichia coli*, 21 adedinde *Salmonella spp.* ve 18

adedinde ise *Listeria monocytogenes* türü bakteri varlığı tespit edilmiştir. Örnek grupları arasında en fazla *Escherichia coli* varlığı %12 ile meyve aromalı içecekler grubunda, en fazla *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* türü bakteri varlıkları ise %5 ile gazoz grubu içeceklerde olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 5.** TFS Ambalajlar içerisinde satışı sunulan içeceklerin üst kapaklarında tespit edilen *Escherichia coli* türü bakteri varlığı

**Table 5.** The presence of *Escherichia coli* species bacteria detected on the top lids of drinks offered for sale in TFS can

İçecek Türü	Numune Sayısı	Üreme Gözlenen Numune Sayısı	%
Kola Grubu İçecekler	100	7	7
Meyve Aromalı İçecekler	100	8	8
Gazoz Grubu İçecekler	100	12	12
Enerji İçecekleri	100	-	-
Soğuk Kahveler	100	-	-
Soğuk Çaylar	100	1	1
Meyve Suları	100	4	4
Fermente Alkollü İçecekler	100	3	3

**Tablo 6.** TFS Ambalajlar içerisinde satışı sunulan içeceklerin üst kapaklarında tespit edilen *Salmonella spp.* bakteri varlığı

**Table 6.** The presence of *Salmonella spp.* bacteria detected on the top lids of drinks offered for sale in TFS can

İçecek Türü	Numune Sayısı	Üreme Gözlenen Numune Sayısı	%
Kola Grubu İçecekler	100	3	3
Meyve Aromalı İçecekler	100	2	2
Gazoz Grubu İçecekler	100	5	5
Enerji İçecekleri	100	-	-
Soğuk Kahveler	100	2	2
Soğuk Çaylar	100	4	4
Meyve Suları	100	3	3
Fermente Alkollü İçecekler	100	2	2

**Tablo 7.** TFS Ambalajlar içerisinde satışı sunulan içeceklerin üst kapaklarında tespit edilen *Listeria monocytogenes* türü bakteri varlığı

**Table 7.** The presence of *Listeria monocytogenes* species bacteria detected on the top lids of drinks offered for sale in TFS can

İçecek Türü	Numune Sayısı	Üreme Gözlenen Numune Sayısı	%
Kola Grubu İçecekler	100	4	4
Meyve Aromalı İçecekler	100	1	1
Gazoz Grubu İçecekler	100	5	5
Enerji İçecekleri	100	-	-
Soğuk Kahveler	100	-	-
Soğuk Çaylar	100	2	2
Meyve Suları	100	4	4
Fermente Alkollü İçecekler	100	2	2

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde pek çok gıda maddesinde bulunabilecek maksimum *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* sayılarını “0” olarak belirtilmiştir (Anonim 2009). Ambalaj kapaklarının sonuçları bu kriter baz alınarak değerlendirildiğinde, 39 adet içecek kapağının mikrobiyolojik profili bu kritere uymamaktadır.

Araştırmamız sonuçlarına benzer şekilde, Ayçiçek ve ark. (2003) TFS meşrubat kutularının üst yüzeylerinin mikrobiyal profillerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 127 adet meşrubat kutusunun %21.2’sinde *Staphylococcus aureus*, %16.5’inde maya ve küf ve %7.8’inde *Escherichia coli* tespit ettiklerini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada özellikle TFS ambalaj içerisinde satışa sunulan fermente alkollü içeceklerin üst yüzeyinde bulunan koruma kapağının altından aldığımız numunelerde tespit edilen sayılar (TAMB, TMK, TKGB ve *Staphylococcus aureus*) diğer örnek gruplarına kıyasla daha düşük olarak tespit edilmesine karşın, bu sayıların yüksekliği ile *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* *Escherichia coli* türlerine ait bakteri varlıkları, ambalajın üst kısmını koruma amaçlı olarak kapatılan alüminyum üst kapağın, amacına tam olarak ulaşmadığını göstermektedir. Ayrıca alınan numunelerde tespit edilen sayılar ve bakteri varlıkları, bulaşmanın sadece depolama kaynaklı olmadığını, üretim esnasında da kontaminasyonların olduğunu göstermiştir. Bu sonuç üretim esnasında hijyen ve sanitasyon kurallarına yeterince uyulmadığının da göstergesidir.

## SONUÇ

Bu çalışmada market, büfe, kafe ve bakkal vb. yerlerde TFS ambalajlar içerisinde satışa sunulan çeşitli içeceklerin üst kapaklarının mikrobiyal kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analizler sonucunda TFS kutuların üst yüzeyinde insan ve çevresel kaynaklı çeşitli mikroorganizmalar ile patojen bakterilerin varlığı tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler, kontaminasyonların üretim, ambalajlama, depolama, nakliye, satış öncesi ve satış esnasında, insan, çevre, böcek, kemirgen, kuş vb. kaynaklı olduğu göstermektedir. Ayrıca ambalajların üretimden satışa kadar geçen sürede maruz kaldıkları koşulların hijyenik açıdan son derece zayıf olduğunu, depolama, nakliye ve satış aşamalarında çalışan personelin hijyen ve sanitasyon kurallarına gerektiği kadar riayet etmediğini de ortaya koymuştur.

Bu nedenlerle; ham madde, üretim, depolama, nakliye ve satış yerlerinde çalışan tüm personele temel hijyen ve sanitasyon kuralları konusunda eğitimler verilmesi ve konunun önemini çalışanlar tarafından algılanması sağlanmalıdır. Tüm işletmelerde ham maddeden depolamaya kadar bütün proses aşamalarında HACCP (Hazard Analysis And Critical Control Point) sistemiyle, iyi üretim uygulama

tekniklerinin GMP (Good Manufacture Practise) kurulması gerekmektedir. Haşere, kemirgen ve kuş kontaminasyonlarına karşı önlemler alınmalı, düzenli bir temizlik planlaması yapılarak bu sayede olası muhtemel kontaminasyonların da azaltması gerekmektedir.

Ayrıca konu ile ilgili olarak Türk Gıda Kodeksi ambalajlama ve mikrobiyolojik kriterler yönetmelikleri kapsamında ilgili çalışmalar yapılması da öngörülmektedir.

**Etik Kurul Bilgileri:** Bu çalışma “Hayvan Deneyleri Etik Kurullarının Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelik” Madde 8 (k) gereği HADYEK iznine tabi değildir. Bu yazıda sunulan veri, bilgi ve belgeler akademik ve etik kurullar çerçevesinde elde edilmiştir.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

## KAYNAKLAR

- Evaluation Anonim.** Türk Gıda Kodeksi, Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara. 2009
- Anonim.** Türk Standartları Enstitüsü, TS 6235 EN ISO 6887-1. Gıda ve Hayvan Yemleri Mikrobiyolojisi, Deneysel Numunelerinin Başlangıç Süspansiyonunun ve Ondalık Seyreltilerinin Hazırlanması İçin Genel Kurallar. 2001.
- Ayçiçek H, Küçükaraşlan A.** Metal Meşrubat kutu dış yüzeylerinin mikrobiyal profili. YYÜ. Veteriner Fakültesi Dergisi 2003; 14 (1):118-123.
- Çon AH, Kanbakan U, Ayar A.** Determination of Microbiological Contamination Sources During Ice Cream production in Denizli, Turkey. Food Control. 2004; 15:463-470.
- Ecer F, Canitez M.** Uluslararası Pazarlama. Gazi Kitapevi, Ankara. 2005
- Flowers RS, D’aust JY, Andrews WH, Bailey JS.** Salmonella. In Vanderzant C, Spiltstoesser DF. (Eds.). Compendium of the Methods for the Microbiological Examinations of Foods. American Public Health Association, Washington, USA. 1992. pp.371-422.
- Gönc S, Kınık Ö, Akalın S. (Eds).** Çiğ Sütte Patojen Mikroorganizmalar. Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) Yayını. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:527. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.1998.
- Halkman K., Sağdaz ÖE.** Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Prosigma Basım ve Promosyon Hizmetleri, Ankara. 2011.
- ISO. International Standard Organization. 11290. 1:2.** Horizontal Method for the Detection of *Listeria monocytogenes*. Switzerland. 1996.
- ISO. International Standard Organization, 4833-2:2013.** Horizontal Method for the Enumeration of Microorganisms, Part 2: Colony Count at 30 Degrees C by the Surface Plating Technique. Geneva, Switzerland. 2013

- ISO. International Standard Organization. 16649-1:2001.** Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs, Horizontal Method for the Enumeration of Beta Glucuronidase Positive *Escherichia coli*. Part 1: Colony Count Technique at 44 Degrees C Using Membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl beta-D-glucuronide. Geneva, Switzerland. 2001.
- ISO. International Standard Organization. 16649-3:2015.** Microbiology of the Food Chain, Horizontal Method for the Enumeration of Beta-Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*. Part 3: Detection and Most Probable Number Technique Using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-β-D-glucuronide. Geneva, Switzerland. 2015.
- ISO. International Standard Organization. 21527-1:2008.** Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs, Horizontal Method for the Enumeration of Yeasts and Moulds, Part 1: Colony Count Technique in Products with Water Activity Greater Than 0,95. Geneva, Switzerland. 2008
- ISO. International Standard Organization. 4832.** General Guidance for the Enumeration of Coliforms Colony Count Technique. Geneva, Switzerland. 1991.
- ISO. International Standard Organization. 4833-1:2013.** Microbiology of the Food Chain, Horizontal Method for the Enumeration of Microorganisms, Part 1: Colony Count at 30 degrees C by the Pour Plate Technique. Geneva, Switzerland. 2013.
- ISO. International Standard Organization. 6579- 1.** Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs: Horizontal Method for the Detection of *Salmonella spp.* Switzerland. 2002.
- ISO. International Standard Organization. 6888-1.** Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase Positive Staphylococci Technique Using Baird Parker Agar Medium. Geneva, Switzerland.1999.
- Keleş F.** Gıda ambalajlama İlkeleri, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:180, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisleri, Erzurum. 1998.
- Kusumaningrum HD, Riboldi G, Hazeleger WC, Beumer RR.** Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to food. Int.J.Food Microbiol. 2003; 85(3): 227-36.
- Larson EL, Strom MS, Evans CA.** Analysis of three variables in sampling solutions used to assay bacteria of hands: Type of solution, use of antiseptic neutralizers, and solution temperature. Journal Clinical Microbiology 1980; 12: 255-260.
- Lindsay D, von Holy A.** Different responses of planktonic and attached *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens* to sanitizer treatment. Journal of Food Protection 1999; 62: 368-379.
- Pektaş H.** Ambalaj Tasarımının Önemi.Ekonomik ve Teknik Dergi. 1993; 376: 24 - 25.
- Sekin Y, Karagözlü N.** Gıda Mikrobiyolojisi. Gıda Endüstrisinde Temel İlkeler ve Uygulamalar. Literatür Yayınevi, İstanbul. 2004.
- Tayar, M.** Hijyen ve Sanitasyon. Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksek Okulu Ders Notları, Uludağ Üniversitesi Yayınları, Bursa. 2018.
- Tek ÖB.** Pazarlama İlkeler Global Yönetimsel Yaklaşım Türkiye Uygulamaları. (Geliştirilmiş Yedinci Baskı). Beta Yayınları.İstanbul.1997
- Tomar O, Akarca G.** Critical control points and food pathogen presence in dairy plants from Turkey. Food Science and Technology Campinas, 2019; 39(2): 444-450, DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.29717>
- Üçüncü M.** Gıdaların ambalajlanma Teknolojisi. Ambalaj Sanayicileri Derneği, İktisadi İşletmesi, İstanbul. 2011.
- Ünlütürk A, Turantaş F. (Eds).** Gıda Mikrobiyolojisi. (3.Baskı). Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu. Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir. 2003.