

# Tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi

## Investigation of microbiological quality of some ready to eat meals

Hilal Çolak<sup>1</sup>, Beyza Ulusoy<sup>2</sup>, Barış Bingöl<sup>1</sup>, Hamparsun Hampikyan<sup>2</sup>, Karlo Muratoğlu<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Avcılar, İstanbul, <sup>2</sup>Beykent Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Teknik Programlar Bölümü Hazır Yemek ve Aşçılık Programı, İstanbul

İletişim / Correspondence: Hilal Çolak Adres / Address: İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD., 34320, Avcılar/İstanbul Tel: 212 473 70 70 (17181) E-mail: hcolak@istanbul.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışma, sıcak olarak tüketime sunulan çeşitli hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesini araştırmak ve bu gıdaların halk sağlığı açısından risk değerlendirmesini yapmak amacıyla planlanmıştır. Bu amaçla, İstanbul'da çeşitli lokantalarda tüketime sunulan 60 adet çorba (12 adet domates, 16 adet mercimek, 10 adet kremalı mantar, 12 adet tavuk, 10 adet işkembe çorbası) ve 92 adet hazır yemek (25 adet etli yemek, 15 adet etsiz sebze yemeği, 20 adet pilav, 15 adet makarna, 17 adet patates püresi) olmak üzere toplam 152 adet örnek, koliformlar, E.coli, koagülaz (+) S.aureus, sülfid indirgeyen anaeroplara ve Salmonella spp. yönünden analize alınmıştır. Pilav, makarna ve patates püresi örneklerine aynı zamanda B.cereus analizi de yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, toplam 60 adet çorba ve 92 adet yemek örneğinin sırasıyla 14'ünde (%23,3) ve 28'inde (%30,4) koliformlar (102-105 kob/g), 3'ünde (%5) ve 11'inde (%12) E.coli (101-103 kob/g), 3'ünde (%5) ve 16'sında (%17,4) koagülaz (+) S.aureus (102-105 kob/g), 1'inde (%1,7) ve 2'sinde (%2,1) sülfid indirgeyen anaeroplara (101-102 kob/g) tespit edilmiştir. Ayrıca, B.cereus analizi yapılan toplam 52 adet örneğin 5'inde (%9,6) B.cereus (102-105 kob/g) saptanmıştır. Örneklerin hiçbirinde Salmonella spp. varlığına rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmada incelenen tüketime hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesinin genelde düşük olduğu belirlenmiştir. Örneklerde, Salmonella spp. izole edilememesine rağmen, değişik düzeylerde E.coli, koagülaz (+) S.aureus ve B.cereus bulunması halk sağlığı açısından riskli olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çorba, hazır yemek, mikrobiyolojik kalite, halk sağlığı

### SUMMARY

This study was planned to investigate the microbiological quality of hot served ready-to-eat meals and to evaluate the risks for public health. For this purpose, it was collected 60 soup samples (12 tomato, 16 lentil, 10 mushroom with cream, 12 chicken and 12 tripe soups) and 92 variety of ready-to-eat meals (25 meal with meat, 15 vegetable meal without meat, 20 rice, 15 macaroni, 17 mashed potatoes), totally 152 samples from the restaurants of Istanbul and analyzed for the presence of coliforms, E. coli, coagulase (+) S. aureus, sulfite reducing anaerobes and Salmonella spp. At the same time, samples of rice, macaroni and mashed potatoes were examined for B. cereus. According to the results of these analyses, coliforms were detected (102 -105 cfu/g) in 14 (23.3 %) and 28 (30.4%), E. coli was detected (101 -103 cfu/g) in 3 (5%) and 11 (12%), coagulase (+) S. aureus was detected (102 -105 cfu/g) in 3 (5%) and 16 (17.4%), sulfite reducing anaerobes were detected (101 -103 cfu/g) in 1 (1.7%) and 2 (2.1%) of soups and ready-to-eat meals, respectively. Furthermore, B. cereus was detected (102 -105 cfu/g) in 5 (9.6 %) of the examined samples. No Salmonella spp. was isolated in the samples.

As a conclusion, according to the results of this study, it was observed that microbiological quality of analyzed samples was low. Although Salmonella spp. could not be isolated in the samples, detection of E. coli, coagulase (+) S. aureus, sulfite reducing anaerobes and B. cereus was evaluated as a risk for public health.

**Key Words:** Soup, ready-to-eat meal, microbiological quality, public health

## GİRİŞ

İnsanların en temel gereksinimleri beslenme, giyinme ve barınmadır. Bunlar içerisinde en önemlisi beslenmedir. Sağlıklı, yeterli ve dengeli beslenme, bireylerin büyümeleri ve hayatiyetlerini devam ettirebilmeleri için, hammaddeden başlayarak sağlıklı olarak elde edilmiş gıda maddelerini tüketmeleri ile olur (1).

Yemek üretimi ve tüketimi önceleri genellikle evlerde yapılmaktayken; seyahatler, kentleşme, artan sanayileşme ile birlikte köyden kentlere göç gibi nedenlerle ev dışına çıkmıştır (2). Ülkemizde de ev dışında yemek yeme bir eğlence olmaktan çıkmış, çoğunlukla çalışan insanlar için bir zorunluluk haline gelmiştir. Özellikle büyük şehirlerde, soğuk ve sıcak hazır yemek üreten birçok işletme faaliyete açılmış ve günümüzde hazır yemek sektörü genel gıda sektörü içerisinde önemli bir alt sektör olmuştur (2,3). Ne yazık ki, pek çok insanın beslenme amacıyla hizmet aldığı bu sektörde, gıda hijyeni ve güvenliğinin tam olarak sağlandığı söylenemez. Gıda hijyeni, gıdaların insan sağlığına herhangi bir zarar vermemesi ve besleyici değerlerini kaybetmemesi için üretimden tüketime kadar yapılması gereken tüm işlemleri kapsar (1). Gıdalar, özellikle tüketime hazır olanları mikroorganizmalar için iyi bir üreme ortamıdır. Çeşitli kaynaklardan (hava, su, personel, atıklar, böcek ve kemirgenler vb.) çeşitli aşamalarda hazır gıdalara bulaşan mikroorganizmalar, gıda zehirlenmelerine ve infeksiyonlarına yol açabilmektedir (4,5). Sanayileşmiş ülkelerde gıda zehirlenmesi ve infeksiyonlarının %20-40 oranında ev dışında hazırlanan gıdalardan kaynaklandığı rapor edilmiştir (6).

Aksu (3) hazır yemeklerden kaynaklanan zehirlenme olaylarının çoğunlukla gıda servisi veren otel, restoran, okul, yurt vb. kurumlarda meydana geldiğini belirtmektedir. Farklı ülkelerde bu

konu ile ilgili çeşitli vakalar bildirilmiştir. Örneğin, İtalya'da, Mayıs 1997'de iki ilkokul ve bir üniversitede yaklaşık 1473 öğrenci ve 93 personelin etkilendiği bir zehirlenme olayı rapor edilmiştir (7). Tayvan'da 1986-1995 yılları arasında kaydedilen epidemiyolojik verilere göre, bakteriyel patojenlerin neden olduğu gıda kaynaklı hastalıkların oranı %65 olarak bildirilmiştir (8). Novak ve Juneja (9), ABD'de gıda kaynaklı hastalık şüphesiyle incelenen 248520 vakanın 41'inin hastanede tedavi altına alındığı, bunlardan 8'inin öldüğü, hastalıklara sebep olan etkenlerden en önemlilerinin *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. ve *C.perfringens* olduğu bildirilmiştir.

Sıcak olarak tüketime sunulan yemeklerin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak ülkemizde ve diğer ülkelerde çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ülkemiz dışında, Eleftheriadou ve ark. (10) tarafından Kıbrıs'ta 1991-2000 yılları arasında yapılan geniş kapsamlı bir araştırmada, 1382 adet tüketime hazır yemek örneği analize alınmış ve örneklerin %2'sinde *Staphylococcus aureus* (>10<sup>4</sup> kob/g) tespit edilirken, örneklerin sadece 5 adedinde *Bacillus cereus* (>10<sup>4</sup> kob/g), 4 adedinde *Escherichia coli* (>100 kob/g) ve 4 adedinde ise *Salmonella* spp. izole edilmiştir. Ülkemizde konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalar sınırlı olmakla birlikte, araştırmacılar tüketime sunulan hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğunu bildirmişlerdir (2, 3, 11).

Bu çalışma, İstanbul'da tüketime sunulan çeşitli hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesini araştırmak ve bu gıdaların halk sağlığı açısından risk değerlendirmesini yapmak amacıyla planlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Ekim 2005 - Eylül 2006 tarihleri arasında İstanbul Avrupa yakasında çeşitli lokantalarda tüketime sunulan 60 çorba (12 adet do-

mates, 16 adet mercimek, 10 adet kremalı mantar, 12 adet tavuk, 10 adet işkembe çorbası) ve 92 adet hazır yemek (25 adet etli yemek, 15 adet etsiz sebze yemeği, 20 adet pilav, 15 adet makarna, 17 adet patates püresi) olmak üzere toplam 152 adet örnek materyal olarak kullanılmıştır. Örnekler, tüketimin yüksek olduğu öğlen ve akşam saatlerinde alınmıştır. Aseptik koşullarda yaklaşık 250'şer g alınan örnekler, içerisinde buz kalıpları bulunan taşıyıcı kutularda laboratuara getirilerek, aynı gün içerisinde koliformlar, *E.coli*, koagülaz (+) *S.aureus*, sülfid indirgeyen anaeroblar ve *Salmonella* spp. yönünden analize alınmıştır. Örneklerden 20 adet pilav, 15 adet makarna ve 17 adet patates püresine aynı zamanda *B.cereus* analizi de yapılmıştır.

Analizler için, aseptik koşullarda 10'ar g örnek steril numune poşetlerine tartıldıktan sonra, 90 ml %0.1'lik peptonlu su (Oxoid CM0009) ile karıştırılarak, stomacherde homojenize edilmiştir. Elde edilen bu ana dilüsyondan aynı sulandırıcı kullanılarak seri desimal dilüsyonlar hazırlandıktan sonra, aşağıda bildirildiği şekilde analizler yapılmıştır (12-17).

**Koliform bakteri sayımı.** Koliform bakterilerin izolasyonu amacıyla Violet Red Bile Agar (VRB, Oxoid CM 107) kullanılmıştır. Çift tabaka dökme ekim yöntemi ile ekim sonrası 37°C'de 24 saat inkübasyondan sonra 2-3 mm çapındaki kırmızı viyole renkli koloniler sayılmıştır (12).

***E.coli* sayımı.** Tryptone Bile X-glucuronide Agar (TBX - Oxoid, CM0945) besiyerine inoküle edilen örnek dilüsyonları 44°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra üreyen bütün tipik koloniler sayılmıştır (13).

***S.aureus* sayımı.** Baird-Parker agar (BPA - Oxoid CM0275) besiyerine yayma plak ekim yöntemi sonucu 35°C'de 24-48 saat inokulasyondan sonra üreyen bütün koloniler değerlendirilerek, *S.aureus*'tan şüpheli tipik koloniler DNase, koagülaz ve katalaz testlerine tabi tutulmuştur (14).

**Sülfid indirgeyen anaeroplara sayımı.** Bu amaçla, Perfringens Selective Agar (SPS - Merck 1.10235) besiyerine, roll-tube tekniği ile ekim yapılmış ve tüpler 37°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra, siyah renkli misket tarzındaki koloniler değerlendirilmiştir (15).

***B.cereus* sayımı.** Yayma plak ekim yöntemi ile *B.cereus* Selektif Agar (BCA-Oxoid CM617) besiyerinde, 30°C'de 48 saat sonra üreyen tipik koloniler (yumurta sarısı presipitasyonu ile çevrilmiş, yaygın, turkuaz renkli) biyokimyasal testlere (nitrat indirgeme, Voges-Proskauer) tabi tutulmuştur (16).

***Salmonella* spp. sayımı.** 25g numune 225 ml Buffered Peptone Water (BPW-Oxoid CM0509) içinde 37°C'de 24 saat ön zenginleştirmeye tabi tutulduktan sonra, buradan 1ml Rappaport Vassiliadis (RV-Oxoid CM0669) ve Tetrathionate (TT-Oxoid CM0671) Broth'a aktarılarak, 41°C'de 24 saat süreyle selektif zenginleştirmeye alınmıştır. Selektif besiyerlerine (Bismuth Sulfite Agar, BS-Oxoid CM0201, Xylose Lysine Desoxycholate Agar, XLD-Oxoid CM0469 ve Hectoen Enteric Agar, HE-Oxoid CM0419) geçilen koloniler inkübasyon sürecini (35 °C'de 20-24 h) takiben kimyasal testlere (TSI, LIA, Üre) tabi tutulmuştur. Pozitif kolonilerin doğrulaması için polivalan O ve H antijenleri ile aglutinasyon testi yapılmıştır (17).

## BULGULAR

İncelenen örneklerden çorbalara ait mikroorganizma sayıları Tablo 1'de, sıcak olarak tüketime sunulan diğer hazır yemeklere ait mikroorganizma sayıları ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1 ve 2'den de görüldüğü gibi incelenen 60 adet çorba ve 92 adet hazır yemek örneğinde değişik düzeylerde koliform, *E.coli*, *S.aureus* ve sülfid indirgeyen anaeroplara saptanırken örneklerin hiçbirinden *Salmonella* spp. izole edilememiştir.

**Tablo 1.** Tüketime hazır çorbalara ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (kob/g)

Örnek	n*	Mikroorganizma	Minimum değer	Maksimum değer	Pozitif sayı <sup>a</sup> (%)
Domates çorbası	12	Koliform	<1.0x10 <sup>1</sup>	2.3x10 <sup>2</sup>	3 (25)
		<i>E.coli</i>	<1.0x10 <sup>1</sup>	<1.0x10 <sup>1</sup>	0 (0)
		<i>S.aureus</i>	<1.0x10 <sup>2</sup>	<1.0x10 <sup>2</sup>	0 (0)
		Anaeroblar	<1.0x10 <sup>1</sup>	<1.0x10 <sup>1</sup>	0 (0)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)
Mercimek çorbası	16	Koliform	<1.0x10 <sup>1</sup>	1.8x10 <sup>2</sup>	2 (12,5)
		<i>E.coli</i>	<1.0x10 <sup>1</sup>	<1.0x10 <sup>1</sup>	0 (0)
		<i>S.aureus</i>	<1.0x10 <sup>2</sup>	5.2x10 <sup>3</sup>	1 (6,2)
		Anaeroblar	<1.0x10 <sup>1</sup>	<1.0x10 <sup>1</sup>	0 (0)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)
Kremalı mantar çorbası	10	Koliform	<1.0x10 <sup>1</sup>	4.4x10 <sup>2</sup>	1 (10)
		<i>E.coli</i>	<1.0x10 <sup>1</sup>	<1.0x10 <sup>1</sup>	0 (0)
		<i>S.aureus</i>	<1.0x10 <sup>2</sup>	<1.0x10 <sup>2</sup>	0 (0)
		Anaeroblar	<1.0x10 <sup>1</sup>	<1.0x10 <sup>1</sup>	0 (0)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)
Tavuk çorbası	12	Koliform	<1.0x10 <sup>1</sup>	2.6x10 <sup>3</sup>	4 (33,3)
		<i>E.coli</i>	<1.0x10 <sup>1</sup>	5.6x10 <sup>2</sup>	1 (8,3)
		<i>S.aureus</i>	<1.0x10 <sup>2</sup>	<1.0x10 <sup>2</sup>	0 (0)
		Anaeroblar	<1.0x10 <sup>1</sup>	<1.0x10 <sup>1</sup>	0 (0)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)
İşkembe çorbası	17	Koliform	<1.0x10 <sup>1</sup>	6.2x10 <sup>4</sup>	4 (40)
		<i>E.coli</i>	<1.0x10 <sup>1</sup>	7.8x10 <sup>2</sup>	2 (20)
		<i>S.aureus</i>	<1.0x10 <sup>2</sup>	4.2x10 <sup>2</sup>	2 (20)
		Anaeroblar	<1.0x10 <sup>1</sup>	4.0x10 <sup>2</sup>	1 (10)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)

\*n: analize alınan örnek sayısı

<sup>a</sup>Saptama sınırının üstünde tespit edilen sayılar pozitif olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Tüketime hazır günlük yemeklere ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

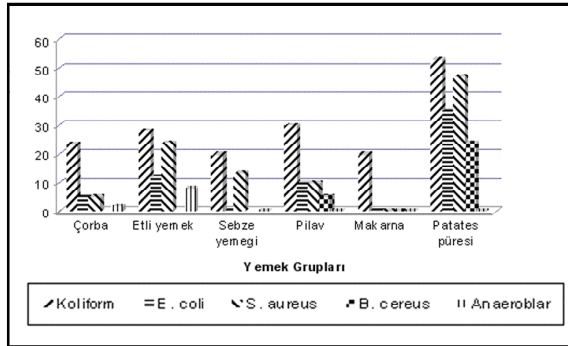
Örnek	n*	Mikroorganizma	Minimum değer	Maksimum değer	Pozitif sayı (%)
Etlisulu yemekler	25	Koliform	$<1.0 \times 10^1$	$1.8 \times 10^3$	7 (28)
		<i>E.coli</i>	$<1.0 \times 10^1$	$2.5 \times 10^2$	3 (12)
		<i>S.aureus</i>	$<1.0 \times 10^2$	$4.3 \times 10^4$	6 (24)
		Anaeroplara	$<1.0 \times 10^1$	$2.4 \times 10^2$	2 (8)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)
Sebzeyemekleri (Etsiz)	15	Koliform	$<1.0 \times 10^1$	$6.4 \times 10^2$	3 (20)
		<i>E.coli</i>	$<1.0 \times 10^1$	$<1.0 \times 10^1$	0 (0)
		<i>S.aureus</i>	$<1.0 \times 10^2$	$5.0 \times 10^2$	2 (13,3)
		Anaeroplara	$<1.0 \times 10^1$	$<1.0 \times 10^1$	0 (0)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)
Pilav	20	Koliform	$<1.0 \times 10^1$	$1.6 \times 10^5$	6 (30)
		<i>E.coli</i>	$<1.0 \times 10^1$	$1.2 \times 10^3$	2 (10)
		<i>S.aureus</i>	$<1.0 \times 10^2$	$2.2 \times 10^3$	2 (10)
		<i>B.cereus</i>	$<1.0 \times 10^2$	$3.8 \times 10^2$	1 (5)
		Anaeroplara	$<1.0 \times 10^1$	$<1.0 \times 10^1$	0 (0)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)
Makarna	15	Koliform	$<1.0 \times 10^1$	$5.5 \times 10^2$	3 (20)
		<i>E.coli</i>	$<1.0 \times 10^1$	$<1.0 \times 10^1$	0 (0)
		<i>S.aureus</i>	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$	0 (0)
		<i>B.cereus</i>	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$	0 (0)
		Anaeroplara	$<1.0 \times 10^1$	$<1.0 \times 10^1$	0 (0)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)
Patates püresi	17	Koliform	$<1.0 \times 10^1$	$6.2 \times 10^5$	9 (52,9)
		<i>E.coli</i>	$<1.0 \times 10^1$	$3.4 \times 10^3$	6 (35,3)
		<i>S.aureus</i>	$<1.0 \times 10^2$	$4.1 \times 10^5$	8 (47)
		<i>B.cereus</i>	$<1.0 \times 10^2$	$2.4 \times 10^5$	4 (23,5)
		Anaeroplara	$<1.0 \times 10^1$	$<1.0 \times 10^1$	0 (0)
		<i>Salmonella spp.</i>	0	0	0 (0)

\*n: analize alınan örnek sayısı

<sup>a</sup>Saptama sınırının üstünde tespit edilen sayılar pozitif olarak değerlendirilmiştir.

Analiz edilen örnekler üzerinde genel bir değerlendirme yapılacak olursa, örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp. bulunmaması sevindirici olmasına rağmen, mikrobiyolojik kalitenin genel olarak iyi olmadığı, özellikle *E.coli* ve koagülaz (+) *S.aureus* içeren örneklerin halk sağlığı için potansiyel risk taşıdığı, çorba örnekleri içerisinde en riskli grubun işkembe çorbası olduğu, hazır yemeklerde ise risk bakımından ilk sırayı patates püresinin aldığı, daha sonra ise etli yemekler ve pilavın geldiği görülmektedir (Şekil 1).

Şekil 1. Mikroorganizma gruplarına göre örneklerin pozitiflik oranı



## TARTIŞMA

İstanbul'da tüketime sunulan çorba ve diğer bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin ve buna bağlı olarak riskli gıdaların belirlenmesini amaçladığımız bu çalışmada, analiz edilen 12 adet domates çorbasının 3'ünde (%25), 16 adet mercimek çorbasının 2'sinde (%12,5), 10 adet kremalı mantar çorbasının 1'inde (%10), 12 adet tavuk çorbasının 4'ünde (%33,3) ve 10 adet işkembe çorbasının 4'ünde (%40) koliform grubu mikroorganizmalar ( $1.8 \times 10^2$ - $6.2 \times 10^4$  kob/g değerleri arasında) tespit edilmiştir. Analize alınan toplam 60 adet çorba örneğinin 14'ünde (%23,3) koliformlar bulunmaktadır (max.  $6.2 \times 10^4$  kob/g). Çorba örneklerinden 1 adet tavuk ve 2 adet işkembe çorbasının 102 kob/g düzeylerinde *E.coli* taşıdığı (%5) tespit edilirken; diğer çorba örneklerinde *E.coli* sayısının saptama sınırının altında olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

İncelenen 25 adet etli yemek örneğinin 7'sinde (%28), 15 adet etsiz sebze yemeğinin 3'ünde

(%20), 20 adet pilav ve 15 adet makarna örneğinin sırasıyla 6'sında (%30) ve 3'ünde (%20) ve 17 adet patates püresi örneğinin 9'unda (%52,9) olmak üzere toplam 92 adet örneğin 28'inde (%30,4)  $5.5 \times 10^2$ - $6.2 \times 10^5$  kob/g değerleri arasında değişen düzeylerde koliformlar tespit edilmiştir. Bu örneklerden 3 adet etli yemek (%12), 2 adet pilav (%10) ve 6 adet patates püresi (%35,3) olmak üzere toplam 11 adet yemek örneğinde (%12) *E.coli* saptanırken ( $10^2$ - $10^3$  kob/g), incelenen diğer yemek örneklerinde bu etkene ait sayılar saptama sınırının altında bulunmuştur (Tablo 2).

Ildız ve Çiftçioğlu (2) tarafından yapılan bir çalışmada, incelenen 52 adet çorba örneğinin 4'ünde (%7,69), 53 adet etli yemek örneğinin 8'inde (%15,09) *E.coli* tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımıza paralellik göstermektedir. Ayçiçek ve ark. (11)'nin yaptığı bir çalışmada analiz edilen 130 adet çorba örneğinde, koliform grubu bakterilere rastlanmazken; 232 ana yemek örneğinin 16'sında (%6,7)  $10^3$ - $10^4$  kob/g düzeylerinde koliformlar, 6'sında (%2,6) ise  $10^1$ - $10^2$  kob/g seviyelerinde *E.coli* saptanmıştır.

Aksu (3) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, analiz edilen 15 adet pilav örneğinde  $<10$ - $5.4 \times 10^4$  kob/g, 5 adet makarna örneğinde  $3.6 \times 10^2$ - $1.6 \times 10^3$  kob/g değerleri arasında koliform grubu bakteri, 5 adet etli-sebzeli pilav örneğinin 1'inde ise *E.coli* tespit edilmiştir. Çalışmada, özellikle et ağırlıklı ürünlerde %30'a varan oranlarda *E.coli* izole edildiği de rapor edilmiştir. Araştırmacı, hazır yemeklerde *E.coli* mevcudiyetinin, bu ürünlerde fekal kirlenmeyi gösterdiğini bildirmektedir.

Tüketime hazır gıdalarda koliform grubu mikroorganizmaların bulunması, ürüne uygulanan ısı işlemlerinin yetersiz olduğunun ya da ısı işleminin sonrasında tekrar bir kontaminasyonun oluştuğunun göstergesi kabul edilmektedir. Ayrıca, sanitasyon işlemlerinin gerektiği gibi uygulanmaması sonucu da, yine gıdalarda bu grup mikroorganizmalar bulunabilmektedir (1).

Bu çalışmada, çorba ve hazır yemek örneklerinin sırasıyla %23,3 ve %30,4'ünde koliformların, yine sırasıyla %5 ve %12'sinde ise *E.coli*'nin bulunması, bu ürünlere fekal bir bulaşmanın söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum halk sağlığı açısından olumsuz bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (18) tüketime hazır günlük yemekler için *E.coli* sayısının 9'u aşmaması gerektiği bildirilmesine rağmen, ilgili tebliğde koliform grubu mikroorganizmalar için herhangi bir limit değer belirtilmemiştir. Ayçiçek ve ark. (11)'nin da bildirdiği gibi, bu parametrenin tüketime hazır gıdalar için öngörülen kriterlere eklenerek, ilgili tebliğin yeniden düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Bilindiği gibi koliformlar indikatör mikroorganizmalar arasında yer almaktadır (1).

Analiz edilen 60 adet çorba örneğinden 1 adet mercimek ve 2 adet işkembe çorbasında olmak üzere, toplam 3 adet (%5) örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g seviyelerinde koagülaz (+) *S.aureus* tespit edilmiştir. En yüksek sayı işkembe çorbasında bulunmuştur ( $5.2 \times 10^3$  kob/g). Diğer çorba örneklerinde ise bu etkene ait sayıların saptama sınırının altında olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). İncelenen 92 adet hazır yemek örneğinden 6 adet etli yemek, 2 adet pilav ve 8 adet patates püresi olmak üzere toplam 16 adet örnekte (%17,4) koagülaz (+) *S.aureus* tespit edilmiştir. Bu örneklerde saptanan değerler,  $3.6 \times 10^2$ - $4.1 \times 10^5$  kob/g arasında değişim göstermektedir. En yüksek sayı,  $4.1 \times 10^5$  kob/g değeriyle patates püresi örneklerinden birinde saptanmıştır. Diğer yemek örneklerinde ise koagülaz (+) *S.aureus* sayısının saptama sınırının altında olduğu bulunmuştur (Tablo 2).

Bizim sonuçlarımızdan farklı olarak Ildız ve Çiftçioğlu (2) inceledikleri 52 adet çorba ve 53 adet etli yemek örneğinin hiçbirinden koagülaz (+) *S.aureus* izole edilemediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Ayçiçek ve ark. (11) da inceledikleri çorba örneklerinde bu etkeni saptayamazken; yemek örneklerinin %2,1'inde  $10^2$ - $10^3$  kob/g sevi-

yelerinde koagülaz (+) *S.aureus* bulmuşlardır.

*S.aureus*'la gıdaların kontaminasyonunda en önemli faktör, gıdaların olumsuz koşullarda işlenmesi olup, çoğu zaman gıda servisinde çalışanlar tarafından ve gıda ile temas eden yüzeylerden (kesme tahtaları, bıçaklar, öğütücüler vb.) gıdalara bulaşmaktadır (19). Bir diğer önemli bulaşma yolu da, çiğ ve pişmiş gıdalar arasında meydana gelen çapraz kontaminasyondur. Isı işlemi görmüş gıdalarda diğer mikroflora hemen hemen tahrip edildiği için *S.aureus* kolaylıkla üreme imkanı bulabilmektedir (1). Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne (18) göre hazır yemeklerde bu etken sayısının  $1.0 \times 10^2$  kob/g değerini aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, çorba örneklerinin %5'inin  $10^2$ - $10^3$  kob/g, hazır yemek örneklerinin ise %17,4'ünün  $10^2$ - $10^5$  kob/g seviyelerinde koagülaz (+) *S.aureus* taşımaları nedeniyle ilgili yönetmeliğe uymadıkları tespit edilmiş ve halk sağlığı açısından riskli olarak değerlendirilmiştir.

Sülfid indirgeyen anaeroplara, analiz edilen 60 adet çorba örneğinden sadece 1 adet (%1,7) işkembe çorbasında  $4.0 \times 10^2$  kob/g düzeyinde (Tablo 1), 92 adet hazır yemek örneğinden ise 2 adet etli yemekte (%2,1) sırasıyla  $6.0 \times 10^1$  ve  $2.4 \times 10^2$  kob/g düzeylerinde saptanmıştır. Ayçiçek ve ark. (11) analiz ettikleri çorba (130 adet) ve yemek örneklerinin (232 adet) hiçbirinde *C.perfringens* bulamadıklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmada, anaeroplara ile kontamine olmuş örnek sayısının düşük bulunması (toplam 152 adet örnekte 3 pozitif) halk sağlığı açısından olumlu bulunmuştur.

Analiz edilen örneklerden sadece 20 adet pilav, 15 adet makarna, 17 adet patates püresinde *B.cereus* analizi yapılmış ve 1 adet pilav örneğinde  $3.8 \times 10^2$  kob/g düzeyinde, 4 adet patates püresi örneğinde ise  $1.8 \times 10^2$ - $2.4 \times 10^5$  değerleri arasında değişen seviyelerde olmak üzere örneklerin %9,6'sında *B.cereus* tespit edilmiştir. Tablo 2'den de görüldüğü gibi en yüksek sayıya patates püresinde rastlanmıştır. Aksu (20) farklı tiplerdeki hazır yemeklerde *B.cereus* oranını %10 olarak bildirmiştir. Bu sonuç, bizim bulgularımı-

za benzerlik göstermektedir. Ayçiçek ve ark. (11) ise inceledikleri hazır yemek örneklerinin hiçbirinde *B.cereus* bulamadıklarını rapor etmişlerdir.

Çalışmamız kapsamında analiz edilen 60 adet çorba ve 92 adet hazır yemek olmak üzere toplam 152 adet örneğin hiçbirinde *Salmonella* spp. tespit edilmemesi, halk sağlığı açısından oldukça olumlu bulunmuştur. Bu sonuçlar, inceledikleri 52 adet çorba ve 53 adet et yemeği örneğinde *Salmonella* spp. saptanmadığını bildiren Ildız ve Çiftçioğlu (2)'nin ve 130 adet çorba, 232 adet ana yemek örneğinde yine *Salmonella* spp. izole edilemediğini rapor eden Ayçiçek ve ark. (11)'nin bulguları ile uyum göstermektedir.

Patates püresi hazırlanırken haşlanmış patateslerin kabuklarını soyma ve ezme aşamalarında, özellikle koliformlar ve *S.aureus* gibi mikroorganizmalarla elleri kontamine olmuş personel tarafından gıdaya bu tip etkenler kolaylıkla aktarılabilir. Eğer, ezilmiş patateslerin süt ilavesi ile pişirmek suretiyle püre haline dönüştürülmesi sırasında yetersiz ısı işlemi uygulanırsa, bu etkenler tamamen yok edilemeyeceğinden, uygun şartlarda çoğalma imkanı bulabileceklerdir. Nitekim bu çalışmada, koliform, *E.coli*, *S.aureus* ve *B.cereus* sayılarında en yüksek değerlerin sırasıyla  $6.2 \times 10^5$ ,  $3.4 \times 10^3$ ,  $4.1 \times 10^5$  ve  $2.4 \times 10^4$  kob/g olarak patates püresi örneklerinde tespit edilmesi, bu saptamayı doğrulayıcı niteliktedir. Ayrıca püre yapımında çiğ sütün kullanılmış olma ihtimalinin de, bu etkenlerin sayısındaki artışlarda etkili olabileceği düşünülmektedir. Lokantalarda, özellikle pilav ve diğer yemeklerin sabah saatlerinde ve büyük miktarlarda hazırlandığı gözlenmiştir. Bu çalışmada, etli yemek ve pilav örneklerindeki mikroorganizma sayılarının yüksek bulunması, servise kadar bu yemeklerin oda sıcaklığında bekletilmesi ve yeniden ısıtma işleminde yetersiz ısı işlemi uygulanmış olmasına bağlanmıştır.

Sonuç olarak, bütün yemeklerin pişirme aşamasında merkez sıcaklığının en az  $80^\circ\text{C}$ 'ye ulaşması, yeniden ısıtılan yemeklerin merkez sıcaklığının en az  $75^\circ\text{C}$  olması ve servis için sıcak ola-

rak bekletilen yemeklerin sıcaklık derecelerinin  $60^\circ\text{C}$ 'nin altına düşmemesinin sağlanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, pişirilmiş bir yemek eğer sıcak olarak servis yapılmayacaksa olabildiğince hızlı bir şekilde soğutulmalıdır. Ayrıca çapraz kontaminasyonların önüne geçebilmek için, gıda üretim yerlerinin, alet-ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonu yeterli bir şekilde yapılmalı, çalışan personelin temizlik ve hijyen kurallarına uyması sağlanmalı ve konu ile ilgili eğitim verilerek personel bilinçlendirilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Uğur M, Nazlı B, Bostan K. Gıda Hijyeni. İstanbul: Teknik Yayınları, 2002.
2. Ildız F, Çiftçioğlu G. Toplu tüketim amacıyla üretilen gıdaların patojen mikroorganizmalar yönünden incelenmesi. İ.Ü. Veteriner Fak Derg 1997; 23 (2): 405-412.
3. Aksu H. İstanbul'da tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitesi üzerine araştırmalar. V. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi Kitabı, İstanbul, 1996.
4. Gibbons I, Adesiyun A, Seepersadsingh N, Rahaman S. Investigation for possible source(s) of contamination of ready-to-eat meat products with *Listeria* spp. and other pathogens in a meat processing plant in Trinidad. Food Microbiol 2006; 23: 359-366.
5. Angelidis AS, Chronis EN, Papageorgiou DK, Kazakis I I, Arsenoglou KC, Stathopoulos GA. Non-lactic acid, contaminating microbial flora in ready-to-eat foods: A potential food-quality index. Food Microbiol 2006; 23: 95-100.
6. Mankee A, Ali S, Chin A, Indalsingh R, Khan R, Mohammed F, et al. Microbial quality of "doubles" sold in Trinidad. Food Microbiol 2005; 22: 601-607.
7. Rosset P, Cornu M, Noel V, Morelli E, Poumeyrol G. Time-temperature profiles of chilled ready-to-eat foods in school catering and probabilistic analysis of *Listeria monocytogenes* growth. Food Microbiol 2004; 96: 49-59.
8. Fang TJ, Wei Q, Liao C, Hung M, Wang T. Microbiological quality of  $18^\circ\text{C}$  ready-to-eat food products sold in Taiwan. International Journal of Food Microbiol 2003; 80:241-250.
9. Novak JS, Juneja VK. *Clostridium perfringens*: hazards in new generation foods. Innov Food Sci Emerg Technol 2002; 3: 127-132..
10. Eleftheriadou M, Varnava-Tello A, Meta-Loizidou M, Nikolaou AS, Akkelidou D. The microbiological profile of foods in the Republic of Cyprus: 1991-2000. Food Microbiol 2002; 19: 463-471.
11. Aycicek H, Sarimehmetoğlu B, Cakiroğlu S. Assessment of the microbiological quality of meals sampled at the meal



serving units of a military hospital in Ankara, Turkey. Food Control 2004; 15: 379-384.

12. Harrigan WF. Laboratory Methods in Foods Microbiol. California: Academic Press Ltd., 1998.

13. ISO 16649-2. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of  $\beta$ -glucuronidase-positive *Escherichia coli*. Part 2: Colony-count technique at 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-beta-D-glucuronide, 07/2001.

14. Bennett RW, Lancette GA. Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual. 8<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, USA: AOAC International, 1995: 12.01-12.05.

15. Speck MC. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Washington D.C., 1976.

16. Meldrum RJ, Smith RMM, Ellis P, Garside J. Microbiological quality of randomly selected ready-to-eat foods sampled between 2003 and 2005 in Wales UK. Food Microbiol 2006; 108: 397-400.

17. Andrews WH, June, GA, Sherrod, PS, Hammack, TS, Amaguana, RM. Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual 8<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, USA: AOAC International, 1995.

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

19. Aycicek H, Cakiroglu S, Stevenson TH. Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat meals from military canteens in Ankara, Turkey. Food Control. 2005; 16: 531-534.

20. Aksu H. Ülkemizde tüketime sunulan çeşitli hazır gıdalarda *B.cereus*'un varlığı ve önemi [Doktora]. İstanbul Üniversitesi, 1994.