

Tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi *

Determination of microbiological characteristics of several kinds of ready-to-eat meals presented for consumption

Şule ŞENSES-ERGÜL¹, Havva SARI¹, Sevinç ERTAŞ¹,
Umut BERBEROĞLU¹, Yıldırım CESARETLİ¹, Hasan IRMAK²

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi ve gıda zehirlenmeleri açısından taşıdıkları riskin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Tüketime sunulan toplam 666 hazır yemek ürünü incelenmiştir. Bu gıdalar Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde yer alan; *Salmonella* spp. (TS EN ISO 6579), *Listeria monocytogenes* (TS EN ISO 11290-1), *Escherichia coli* O157 (TS EN ISO 16654), termotoleran *Campylobacter* spp. (TS EN ISO 10272), *Bacillus cereus* (TS EN ISO 7932), koagülaz pozitif stafilocoklar (TS EN ISO 6888-1), sülfite indirgeyen anaerob bakteri (ISO 15253), *E. coli* (Bacteriological Analytical Manual), küf ve maya (TS EN ISO 21527-1 ve 21527-2), stafilokokal enterotoksin (3M Tecra) parametreleri açısından incelemeye alınmışlardır.

Bulgular: İncelemeye alınan hazır yemek örneklerinden 612 adedi (%92) Yönetmelik'te yer alan gıda güvenilirliği ve patojen mikroorganizma limitleri açısından tüketime uygun bulunurken, 54 adedinin (%8) bir veya daha fazla parametre yönünden tüketime uygun olmadıkları belirlenmiştir. Çalışmada, örneklerin hiçbirinde *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157 ve termotoleran *Campylobacter* spp. tespit

ABSTRACT

Objective: In this study, determination of microbiological quality of several kinds of ready-to-eat meals and their risk in means of foodborne infections, were aimed.

Method: Total of 666 ready-to-eat meals available for consumption, were examined. These products were examined in means of the parameters; *Salmonella* spp. (TS EN ISO 6579), *Listeria monocytogenes* (TS EN ISO 11290-1), *Escherichia coli* O157 (TS EN ISO 16654), thermotolerant *Campylobacter* spp. (TS EN ISO 10272), *Bacillus cereus* (TS EN ISO 7932), coagulase positive staphylococci (TS EN ISO 6888-1), sulfite reducing anaerobic bacteria (ISO 15253), *E. coli* (Bacteriological Analytical Manual), molds-yeasts (TS EN ISO 21527-1 ve 21527-2) and staphylococcal enterotoxin (3M Tecra) parametres as it was stated in Regulation on Microbiological Criteria for Foods.

Results: 612 (92%) of the investigated ready-to-eat meals were found in accordance with the food safety criteria and limits of pathogenic microorganisms mentioned in the Regulation, while 54 of them (8%) were found unsuitable for consumption. In none of the samples *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157 and thermotolerant *Campylobacter* spp. were

* Bu çalışma; 4. Gıda Güvenliği Kongresi'nde (14-15 Mayıs 2013, İstanbul-TÜRKİYE) poster bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Tüketici Güvenliği Laboratuvarları Daire Başkanlığı, ANKARA

² Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Tüketici ve Çalışan Güvenliği Başkan Yardımcısı, ANKARA



İletişim / Corresponding Author : Şule ŞENSES-ERGÜL

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Tüketici Güvenliği Laboratuvarları Daire Başkanlığı, ANKARA

Tel : +090 312 565 51 52

E-posta / E-mail : sule.senses@saglik.gov.tr

Geliş Tarihi / Received : 24.07.2014

Kabul Tarihi / Accepted : 16.04.2015

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2015.81994

Şenses-Ergül Ş, Sarı H, Ertaş S, Berberoğlu U, Cesaretlı Y, İrmak H. Tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. Turk Hij Den Biyol Derg, 2015; 72(3): 199-208.

edilmemiştir. Hazır yemek ürünlerinden 30 adedinin *B. cereus* (1×10^3 - $5,7 \times 10^4$ kob/g), 14 adedinin *E. coli* ($1,5 \times 10^1$ - $>1,1 \times 10^3$ EMS/g), beş adedinin sülfid indirgeyen anaerob bakteri ($1,6 \times 10^3$ - $>3 \times 10^4$ kob/g), bir adedinin koagülaz pozitif stafilocok (4×10^3 kob/g) ve bir adedinin de toplam küf-maya ($2,6 \times 10^4$ kob/g) parametreleri yönünden Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde belirtilen limitlere uygun olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca altı adet hazır yemek ürünüde stafilocokal enterotoksin bulunmuştur.

Sonuç: Elde edilen bulgulara göre incelemeye alınan tüketime hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitelerinin genellikle (%92) yeterli olduğu saptanmıştır. Tüketime uygun olmadıkları belirlenen hazır yemeklerin ise uygunsuz buldukları parametrelerin yemek türüne bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Çalışmamızda, tüketime sunulan ve ısıtılarak servis edilen hazır yemek ürünlerinin özellikle *B. cereus*, stafilocokal enterotoksin ve sülfid indirgeyen anaerob bakteri parametreleri; soğuk olarak servis edilen salata, meze gibi ürünler ile üretim sırasında elle temasta bulunan pişirilmiş unlu mamullerin ise *E. coli* ve koagülaz pozitif stafilocok parametreleri açısından risk taşıdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gıda, gıda kaynaklı enfeksiyon, patojen bakteri, mikrobiyoloji, hijyen

not detected. In the study, number of the ready-to-eat meals which were not complying the limits specified in the regulations in terms of *B. cereus* (1×10^3 - 5.7×10^4 cfu/g) was 30. The number of ready to eat meals which were above limits for *E. coli* (1.5×10^1 - $>1.1 \times 10^3$ MPN/g), staphylococcal enterotoxin and sulphite reducing anaerobic bacteria (1.6×10^3 - $>3 \times 10^4$ cfu/g), were found as; 14, 6 and 5, respectively. While one sample was found unsuitable for consumption in means of coagulase positive staphylococci (4×10^3 cfu/g), another sample was found unsuitable for consumption in means of total mold and yeast counts (2.6×10^4 cfu/g).

Conclusion: According to the data obtained in this study, microbiological quality of the ready-to-eat meals were found mostly good. The meals which were found unsuitable for consumption in means of the parameters not complying the limits showed differences depending on the kind of the food sample. In this study, it was found that ready-to-eat meals served after reheating carry risk in means of *B. cereus*, staphylococcal enterotoxin and sulphite reducing anaerobic bacteria parameters. Additionally, cold meals like salads, appetizers and cooked bakery products were found to carry risk in terms of the parameters; *E. coli* and coagulase positive staphylococci.

Key Words: Food, foodborne infection, pathogenic bacteria, microbiology, hygiene

GİRİŞ

Gıda kaynaklı zehirlenmelere sebep olan patojen mikroorganizmaların hastalığa neden olma mekanizmaları ve bu mikroorganizmaların gıdalardaki kontrolü üzerine birçok çalışma ve düzenleme yapılmıştır. Ancak alınan tüm önlemlere rağmen teknolojik olarak gelişmiş batı ülkelerinde bile gıda kaynaklı salgınlara rastlanabilmektedir (1). İnsanların sağlıklarını koruyabilmeleri için yeterli ve dengeli beslenmelerinin yanı sıra tükettikleri gıdaların insan sağlığını tehdit etmemesi ve güvenli olması da gerekmektedir (2, 3). Endüstrileşme ile beraber hazır yemek ile beslenmeye karşı eğilimin son yıllarda

artış gösterdiği görülmektedir. ABD, İngiltere ve Hollanda'da elde edilen istatistiksel verilere göre gıda kaynaklı hastalıkların %70'inden fazlası yemek veya servis hizmeti veren sektörlerle ilişkilendirilmektedir (4). Gıda zehirlenmesi; kontamine gıda ve/veya suyun tüketilmesi sonucu ortaya çıkan hastalıklara verilen genel bir isimdir. (5) Günümüzde gıda kaynaklı zehirlenmeler birçok ülkenin önemli bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gıda maddelerinin hijyenik koşullarda üretilerek, hijyen zinciri bozulmadan tüketiminin sağlanması sağlıklı beslenmenin sağlanabilmesi için önemli bir kriterdir.

Gıdaların üretim aşamasından tüketicie ulaşınca kadar yapılan işlemler zincirinde çeşitli kaynaklardan bulaşan mikroorganizmalar, uygun koşullar söz konusu ise hızla çoğalarak duysal kalitenin bozulmasına, ekonomik kayıplara ve gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedirler (6, 7). Bu süreçte hijyen zincirinin en önemli basamaklarından birini personel hijyeni oluşturmaktadır. Ayrıca, gıdaların üretim ve işlenmesi aşamalarında kullanılan kesme tahtaları, dilimleyici, karıştırıcı ve öğütücüler, işletmenin suyu, ortamın havası ile üretim koşullarında bulunmaması gereken çöpler, haşereler, kemiriciler ve ev hayvanları bulaşma kaynakları olarak karşımıza çıkmaktadır (6).

Gıda satış noktalarında satışa sunulan ve hemen tüketilebilecek halde bulunan ürünler, tüketime hazır yiyecek/gıda olarak adlandırılmaktadırlar (8, 9). Bu gıdalar; çiğ veya pişmiş, sıcak veya soğuk ya da yeniden ısıtma gibi bir ısı işlem olmadan tüketilebilir halde bulunmaktadırlar (8). Tüketime hazır gıdalar, doğrudan tüketildiği için pişirilerek içerisindeki mikroorganizmaların çoğu öldürülebilir gıdalara göre tüketici sağlığı açısından daha risklidirler. Bu gıdalar çoğunlukla tüketilinceye kadar soğukta muhafaza edilerek çoğu bakterinin inhibisyonu sağlanmaktadır (10). Yapılan birçok çalışmada tüketime hazır gıdalardan izole edilen patojen mikroorganizmalar arasında verositol toksin üreten *Escherichia coli* (VTEC), *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* ve *Campylobacter* spp. türlerinin yer aldıkları bildirilmektedir (8, 11). Birçok ülkede birinci sıradaki gıda kaynaklı hastalık etmenlerinin *Salmonella* ve *Campylobacter* türleri olduğu belirtilmektedir. Ancak, ülkeler arasında insanların beslenme alışkanlıklarından ileri gelen farklılıklar olduğu da vurgulanmaktadır (12). Tüketime hazır gıdalar aracılığı ile meydana gelen gıda kaynaklı salgınlardaki patojen etkenlerin incelendiği birçok çalışma mevcuttur (8, 10, 11).

Gıdaların mikrobiyolojik yönden güvenli olmaması küresel bir sorun olmaya devam etmektedir. Bütün dünya ülkeleri gıda kaynaklı hastalıklardaki artışa

yanıt olarak gıda güvenilirliğinin geliştirilmesi amacıyla yeni önlemler alabilmek için çalışmalar yapmaktadırlar. Tarım ve gıda alanında çalışan gıda üreticilerinin “Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi” oluşturabilmeleri için ülkelerin yönetmeliklerinde çeşitli düzenlemeler yapılmakta ve bu şekilde gıda kaynaklı salgınlara önlenmesi hedeflenmektedir (13). Ülkemizde de bu amaçla gerçekleştirilen en son düzenleme, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından hazırlanan ve 29.12.2011 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’dir (14).

Bu çalışmanın amacı, tüketime sunulan çeşitli hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi ve gıda zehirlenmeleri açısından taşıdıkları riskin belirlenmesidir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Tüketici Güvenliği Laboratuvarları Daire Başkanlığı, Merkez Tüketici Ürünleri Mikrobiyolojik Araştırma Laboratuvarlarına 01 Ocak - 31 Aralık 2012 tarihleri arasında mikrobiyolojik analiz amacıyla farklı illerden gelen toplam 666 adet hazır yemek ürünü, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’nde (14) yer alan parametreler açısından incelenmiştir. Steril kaplara alınan gıda örnekleri, örnek alımını takiben 24 saat içerisinde soğuk zincirde laboratuvara ulaştırılmıştır. Gıda örneklerinin 587 tanesi kontrol, 79 tanesi ise zehirlenme/şikayet nedeniyle incelemeye alınmıştır. Analize alınan hazır yemek ürünlerinin 519 adedi tüketime hazır et ve sebze yemeği, 58 adedi tüketime hazır şarküteri ürünü, 42 adedi tüketime hazır unlu mamul, 36 adedi tüketime hazır sütlü ve şerbetli tatlı, 11 adedi diğer gıdalar grubu olmak üzere beş ana başlık altında gruplandırılarak analiz edilmiştir.

Çalışmamızda incelenen gıda örnekleri, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek 1 ve Ek 3’teki gruplandırılmalar dikkate alınarak *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *Bacillus*

cereus, koagülaz pozitif stafilkoklar, *E. coli* O157, termotoleran *Campylobacter* spp., sülfid indirgeyen anaerob bakteri, *E. coli*, küf ve maya, stafilkokkal enterotoksin parametreleri açısından analiz edilmiştir (14). Laboratuvarımıza kontrol amacıyla gelen gıdalarda Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği Ek 1'de yer alan gıda güvenilirliği kriterlerine bakılırken, zehirlenme ve/veya şikayet amacıyla gelen gıdalar Ek 1'deki parametrelerin yanı sıra Ek 3'te yer alan patojen mikroorganizmalar açısından da incelemeye alınmışlardır.

Salmonella spp. tespiti amacıyla TS EN ISO 6579 (15) yöntemi uygulanmıştır. Bu amaçla 25 g gıda numunesi 225 ml tamponlanmış peptonlu su (TPS, LabM) içerisinde homojenize edildikten sonra 37 °C'de 18-24 sa. ön zenginleştirme işlemine tabi tutulmuştur. İnkübasyon süresi sonunda TPS'deki kültürden 0,1 mL alınarak seçici zenginleştirme işlemi için Rappaport Vasiliadis Broth (RVS, Difco) besiyerine aktarılmıştır. RVS Broth besiyerinde 41,5 °C'de 24 sa. inkübe edilerek oluşturulan kültürden bir öze dolusu alınarak Xylose Lysine Deoxycholate (XLD, LabM) Agar besiyerine tek koloni düşürme tekniği ile ekimler gerçekleştirilmiştir. Katı besiyerinde oluşan siyah merkezli renksiz koloniler şüpheli *Salmonella* spp. olarak değerlendirilmiş ve bu kolonilerden beş adet seçilerek biyokimyasal (oksidaz, laktöz/glukoz fermantasyonu, üre hidrolizi, H₂S oluşumu, sitrat kullanımı, L-lizin dekarboksilaz aktivitesi), serolojik (OMA ve OMB, THSK, Biyolojik Ürünler Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı) doğrulama testleri ile Enteropluri tanımlama kiti (Liofilchem) uygulanmıştır.

L. monocytogenes tespitinde ise ISO 11290-1 (16) yöntemine göre 25 g gıda numunesi 225 mL Half Fraser Broth (LabM) besiyerinde homojenize edildikten sonra 30 °C'de 24 sa. ön zenginleştirme işlemi uygulanmıştır. Bu işlemden sonra Half Fraser Broth besiyerinde oluşan kültürden 0,1 mL alınarak Fraser Broth besiyerine aktarılmış ve 36 °C'de 24 sa. seçici zenginleştirme yapılmıştır. Tipik *L. monocytogenes* kolonilerinin gözlemlenmesi için Oxford Agar (LabM)

besiyerine tek koloni düşürme tekniği ile ekimler gerçekleştirilmiştir. Oxford Agar besiyerinde 36 °C'de 48 sa inkübasyon sonunda gelişen 2 mm çaplı, grimsi yeşil renkli, merkezleri çökük, çevresi siyah hale ile çevrili koloniler doğrulama için seçilmiştir. Doğrulama amacıyla biyokimyasal (katalaz, Gram boyama, hareket deneyi, hemoliz, CAMP, karbonhidrat testleri) ve serolojik testler ile *L. monocytogenes* tanımlama kiti (Microbact) yapılmıştır.

B. cereus tespiti ve sayımı için ISO 7932 (17) yöntemi kullanılmış ve en az 10 g gıda örneğinin TPS içerisinde 1/10'luk seyreltisi hazırlanarak homojenize edilmiştir. Homojenizasyondan hemen sonra Mannitol Yolk Polymyxin Agar (MYP, Oxoid) besiyerine yayma kültür yöntemi ile ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan Petri kutuları 30 °C'de 48 sa. inkübe edildikten sonra lesitinaz aktivitesine bağlı olarak opak zonla çevrelenmiş ya da düşük lesitinaz aktivitesi nedeni ile opak zonla çevrelenmemiş tüm pembe koloniler sayılmış, bu kolonilerden beş tanesine doğrulama amacı ile kanlı agar besiyerinde hemoliz testi ve Gram boyama ile mikroskopik inceleme yapılmıştır.

Koagülaz pozitif stafilkokların tespiti ve sayımı amacıyla ISO 6888-1 (18) yöntemi uygulanmıştır. Bu amaçla en az 10 g tartılan gıda numunesi TPS içerisinde homojenize edilmiş ve Baird Parker Agar (BPA, Difco) besiyerine ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan Petri kutuları 37 °C'de 48 sa. inkübe edilmiştir. Tipik ve atipik kolonileri doğrulama amacı ile Gram boyama ve koagülaz testi yapılmıştır.

Termotoleran *Campylobacter* spp. tespiti ISO 10272-1 (19) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. 25 g gıda örneği 225 mL Bolton broth (Merck) besiyerinde homojenize edildikten sonra öncelikle 37 °C'de 4-6 sa., daha sonra 41,5 °C'de 48 sa. mikroaerofilik koşullarda inkübe edilmiştir. Zenginleştirme ortamından alınan bir öze dolusu kültür Karmali Agar (Oxoid) besiyerine ekilmiştir. Petri kutuları 41,5 °C'de 48 sa. mikroaerofilik koşullarda inkübe edilmiştir. Şüpheli *Campylobacter* kolonilerine mikroskopik morfoloji ve hareket incelemesi, oksidaz

testi, 25 °C'de mikroaerofilik ve 41,5 °C'de aerobik koşullarda üreme testleri uygulanmıştır.

E. coli O157 tespitinde ISO 16654 (20) yöntemine göre 25 g gıda örneğine 225 mL novobiyosin içeren modifiye Tryptic Soy Broth besiyerinde (mTSB+N, Merck) zenginleştirme işlemi yapılmıştır. 41,5 °C'de 18-36 sa. inkübasyon sonunda immünomanyetik seperasyon (IMS, LabM) uygulanmış ve sefiksim tellürit içeren sorbitol MacConkey (CT-SMAC, Oxoid) Agar besiyerine ekimler gerçekleştirilmiştir. CT-SMAC besiyerinde 37 °C'de 24 sa. inkübasyon sonucu gelişen 1 mm çaplı, şeffaf, açık sarımsı-kahverengi görünümlü koloniler, şüpheli *E. coli* O157 kolonileri olarak değerlendirilmiştir. Şüpheli kolonilere indol ve serolojik doğrulama testleri uygulanmıştır.

Sülfid indirgeyen anaerop bakteri tespiti ve sayımı, ISO 15283 (21) yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla en az 10 g gıda numunesinin TPS ortamında homojenize edilerek Demir Sülfid Agar (Scharlau) besiyerine çift katlı dökme plak yöntemi ile 37 °C'de 48 sa. anaerobik koşullarda inkübe edilmiştir. Inkübasyon süresi sonunda besiyerinde gelişen siyah renkli, etraflarında siyah zon olan koloniler sülfid indirgeyen anaerobik bakteri olarak sayılmıştır.

E. coli tespiti ve sayımı ise Bacteriological Analytical Manual (22) tarafından önerilen en muhtemel sayı (EMS) yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmada, küf ve maya sayımı amacıyla ISO 21527-1 (23) ve 21527-2 (24) yöntemleri kullanılmıştır. Su aktivitesi değeri 0,95 ve daha yüksek olanlar için Rose Bengal Chloramphenicol Agar (RBC, LabM), 0,95'ten düşük olanlar için Dichloran Glycerol %18 Agar (DG18, Oxoid) besiyerleri kullanılmıştır. 25 °C'de 3-5 günlük inkübasyon sonunda gelişen koloniler mikroskopik olarak incelenerek toplam küf ve maya sayımları yapılmıştır.

Stafilokokal enterotoksin tespitinde, 3M Tecra marka test kiti kullanılmış ve tüm aşamalar kit ile birlikte sağlanan kullanım kılavuzunda belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma bulgularının istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla ki-kare testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, Tüketici Güvenliği Laboratuvarları Daire Başkanlığı, Merkez Tüketici Ürünleri Mikrobiyolojik Araştırma Laboratuvarlarında 01 Ocak - 31 Aralık 2012 tarihleri arasında mikrobiyolojik olarak incelemeye alınan toplam 666 adet tüketime hazır yemek ürününün analize geliş amacına göre dağılımları ve tüketime uygunluk durumları Tablo 1'de gösterilmiştir. İncelenen gıdalardan 587 adedi kontrol, 79 adedi ise zehirlenme/şikayet nedeniyle analize alınmıştır. Mikrobiyolojik olarak incelenen gıda örneklerinden 612 adedi (%92) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre tüketime uygun bulunurken 54 adedinin (%8) tüketime uygun olmadıkları tespit edilmiştir. Zehirlenme/şikayet amacıyla gelen numuneler ile kontrol amacıyla gelen numuneler arasında ki-kare testi uygulandığında (ki-kare: 25,9, $p < 0,05$); istatistiksel anlamda uygunsuzluk en çok zehirlenme/şikayet nedeniyle gelen numunelerde görülmüştür. Tüketime uygun olmadıkları tespit edilen gıdaların 18 tanesi zehirlenme/şikayet, 36 tanesi ise kontrol amacıyla incelemeye alınan gıdalardır.

Tablo 1. Hazır yemek ürünlerinin analize geliş amaçlarına göre dağılımı, THSK, 2012

Analize Geliş Amacı	Analiz Sonucu		Toplam
	Uygun	Uygun Değil	
Zehirlenme/ Şikayet	61	18	79
Kontrol	551	36	587
Toplam	612	54	666

Tüketime hazır gıda ürünlerinin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne (14) göre gruplandırılması ve bu gruplardaki gıdaların tüketime uygunluk durumları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Hazır yemek ürünlerinin gruplandırılması, THSK, 2012

Gıda Grubu	Hazır Yemek Ürünleri	Analiz Sonucu		Toplam
		Uygun	Uygun Değil	
1	Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü et ve sebze yemeği	488	31	519
2	Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb.	48	10	58
3	Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü unlu mamul (makarna, her türlü börek, lahmacun, pide, pizza, mantı vb.)	33	9	42
4	Şerbetli ve sütü tatlılar	34	2	36
5	Diğer	9	2	11
Toplam		611	54	666

Tüketime uygun olmadıkları belirlenen 54 hazır yemek ürününden 31 adedinin (%58) pişirilmiş et ve sebze yemekleri, 10 adedinin (%18) şarküteri ürünleri, dokuz adedinin (%16) pişirilmiş unlu mamuller, iki adedinin (%4) tatlı ve iki adedinin (%4) diğer gıdalar (peynir ve turşu) grubunda yer aldıkları belirlenmiştir.

Çalışmada, analize alınan 666 adet gıda örneğinin hiçbirinde *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157 ve termotoleran *Campylobacter* spp. tespit edilmemiştir. Laboratuvarımıza zehirlenme/şikayet nedeniyle gelen ve yapılan analizler sonucunda tüketime uygun olmadıkları belirlenen 18 adet gıda örneğindeki uygun bulunmayan mikrobiyolojik parametrelerin gıda gruplarına göre dağılımı Tablo 3'te gösterilmiştir. Bu gıdalardan 12 adedinde *B. cereus*, beş adedinde sülfid indirgeyen anaerob bakteri, iki adedinde stafilkokal enterotoksin, bir adedinde *E. coli* ve bir adedinde de koagülaz pozitif stafilkokal parametresi yönünden uygunsuzluk tespit edilmiştir. *B. cereus* yönünden tüketime uygun bulunmayan numunelerin çoğunu et ve sebze yemeklerinin

Tablo 3. Zehirlenme amacıyla analize alınan ve tüketime uygun olmayan hazır yemek ürünlerindeki uygun olmayan mikrobiyolojik parametrelerin gıda gruplarına göre dağılımı, THSK, 2012

Gıda Grubu	Gıda Türü	Parametreler				
		<i>B. cereus</i>	Stafilkokal enterotoksin	<i>E. coli</i>	Sülfid indirgeyen anaerob bakteri	Koagülaz pozitif stafilkokal
Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü et ve sebze yemeği	Sebze yemeği	5	1	-	1	-
	Et yemeği	2	-	-	-	-
	Pilav	1	-	-	2	-
Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb.	Meze	1	-	-	1	-
Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü unlu mamul (makarna, her türlü börek, lahmacun, pide, pizza, mantı vb.)	Lahmacun	-	-	1	1	-
	Börek	1	-	-	-	-
	Pide	-	-	-	-	1
Diğer	Mantı	1	-	-	-	-
	Peynir	-	1	-	-	-
Toplam	Turşu	1	-	-	-	-
		12	2	1	5	1

oluşturduğu, bunları pilav, meze, börek mantı ve turşu numunelerinin takip ettiği belirlenmiştir. Bu gıdalardaki *B. cereus* yükünün $1,3 \times 10^3$ - $>3 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiği görülmüştür. Zehirlenme/ şikayet nedeniyle analize alınan bir adet sebze yemeği ile bir adet peynir numunesinde, stafilokokal enterotoksin varlığı tespit edilmiştir. *E. coli* yönünden tüketime uygun bulunmayan bir adet lahmacun numunesindeki *E. coli* sayısının $1,1 \times 10^3$ olduğu saptanmıştır. Sülfid indirgeyen anaerop bakteri yönünden tüketime uygun bulunmayan beş adet gıdanın sebze yemeği, pilav, meze ve lahmacun numuneleri olduğu görülmüş, bu gıdalardaki sülfid indirgeyen anaerop bakteri sayısının $1,6 \times 10^3$ - $>3 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Zehirlenme/ şikayet nedeniyle analize alınan bir adet pide numunesinde 4×10^3 kob/g düzeyinde koagülaz pozitif stafilokok olduğu saptanmıştır.

Kontrol amacıyla yapılan mikrobiyolojik incelemeler sonucunda tüketime uygun bulunmayan 36 adet gıda numunesindeki uygunsuz parametrelerin gıda gruplarına göre dağılımı Tablo 4'te özetlenmiştir. Kontrol nedeniyle incelemeye alınan gıda numunelerinde de *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157 ve termotoleran

Campylobacter spp. türlerine rastlanmamıştır. Bu numunelerden 18'inin *B. cereus*, 13'ünün *E. coli*, dört tanesinin stafilokokal enterotoksin ve bir tanesinin ise küf-maya parametreleri açısından ilgili Yönetmeliğe (14) uygun olmadıkları belirlenmiştir. Bu grupta yer alan ve *B. cereus* parametresi açısından uygun olmadıkları belirlenen numunelerin çoğunu (14 adet) et ve sebze yemekleri oluşturduğu, bunları makarna (2), pilav (1) ve meze (1) numunelerinin takip ettiği bulunmuştur. Tüketime uygun bulunmayan numunelerdeki *B. cereus* sayısının 1×10^3 - $5,7 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiği saptanmıştır. *E. coli* açısından ilgili Yönetmeliğe uygun olmadıkları belirlenen numunelerin çoğunun salata (6 adet) numunesi olduğu, bunları makarna (3 adet) meze (2 adet), pide (1 adet) ve tatlı (1 adet) numunelerinin izlediği belirlenmiştir. Bu numunelerdeki *E. coli* yükünün $1,1 \times 10^1$ - $>1,1 \times 10^3$ kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Stafilokokal enterotoksin parametresi yönünden uygun olmadıkları belirlenen numunelerin tümünün et ve sebze yemekleri gruplarında yer aldıkları saptanmıştır. Küf-maya parametresi yönünden tüketime uygun bulunmayan bir adet numunenin ise tatlı grubunda yer aldığı ve toplam küf-maya sayısının $2,6 \times 10^3$ kob/g olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4. Kontrol amacıyla analize alınan ve tüketime uygun olmayan hazır yemek ürünlerindeki uygun olmayan mikrobiyolojik parametrelerin gıda gruplarına göre dağılımı

Gıda Grubu	Gıda Türü	Parametreler			
		<i>B. cereus</i>	Stafilokokal enterotoksin	<i>E. coli</i>	Küf-maya
Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü et ve sebze yemeği	Sebze yemeği	5	3	-	-
	Et yemeği	9	1	-	-
	Pilav	1	-	-	-
Tüketime hazır her türlü salata, şarküteri ürünleri ve soğuk mezeler vb.	Meze	1	-	2	-
	Salata	-	-	6	-
Tüketime hazır (pişirilmiş) her türlü unlu mamul (makarna, her türlü börek, lahmacun, pide, pizza, mantı vb.)	Pide	-	-	1	-
	Makarna	2	-	3	-
Diğer	Tatlı	-	-	1	1
Toplam		18	4	13	1

TARTIŞMA

Elde edilen bulgulara göre farklı yerlerde tüketime sunulan hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitelerinin (%92) iyi olduğu belirlenmiştir. Tüketime uygun bulunmayan ürünlere (%8) görülen bakteriyal üremelerin gıdanın türüne bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmada, hazır yemek ürünlerinin özellikle et ve sebze yemekleri ile pilav türü gıdaların *B. cereus*, stafilkokal enterotoksin ve sülfid indirgeyen anaerob bakteri parametreleri açısından risk taşıdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca incelenen gıdalarda *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *E. coli* O157 ve termotoleran *Campylobacter* spp. bulunmamıştır. Yapılan çeşitli çalışmalarda da elde ettiğimiz bulgulara benzer sonuçlara rastlanmış, tüketime hazır gıdalarda özellikle *Salmonella* spp., *E. coli* O157, *L. monocytogenes* ve *Campylobacter* spp. rastlanma sıklığının oldukça düşük olduğu görülmüştür (10, 11).

Yalçın ve Can (25) tarafından yapılan bir çalışmada, 100 adet tüketime hazır et yemeği *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *B. cereus* parametreleri yönünden incelenmiş, çalışmamızla benzer şekilde bu gıdalardan hiç birinde *Salmonella* spp. varlığına rastlanmadığı rapor edilmiştir. Söz konusu çalışmada incelenen gıda örneklerinden sekiz tanesinde *S. aureus* (1×10^2 - 4×10^2 kob/g), yedi tanesinde *B. cereus* (1×10^2 - 3×10^2 kob/g) ve altı tanesinde ise *E. coli*'nin (1×10^2 - 2×10^2 kob/g) bulunduğu belirtilmiştir. Bu gıdalardan sadece *E. coli* gelişimi tespit edilenlerin ilgili Yönetmelik'teki kriterlere uygun olmadıkları bildirilmiş, *S. aureus* tespit edilen gıdalarda enterotoksin testi yapılmamıştır.

Bir başka çalışmada ise piyasada satılan 30 adet tüketime hazır dönerin mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir (26). Yapılan incelemeler sonucunda döner örneklerinde *S. aureus* ve sülfid indirgeyen anaerob bakteri gelişimine rastlanmazken, aynı örneklerdeki toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının çoğunlukla 10^3 - 10^4 kob/g arasında değiştiği, bazı örneklerde 10^6 kob/g düzeyine ulaştığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada döner örneklerinin %36,6'sı Enterobacteriaceae, %56,6'sı ise *E. coli*

açısından negatif bulunmuştur. Enterobacteriaceae ve *E. coli* üreyen örneklerde sayıların sırasıyla, 10^4 ve 10^3 kob/g olduğu belirtilmiştir. Her iki çalışma da, pişirilerek tüketime sunulan gıdalar olmasına rağmen et yemeklerinin düşük hijyen uygulamaları nedeniyle sağlık riski oluşturabileceklerini göstermektedir (25, 26).

Hatakka (27); 1989-1994 yılları arasında uçak yolculukları sırasında servis edilen sıcak ve soğuk yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin incelendiği bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmanın sonucunda; incelenen yemeklerde *Clostridium perfringens*'e rastlanmazken sıcak servis edilen yemeklerde *Salmonella* spp. bulunma oranı %0,3, soğuk servis edilen yemeklerde ise %0,1 bulunmuştur. Sıcak yemeklerde *E. coli* bulunma oranı %8,2, soğuk yemeklerde ise %14 rapor edilmiştir. *S. aureus*'a sıcak yemeklerde %0,6, soğuk yemeklerde ise %7 oranında rastlanıldığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, *B. cereus* bulunma oranı sıcak yemeklerde %0,7, soğuk yemeklerde ise %3 olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde ise uçakta yeniden ısıtılarak sıcak servis edilen yemek numunelerindeki mikrobiyal riskin, soğuk servis edilenlere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızda incelenen tüketime hazır gıdalardan et ve sebze yemekleri ile pilav ve makarna örnekleri sıcak; meze, salata vb. ürünler ise soğuk servis edilen gıdalar olarak kabul edilebilir. Bu şekilde yapılan bir gruplandırma ile sıcak servis yapılan gıda örneklerinde Yönetmelik'teki (14) limit değerlerin üzerinde *B. cereus*'a, soğuk servis yapılan gıdalarda ise limit değerlerin üzerinde *E. coli* varlığına rastlanabildiğini söyleyebiliriz.

Tüketime hazır salataların mikrobiyolojik kalitelerinin incelendiği bir başka çalışmada ise örneklerin %55,1'inde toplam aerobik mezofilik bakteri, %54'ünde Enterobacteriaceae, %13'ünde *S. aureus*, %61,3'ünde maya ve %9,5'inde küf gelişimi tespit edilmiştir (28).

Arcı ve ark. (29) tarafından yapılan bir çalışmada, incelenen hazır salatalardaki toplam canlı bakteri sayısının 5×10^5 - 2×10^9 kob/g arasında olduğu, maya

ve küf sayısının $10^2 - 3 \times 10^6$ kob/g arasında değiştiği ve laktik asit bakterilerinin sayısının $3 \times 10^2 - 1,1 \times 10^7$ kob/g arasında olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada örneklerin çoğunda koliform grubu bakteri ve *E. coli*'ye rastlanıldığı ve sayılarının sırasıyla, $10^2 - 9,2 \times 10^6$ kob/g ile $25 - 10^4$ kob/g olarak bulunduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada hazır salata örneklerindeki *S. aureus* sayısının $12 - 2,8 \times 10^3$ kob/g arasında değiştiği bulunmuştur (29).

Tüketime hazır farklı çeşitteki gıdaların incelendiği bir başka çalışmada, örneklerde koagülaz pozitif stafilokoka rastlanmadığı, sadece bir adet salata numunesinde *Salmonella* spp. izole edildiği ve örneklerin %18,5'inde *E. coli* saptandığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada *E. coli* tespit edilme oranının en yüksek olduğu gıdaların salatalar, yan ürünler (kızartma, zeytinyağlı yemek vb.) ve tatlılar olduğu, bunları et yemeklerinin izlediği ifade edilmiştir (30).

Can ve Yalçın (31) tarafından yapılan bir çalışmada; 50 adet yaş pasta örneği mikrobiyolojik olarak incelemeye alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda numunelerde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığına rastlanmadığı rapor edilmiştir. İncelenen yaş pasta örneklerinden beş tanesinin koagülaz pozitif stafilokoklar açısından pozitif sonuç verdiği ve bu örneklerdeki koagülaz pozitif stafilokok sayısının $1,1 \times 10^3 - 4 \times 10^4$ kob/g arasında değiştiği bildirilmiştir. Yaş pasta örneklerinden dört tanesinde ise *E. coli* tespit edildiği, mikroorganizma sayısının 9-21 kob/g arasında değiştiği bildirilmiştir.

Çalışmamızda kontrol amacıyla incelenen iki adet tatlı numunesinden bir tanesinin *E. coli*, diğerinin

ise küf-maya parametresi açısından tüketime uygun olmadıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra tüketime hazır salata, meze ve pişirilmiş unlu mamullerde, özellikle makarna, pide, lahmacun gibi ürünlerde gözlenen mevzuat limitleri üzerindeki *E. coli* varlığı da üretim koşullarındaki hijyen uygulamalarının yetersiz olduğunu göstermektedir.

Tüketime hazır gıdalarda zehirlenmeye/hastalığa neden olabilecek gıda kaynaklı etkenlerin bulunması tüketici sağlığı açısından önemli bir risk oluşturmaktadır. Gıda kaynaklı patojen mikroorganizmaların tespiti, mikroorganizma düzeyi ne olursa olsun önem taşımaktadır. Bu nedenle tüketiciler için taşıdığı risk ve kontaminasyon düzeyi ile ilgili önlemler alınmalıdır. Koagülaz pozitif stafilokoklar, *C. perfringens*, *B. cereus* gibi patojenlerin tüketime hazır gıdalarda düşük düzeyde bulunması, sağlıklı bireyler için düşük risk oluştururken bağışıklık sistemi zayıf olanlarda daha önemli sağlık problemlerine neden olabildiği bilinmektedir (11). Gıdalarda bulunabilecek düşük miktardaki mikroorganizma sayısı bu gıdaların üretiminde kullanılan hammaddelerin doğal yollarla kontaminasyonundan kaynaklanabileceği gibi çoğunlukla üretim veya işleme sırasındaki hatalardan kaynaklanabilmekte ve sağlık açısından taşıdıkları risk kabul edilemeyecek kadar artmaktadır. Bu çalışmada, incelenen tüketime hazır yemek ürünlerinin mikrobiyolojik kalitelerinin genelde iyi olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra uygunsuz saklama ve üretim koşullarına bağlı olarak bazı gıda numunelerinde de benzer ulusal ve uluslararası çalışmalarda karımıza çıkan bakteri türlerinin geliştikleri görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Gürgün V, Ayhan K. Gıdalar ve mikrobiyolojik riskler II. Gıda, 1996; 21(3): 159-164.
2. Çolak H, Ulusoy B, Bingöl B, Hampikyan H, Muratoğlu K. Tüketime sunulan bazı hazır yemeklerin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. Turk Mikrobiyol Cem Derg, 2007; 37(4): 225-33.
3. Özkaya FD, Cömert M. Gıda zehirlenmelerinde etken faktörler. Turk Hij Den Biyol Derg, 2008; 65(3): 149-58.
4. Bilgin B, Erkan ÜC. Bir Hazır yemek işletmesinde HACCP sisteminin kurulması. Tekirdağ Zir Fak Derg, 2008; 5(3): 268-81.

5. Küçükçetin A, Milci S. *Staphylococcus aureus* ile kontamine olan peynirlerden kaynaklanan gıda zehirlenmeleri. *Gıda*, 2008; 33(3): 129-35.
6. Fidan F, Ağaoglu S. Ağrı bölgesinde bulunan lokantaların hijyenik durumu üzerine araştırmalar. *YYÜ Vet Fak Derg*, 2004; 15(1-2): 107-14.
7. Afshin J, Reza Z, Saeid S. Microbiological study of cocktail sausage during shelf life. *Middle-East J Sci Res*, 2011; 7(6): 1056-1056.
8. Alyaaqoubi SJM, Sani NA, Abdullah A, Rahman RDA. Microbiological quality of selected ready-to-eat food at Hulu Langat district, Malaysia. *Prosiding Seminar Kimia Bersama UKM-ITB VIII 9-11 June 2009*, Pp. 422.
9. Oranusi US, Braide W. A study of microbial safety of ready-to-eat foods vended on highways: Onitsha-Owerri, South East Nigeria. *Int Res J Microbiol*, 2012; 3(2): 66-71.
10. Hosein A, Muñoz K, Sawh K, Adesiyun A. Microbial load and the prevalence of *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and *Listeria* spp. in ready-to-eat products in Trinidad. *The Open Food Sci J*, 2008; 2: 23-8.
11. Anonymous. Guidelines for assessing the microbiological safety of ready-to-eat foods placed on the market. http://www.hpa.org.uk/webc/hpawebfile/hpaweb_c/1259151921557. 31.12.2013.
12. Gürgün V, Ayhan K. Gıdalar ve mikrobiyolojik riskler I. *Gıda*; 1996; 21(1): 23-9.
13. Jacxsens L, Kussaga J, Luning PA, Van der Spiegel M, Devlieghere F, Uyttendaele M. A microbial assessment scheme to measure microbial performance of food safety management systems. *Int J Food Microbiol*, 2009; 134: 113-25.
14. Anonymous. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Ankara: T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2011.
15. Anonymous. Gıda ve hayvan yemlerinin-mikrobiyolojisi-Salmonella spp tespiti için yatay metot. TS EN ISO 6579, 2002.
16. Anonymous. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* – Part 1: Detection method. TS ISO 11290-1, 1996.
17. Anonymous. Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi-Bacillus cereus sayımı için yatay metot. 30 °C’de koloni sayım tekniği. TS EN ISO 7932, 2004.
18. Anonymous. Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi-Koagülaz pozitif stafilkokların (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) sayımı için yatay metot-bölüm 1: Baird-Parker agar besiyeri kullanarak. TS EN ISO 6888-1, 1999.
19. Anonymous. Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi-*Campylobacter* spp.’nin sayımı ve belirlenmesi için yatay metot-bölüm I: belirlenme yöntemi. TS EN ISO 10272-1, 2006.
20. Anonymous. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the detection of *Escherichia coli* O157. TS EN ISO 16654, 2001.
21. Anonymous. Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for the enumeration of sulfite-reducing bacteria growing under anaerobic conditions. ISO 15213, 2003.
22. Anonymous. Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria. *Bacteriological Analytical Manual*. 2002.
23. Anonymous. 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. ISO21527-1, 2008.
24. Anonymous. Microbiology of food and animal feeding stuffs – horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds – part 2: colony count technique in products with water activity less than or equal to 0.95. ISO 21527-2, 2008.
25. Yalçın H, Can ÖP. Tüketime hazır bazı et yemeklerinin mikrobiyolojik kaliteleri. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 2013; 10(1): 1-6.
26. Bostan K, Yılmaz F, Muratoğlu K, Aydın A. Pişmiş döner kebablarda mikrobiyolojik kalite ve mikrobiyel gelişim üzerine bir araştırma. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 2011; 17(5): 781-6.
27. Hatakka M. Hygienic quality of foods served on aircraft. *Academic Dissertation*, Department of Food and Environmental Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki, 2000.
28. Pamuk Ş, Gürler Z, Yıldırım Y, Ertuş N. The microbiological quality of ready to eat salads sold in Afyonkarahisar, Turkey. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 2013; 19(6): 1001-6.
29. Arıcı M, Gümüş T, Şimşek O. Hazır salataların hijyenik durumu. *Gıda*, 2003, 28(6): 571-7.
30. İldız F, Çiftçioglu G. Toplu tüketim amacıyla üretilen gıdaların bazı patojen mikroorganizmalar yönünden incelenmesi. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 1997; 23(2): 405-12.
31. Can ÖP, Yalçın H. Mersin’de tüketime sunulan kremalı pastaların mikrobiyolojik kalitelerinin değerlendirilmesi. *Gıda Teknol Elektr Derg*, 2011; 6(3): 42-8.