

Hammadde Kalitesi ile Bazı Hijyen Parametrelerinin Yufkanın Mikrobiyolojik Kalitesi Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma[#]

Şafak ARDA¹, Ali AYDIN^{1*}

¹İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 34320, Avcılar, İstanbul

*Sorumlu Yazar: Ali AYDIN İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı,
34320 Avcılar, İstanbul.
e-posta: aliyaydin@istanbul.edu.tr, Tel: +90 212 4737070-17182

Geliş Tarihi / Received: 11.03.2011

ÖZET

Yufka, kısa bir süre öncesine kadar ev ve küçük işletmelerde üretilmekte iken, günümüzde modern işletmelerde üretilen endüstriyel bir gıda ürünü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışma ile Türkiye’de ilk kez yufka üretim tesislerinde (A, B ve C) hammadde (un ve su) ve hijyen parametrelerinin (yüzey, ekipman, personel ve hava) mikrobiyolojik özellikleri ile yufkanın (son ürün) mikrobiyolojik özellikleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Yufka örneklerinde (n: 9) en yüksek ortalama Toplam Mezofilik Aerob Bakteri, koliform bakteri, stafilocok, *Staphylococcus aureus* ve küf sayıları sırası ile $4,4 \times 10^4$ kob/g, $1,7 \times 10^1$ kob/g, $9,3 \times 10^2$ kob/g, $1,7 \times 10^2$ kob/g, $6,9 \times 10^3$ kob/g olarak belirlenmiştir. Un örneklerinde ise (n: 9), ortalama TMAB sayısı $1,5 \times 10^4$ kob/g, ortalama koliform bakteri $4,4 \times 10^1$ kob/g, ortalama stafilocok $9,3 \times 10^2$ kob/g, ortalama *S. aureus* sayısı $1,0 \times 10^2$ kob/g ile ortalama küf sayısı $6,8 \times 10^3$ kob/g olarak saptanmıştır. Çalışmada her üç işletmeden elde edilen un ve yufka örneklerinde tespit edilen mikrobiyolojik sonuçlar arasındaki farklılığın TMAB, stafilocok, küf sayıları açısından önemli olduğu bulunmuştur ($P < 0,05$). Su örneklerinde en yüksek ortalama TMAB sayısı $1,7 \times 10^1$ kob/g iken, koliform ve *E. coli* saptanmamıştır. Yüzey ve ekipman örneklerinde en yüksek TMAB ve koliform sayısı A işletmesinden tespit edilmiştir. Personel el örneklerinde koliform bakteri ve *S. aureus* sayısı sırasıyla 13 (% 36,1) örnekte 1 kob/cm^2 , 20 (% 55,6) örnekte 5 kob/cm^2 , 3 (% 8,3) örnekte 45 kob/cm^2 ; 29 (% 80,6) örnekte 1 kob/cm^2 , 7 (% 19,4) örnekte ise 5 kob/cm^2 olarak bulunmuştur. Hava örneklerinde en yüksek ortalama TMAB ve küf sayısı $1,6 \times 10^2$ kob/petri plak ve $8,5 \times 10^1$ kob/petri plak olarak belirlenmiştir. Buna göre son üründe en yüksek ortalama TMAB ile koliform bakteri sayısı B işletmesinde saptanmış ve aynı işletmeden alınan un, yüzey, ekipman ve personel örneklerinde de söz konusu mikroorganizma sayılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde A işletmesinden temin edilen yufka örneklerinde yüksek düzeyde saptanan stafilocok, *S. aureus* ile küf sayısının, işletmeden elde edilen un, personel ve hava örneklerini sonuçları ile ilgili olduğu gözlenmiştir. Buna göre kaliteli yufka üretimi için, proses ve sanitasyon şartlarının geliştirilmesi ile kullanılan hammaddelerde standardizasyonun sağlanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yufka, hammadde kalitesi, hijyen parametreleri, işletme hijyeni

[#] Bu çalışma birinci yazarın Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

ABSTRACT

A STUDY ON THE RELATIONSHIP OF THIN SHEET OF DOUGH MICROBIOLOGICAL QUALITY BETWEEN QUALITY OF RAW MATERIAL AND SOME HYGIENE PARAMETERS

The thin sheet of dough has been recently produced at home and small businesses, today it is converted into an industrial product. The present study, the relationship of the microbiological properties between the raw materials (flour and water) and hygiene parameters (surface, equipments, personnel hands and air) with thin sheet of dough (end-product) were firstly investigated in thin sheet of dough production facilities (A, B and C) in Turkey. Thin sheet of dough, the highest mean Total mesophilic anaerobic bacteria (TMAB), coliform bacteria, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus* and mould counts were 4.4×10^4 cfu/g, 1.7×10^1 cfu/g, 9.3×10^2 cfu/g, 1.7×10^2 cfu/g and 6.9×10^3 cfu/g, respectively. In wheat flour samples, the highest mean TMAB, coliform bacteria, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus* and mould counts were found 1.5×10^4 cfu/g, 4.4×10^1 cfu/g, 9.3×10^2 cfu/g, 1.0×10^2 cfu/g, 6.8×10^3 cfu/g, respectively. Moreover, significant differences were found about TMAB, *Staphylococcus* spp. and mould counts between wheat flour and thin sheet of dough samples ($P < 0.05$). The highest mean TMAB count was detected 1.5×10^4 cfu/g in water samples and the coliform bacteria and *Escherichia coli* were not found in water samples. In samples taken from staffs in food production area, the highest TMAB and coliform bacteria counts were found in 'A' company. Coliform bacteria on the examined personnel hands were found 1 cfu/cm² in 13 (36.1%) samples, 5 cfu/cm² in 20 (55.6%) samples, 45 cfu/cm² in 3 (8.3%) samples and *S. aureus* counts were found 1 cfu/cm² in 29 (80.6%) samples, 5 cfu/cm² in 7 (19.4%) samples. The highest mean TMAB and coliform bacteria counts were detected in end-product samples taken from 'B' company and these microorganisms counts were found also high in wheat flour, surface, equipment and personnel samples taken from 'B' company. Similarly, the highest mean *Staphylococcus* spp., *S. aureus* and mould counts were found in 'A' company and these results was correlated with wheat flour, personnel and air samples counts result. Accordingly, there is necessity to improve the process and sanitary conditions in manufacturing with to standardize of the using raw materials for the qualified thin sheet of dough production.

Key Words: Thin sheet of dough, raw material quality, hygienic parameters, business hygiene

Giriş

Günümüzde geleneksel gıda maddelerine olan talebin artmasına bağlı olarak, birçok ülkede bu tip gıdaların üretimi ve pazarlanmasına dayanan bir sektör meydana gelmiştir. Ülkemizde "Geleneksel gıda" olarak adlandırılan çok sayıda ürün bulunmakta olup, yufka bunlar arasında kolay üretim, tüketim yaygınlığı ve ucuz olması gibi nedenlerle özel bir öneme sahiptir.

Yufka, 'buğday ununun baklava ve böreklik çeşidine, içme suyu, yemeklik tuz ve gerektiğinde katkı maddeleri ilave edilip, tekniğine uygun olarak hazırlanan hamurun, açılarak kısmen pişirilmesi ile elde edilen yarı mamül' olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 1992a). Ülkemiz başta olmak üzere Balkanlar, Ortadoğu, Kafkasya gibi yakın coğrafyalarda da geniş bir tüketim potansiyeline sahip olan yufka, Türk mutfağında önemli bir yere sahiptir. Günümüzde şehirli nüfusun artmasına paralel olarak, yufkaya olan talep giderek

artmış ve özellikle büyük şehirlerde yufkanın üretimi modern işletmelerde yapılabile hale gelmiştir (Çapçioğlu, 2007).

Yufka yapımında kullanılan hammaddeler un, su ve tuz'dur. Un eleklerden hamur teknesine elendikten sonra su ile karıştırılarak elde edilen hamur, mayasız yoğrulmakta ve dinlendirilmektedir. Hamur, yumaklar haline getirilmesini müteakip oklava ile yuvarlanarak açılmak suretiyle inceltilmekte ve kızgın sac üzerinde pişirilmektedir. Bir süre dinlendirilmeye bırakılan yufka daha sonra ambalajlanmaktadır (Anonim, 2010a; Olcay, 2000; Tekeli, 1970). Bireysel ihtiyaçları karşılamak için, yufka, farklı boyut, şekil ve formatlarda üretilmekte olup, makine ile ya da geleneksel usulde elle üretilmiş yufkalar; marketlerden, yerel pazarlardan ya da doğrudan üreticilerden temin edilmektedir. Makine ile üretilen yufkalar ile geleneksel olarak el ile üretilmiş yufkaların tekstürel ve duyuşsal özellikleri birbirinden çok farklı olmakla

birlikte, geleneksel yöntem ile üretilmiş yufka, aroma ve tekstürü nedeniyle daha çok evlerde tercih edilmektedir (Erbaş ve ark., 2010).

Gıda işletmelerinde özellikle hijyen şartlarının yetersiz olduğu durumlarda, hammadde, işyeri koşulları, ekipman ve personel aracılığı ile arzu edilmeyen çeşitli etken ve maddeler, son ürün olan gıda maddelerini kontamine edebilmektedir (Hayes, 1992; Uğur ve ark., 2001). Benzer şekilde, kaliteli yufka üretimi için, kaliteli hammadde (un, su vb.) kullanımı ile birlikte, üretimin her aşamasında çeşitli hijyen parametrelerinin (tezgah, ekipman, personel, hava vb.) ilgili kontrollerinin yapılmasının önemli olduğu ifade edilmektedir (Coşkun, 2007; Çapçioğlu, 2007; Şimşek ve Gündüz, 1994).

Ülkemizdeki üretim trendi, geleneksel küçük işletmelerden, endüstriyel işletmelere doğru ilerleyen yufka gibi mamullerin, modern işletmelerdeki hijyen parametrelerinin de dikkate alınması ile bir bütün olarak, mikrobiyolojik kalitesinin ortaya konulması zorunlu hale gelmiştir. Bu çalışmada, üretim koşulları ile günlük yufka üretim miktarı birbirine benzeyen üç farklı yufka işletmesinde (A, B ve C); hammadde (un ve su), hijyen parametreleri (yüzey, ekipman, personel ve hava) ve yufkanın (son ürün) mikrobiyolojik kalitesi arasındaki ilişkisinin araştırılması, ayrıca üretilen yufkaların ulusal gıda standartlarında belirlenen değerlere uygunluğunun ortaya konulması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma kapsamında, İstanbul'da bulunan orta ölçekli üç adet yufka üretim tesisi (A, B ve C) Haziran - Ağustos 2010 tarihleri arasında, farklı zamanlarda üçer kez ziyaret edilmiş ve söz konusu tesislerin üretim alanından un (n: 9), su (n: 9), ekipman (n: 36), personel (n: 36) ve hava (n: 9) ile son ürün olan yufkaların (n: 9) mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında ziyaret edilen A işletmesi, Beylikdüzü çevresinde, günlük üretimi 1 ton ve gıda güvenliği ile ilgili ISO 22000 (HACCP Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi) belgesine sahip; B işletmesi, Sultanbeyli çevresinde

günlük üretimi yaklaşık 1 ton ve ISO 22000 belgesine sahip; C işletmesi ise Pendik çevresinde ve günlük yufka üretimi 650 kg olup, TS EN ISO 9001: 2008 (Kalite Yönetim Sistemi) ve ISO 22000 belgesine sahiptir.

Yufka işletmelerinden numuneler alındıktan sonra, örnekler soğuk zincir altında (4-6°C) laboratuvara getirilerek (2-4 saat) analiz edilmiştir.

Mikrobiyolojik analizler

İyice karıştırılmış un ve yufka örneklerinden 10 g alınarak 90 ml (1:10 dilüsyon oranı) steril peptonlu tuzlu su (Oxoid CM 733) ile 2 dakika süre ile homojenize edilmiş (Seward Labblender 400, Worthing, İngiltere) ve steril % 0,1 peptonlu tuzlu su ile 10^{-8} basamağına kadar seri dilüsyonlar hazırlanmıştır (Thaddeus ve ark., 2001). Daha sonra ilgili dilüsyonlardan genel ve selektif besiyerlerine ekim yapılmıştır.

Un (hammadde) ve yufka örnekleri TMAB, koliform bakteri, stafilokok, *S. aureus*, sülfite redükte eden klostridiumlar, küf, rop sporu sayısı ve *Salmonella* spp. varlığı; işletme suyu örnekleri TMAB, koliform bakteri ve *E. coli* sayısı; yüzey ile ekipman örnekleri TMAB, koliform bakteri sayısı; personel el örnekleri koliform bakteri ve *S. aureus* sayısı; hava örnekleri ise TMAB ve küf sayısı bakımından analiz edilmiştir.

Un ve yufka örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

İşletmelerden aseptik koşullarda steril kavanozlar içerisinde yaklaşık 500 g un ve yufka örneği alınmıştır. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Anonim, 2009) doğrultusunda, yufka üretim tesislerinden, her işletme ziyaretinde aynı partiye ait beş adet yufka örneği alınmış (n: 5) ve analizleri yapılmıştır.

TMAB sayımı için Plate Count Agar (Oxoid CM 463) kullanılmış ve dökme plak yöntemi ile ekim yapılmıştır (Maturin ve Peeler, 2001). Koliform bakteri sayımında dökme plak yönteminden yararlanılmış olup bu amaçla Violet Red Bile agar (Oxoid CM 107) kullanılmıştır (Kornacki ve Johnson, 2001). Stafilokok ile *S. aureus* aranmasında Baird

Parker Agar (Oxoid CM0275) kullanılmıştır. *S. aureus* bakımından şüpheli olarak değerlendirilen kolonilere doğrulama amacıyla biyokimyasal [katalaz, DNA'se Agar, (Oxoid CM 321)] ile serolojik testler [Staphylase (Oxoid DR 595)] yapılmıştır (Lancette ve Bennet, 2001). Sülfite redükte eden klostridiumların tespiti amacıyla Sulfite Polymyxin Sulfadiazine (SPS) agar (Merck, 1.10235) kullanılarak roll-tube tekniği uygulanmıştır (Speck, 1976). Küf sayısı tespitinde ise yayma plak yönteminden yararlanılmış ve Yeast Glucose Chloromphenicol Agar (Merck 1.16000) kullanılmıştır (Anonim, 1998). Rop sporu tespitinde Dextrose Tryptone Broth (Oxoid CM 073) kullanılarak 3'lü tüp metodundan yararlanılmıştır (Anonim, 1992b). Un ve yufka örneklerinden *Salmonella* spp. varlığının tespiti için Andrews ve ark. (2001)'nin yöntemi kullanılmıştır.

İşletme sularının mikrobiyolojik analizleri

Yufka üretim tesislerinde kullanılan sular 250 ml'lik steril koyu renkli, ağzı kapalı cam şişeler içerisine konulmuş olup, numune alımı TS 266 (2005) standardı doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Su örneklerinde TMAB sayımı için Plate Count Agar kullanılmıştır (Maturin ve Peeler, 2001). Koliform ve *E. coli* sayımı için 3'lü tüp En Muhtemel Sayı yönteminden yararlanılmıştır. Koliform bakteri tespiti amacıyla Lauryl Typtose Broth (Oxoid CM 451) ve Brilliant Green Bile Broth (Oxoid CM 031) besiyerleri; *E. coli* tespiti için ise Lauryl Typtose Broth, *E. coli* Broth (Merck 10765) besiyerleri kullanılmış ve biyokimyasal testler [L-EMB Agar (Oxoid CM 069), IMVIC testi] ile doğrulama yapılmıştır (Feng ve ark., 2002).

Yüzey ve ekipman örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Çalışmada yufka üretim tesislerindeki yüzey (yufka açma tezgahı) ile ekipman (şekillendirme aparatı ve hamur kabı) örneklerinden TMAB [Hygicult TPC (Orion Diagnostica, Finlandiya)] ve koliform bakteri sayısı [Hygicult CF (Orion Diagnostica, Finlandiya)]

analizi yapılmıştır. Söz konusu yüzeylerden numune alınmasında, üzerine agar dökülerek hazırlanmış çubuklar (dipslide) kullanılmış olup teknik Deutsche Institute für Normung (DIN) tarafından önerilmektedir (Anonim, 1995).

Personel el örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Yufka üretim tesisinde, üretim ve paketlemede çalışan personelin elleri koliform bakteri ve *S. aureus* sayısı bakımından incelenmiştir. Bu amaçla personelin ellerinden örnek almak için swap-sürtme tekniği kullanılmıştır (Legnani ve ark., 2004). Personelin sağ el ayasına, steril fizyolojik tuzlu su ile ıslatılmış swaplar 5x5 cm alanında bir yüzeye, 20 saniye süre ile temas ettirilmiş ve swaplar laboratuvara getirilmiştir. *S. aureus* tespitinde BPA agar kullanılmış ve petri plakları 37°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda şüpheli kolonilere doğrulama amacıyla DNA'se, katalaz ve staphylase testleri yapılmıştır. Koliform bakteri tespiti için personelin sol el ayasına, steril fizyolojik tuzlu su ile ıslatılmış swaplar 5x5 cm alanında bir yüzeye, 20 saniye süre ile temas ettirilmiş ve koliform bakteri tespitinde VRB agar kullanılarak petri plakları 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir.

Hava örneklerinin mikrobiyolojik analizleri

Hava örnekleri, işletmelerdeki üretim alanında petri açmak suretiyle klasik yöntem kullanılarak alınmıştır (Holah ve ark., 1995). Bu amaçla, TMAB tespitinde Plate Count Agar ve küf tespitinde ise YGC Agar kullanılmış olup petri plakları açılarak 15 dakika bekletilmiş ve süre sonunda petrilerin kapağı kapatılarak, inkübasyon koşullarında (TMAB için 37 °C de 48 saat; küf için 25 °C de 4-5 gün) inkübe edilmiştir. Süre sonunda gelişen koloniler sayılarak havada bulunan TMAB ve küf sayısı tespit edilmiştir.

İstatistiksel analizler

Üç farklı yufka üretim işletmesinden temin edilen yufka ve un örneklerine ait mikroorganizma sayıları ortalama logaritmik değerlere çevrilmiştir. Gruplar arası

farklılıkların olup olmadığı tek yönlü 'Varyans Analizi' metodu ile belirlenmiştir. İstatistikî analizlerin yapılmasında SPSS program paketinden yararlanılmıştır (SPSS, 1997).

Bulgular

Üç farklı tarihte yufka işletmelerinden temin edilen un, yufka, su, personel, yüzey ile ekipman ve hava örneklerine ait örneklerin mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Un örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları incelendiğinde, en yüksek ortalama TMAB sayısı ($1,5 \times 10^4$ kob/g), ortalama stafilocok sayısı ($9,3 \times 10^2$ kob/g), ortalama *S. aureus* sayısı ($1,0 \times 10^2$ kob/g) ile ortalama küf sayısı ($6,8 \times 10^3$ kob/g) A işletmesinden temin edilen

un örneklerinde, en yüksek ortalama koliform bakteri sayısı ($4,4 \times 10^1$ kob/g) ise B işletmesindeki un örneklerinde tespit edilmiştir. Bunun yanında un numunelerinin hiçbirinde sülfite redükte eden klostridiumlar, rop sporu ve *Salmonella* spp. saptanmamıştır. İşletmelerden alınan un örneklerinin incelenmesi sonunda, C işletmesinden alınan un örnekleri ile A ile B işletmelerinden alınan un örneklerindeki ortalama TMAB ve stafilocok sayıları arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0,05$) (Tablo 1). Bununla birlikte, üç yufka işletmesinden temin edilen ortalama küf sayıları arasındaki farklılığında önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0,05$).

Tablo 1. Yufka işletmelerinden temin edilen un örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları.

Table 1. The microbiological analysis results of wheat flour samples taken from thin sheet of dough facilities.

No	Örnek (İşletme)	TMAB	Koliform bakteri	Stafilocok	<i>S. aureus</i>	Küf
1	Un (A)	$4,09^a \pm 0,20$	$1,00^a \pm 0,00$	$2,87^a \pm 0,22$	$1,76^a \pm 0,39$	$3,80^a \pm 0,21$
2	Un (B)	$3,96^a \pm 0,09$	$1,53^a \pm 0,27$	$2,49^a \pm 0,12$	$1,33^a \pm 0,33$	$3,13^b \pm 0,74$
3	Un (C)	$3,28^b \pm 0,12$	$1,00^a \pm 0,00$	$1,57^b \pm 0,13$	$1,00^a \pm 0,00$	$2,40^c \pm 0,20$

^{a,b,c}: Aynı satırda yer alan ve farklı harf ile ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir ($P < 0,05$).

Çalışma kapsamında işletmelerde, yufka üretiminde kullanılan şebeke suyuna ait mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Bu amaçla su örneklerinde TMAB, koliform bakteri ve *E. coli* varlığı araştırılmış, ancak örneklerin hiçbirisinde koliform bakteri (< 3 EMS/ml) ve *E. coli* (< 3 EMS/ml) tespit edilememiştir. En yüksek ortalama TMAB değeri ($1,7 \times 10^1$ kob/ml) ise B işletmesinden temin edilen su örneklerinden saptanmıştır.

Yufka üretim alanında bulunan tezgahların 2 farklı noktasından üretim sırasında alınan yüzey örneklerine ait sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir. Buna göre 3 yufka işletmesinden toplam 18 adet dipslide örneği alınarak incelenmiş ve en yüksek düzeyde (5 kob/cm²) bulunan TMAB (4/6) ve koliform bakteri sayısı (2/6) A işletmesinden alınan örneklerde belirlenmiştir. Buna karşın C işletmesinde TMAB (6/6) ve koliform bakteri sayısı (6/6) en yüksek 1 kob/cm² düzeyinde bulunmuştur.

Bu çalışmada yufka işletmelerinde, özellikle üretim aşamasında kullanılan ekipmanların [şekillendirme silindiri (n: 18) ve hamur kabı (n: 18)] mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır (Tablo 3). Söz konusu ekipmanlara ait mikrobiyolojik analiz sonuçları incelendiğinde ise tespit edilen en yüksek TMAB ve koliform bakteri sayısı (5 kob/cm²) düzeyi, A işletmesinden alınan örneklerin sırasıyla % 75 (9/12)'i ile % 25 (4/12)'inde saptanmıştır. Buna karşın C işletmesinde hamur kabından alınan sadece bir örnekte (% 8.3) TMAB sayısı 5 kob/cm² düzeyinde saptanmış, koliform bakteri sayısı tüm örneklerde 5 kob/cm²'nin altında tespit edilmiştir.

Araştırmada yufka işletmelerinin üretim aşamasında, yufka açma ve paketleme noktasında çalışan personelin (n: 2) el örneklerine ait sonuçlar Tablo 4'te görülmektedir. Buna göre her üç işletmenin yufka açma bölümünde yer alan personelin el örneklerindeki koliform

bakteri ve *S. aureus* sayısı paketleme personeli el örneklerinden daha yüksek bulunmuştur. A işletmesine ait iki (2/18) ve B işletmesine ait bir (1/18) el örneğinde çalışmamızdaki en yüksek koliform bakteri sayısı (45 kob/cm²) tespit edilmiştir. Bununla birlikte el örneklerinin %

55,6'sında koliform bakteri sayısı 5 kob/cm² olarak bulunmuştur. Söz konusu personel örneklerine ait *S. aureus* sayısı araştırıldığında ise, örneklerin % 80,6'sında 1 kob/cm² ve % 19,4'ünde 5 kob/cm² düzeyinde söz konusu bakteri tespit edilmiştir.

Tablo 2. Yufka işletmelerinden alınan çalışma yüzeyi örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları.
Table 2. The microbiological analysis results of work surfaces taken from thin sheet of dough facilities.

İşletme	Yüzey* (n)	TMAB Sayısı			Koliform Bakteri Sayısı		
		1 kob/cm ²	5 kob/cm ²	45 kob/cm ²	1 kob/cm ²	5 kob/cm ²	45 kob/cm ²
A	2	-	2	-	1	1	-
A	2	-	2	-	1	1	-
A	2	2	-	-	2	-	-
B	2	1	1	-	2	-	-
B	2	2	-	-	2	-	-
B	2	1	1	-	1	1	-
C	2	2	-	-	2	-	-
C	2	2	-	-	2	-	-
C	2	2	-	-	2	-	-
Toplam (%)	18 (100)	12 (66.6)	6 (33.4)	-	15 (83.4)	3 (16.6)	-

*İşletmelerde yufka açma tezgahlarının iki farklı noktasından alınan yüzey numuneleri.

Tablo 3. Yufka üretim işletmelerinden alınan ekipman örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları.
Table 3. The microbiological analysis results of equipments taken from thin sheet of dough facilities.

İşletme Adı	Ekipman Adı	n	TMAB Sayısı			Koliform Bakteri Sayısı		
			1 kob/cm ²	5 kob/cm ²	45 kob/cm ²	1 kob/cm ²	5 kob/cm ²	45 kob/cm ²
A	ŞA	2	-	2	-	2	-	-
	ŞA	2	-	2	-	1	1	-
	ŞA	2	1	1	-	1	1	-
	HK	2	-	2	-	1	1	-
	HK	2	-	2	-	1	1	-
	HK	2	2	-	-	2	-	-
B	ŞA	2	1	1	-	2	-	-
	ŞA	2	1	1	-	1	1	-
	ŞA	2	2	-	-	2	-	-
	HK	2	1	1	-	1	1	-
	HK	2	2	-	-	2	-	-
	HK	2	-	2	-	1	1	-
C	ŞA	2	2	-	-	2	-	-
	ŞA	2	2	-	-	2	-	-
	ŞA	2	2	-	-	2	-	-
	HK	2	1	1	-	2	-	-
	HK	2	2	-	-	2	-	-
	HK	2	2	-	-	2	-	-
Toplam (%)		36 (100)	21 (58.3)	15 (41.7)	-	29 (80.6)	7 (19.4)	-

ŞA: Şekillendirme Aparatı; HK: Hamur Kabağı

Araştırma kapsamında yufka işletmelerinin, üretim bölümünden hava örnekleri alınarak mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Bu bağlamda hava örneklerindeki en yüksek ortalama TMAB sayısı ($1,2 \times 10^2$ kob/petri plak) A işletmesinden, en düşük ortalama TMAB

sayısı ($5,1 \times 10^1$ kob/petri plak) ise C işletmesinden tespit edilmiştir. Ortalama küf sayısı da benzer biçimde en yüksek ($6,4 \times 10^1$ kob/petri plak) A işletmesinden, en düşük ($1,8 \times 10^1$ kob/petri plak) ise C işletmesinden alınan hava örneklerinde saptanmıştır.

Tablo 4. Yufka işletmelerinde çalışan personelin el örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçları
Table 4. The microbiological analysis results of personnel hands taken from thin sheet of dough facilities.

İşletme Adı	Personel	n	Koliform Bakteri Sayısı			S. aureus Sayısı		
			1 kob/cm ²	5 kob/cm ²	45 kob/cm ²	1 kob/cm ²	5 kob/cm ²	45 kob/cm ²
A	Üretim	2	-	1	1	1	1	-
	Üretim	2	-	2	-	2	-	-
	Üretim	2	-	1	1	1	1	-
	Paketleme	2	-	2	-	2	-	-
	Paketleme	2	2	-	-	2	-	-
	Paketleme	2	-	2	-	1	1	-
B	Üretim	2	1	1	-	1	1	-
	Üretim	2	-	1	1	-	2	-
	Üretim	2	-	2	-	2	-	-
	Paketleme	2	1	1	-	2	-	-
	Paketleme	2		2	-	2	-	-
	Paketleme	2	1	1	-	2	-	-
C	Üretim	2	-	2	-	1	1	-
	Üretim	2	1	1	-	2	-	-
	Üretim	2	2	-	-	2	-	-
	Paketleme	2	1	1	-	2	-	-
	Paketleme	2	2	-	-	2	-	-
	Paketleme	2	2	-	-	2	-	-
Toplam (%)		36 (100)	13 (36.1)	20 (55.6)	3 (8.3)	29 (80.6)	7 (19.4)	-

Yufka örneklerine ait en yüksek ortalama TMAB ($1,5 \times 10^4$ kob/g), stafilokok ($9,3 \times 10^2$ kob/g), *S. aureus* ($1,0 \times 10^2$ kob/g) ile küf sayısı ($6,8 \times 10^3$ kob/g) A işletmesinde tespit edilmiştir. Koliform bakteri varlığı ($4,4 \times 10^1$ kob/g) sadece B işletmesinden temin edilen yufka örneklerinde belirlenmiştir. C işletmesine ait yufka örneklerin hiçbirinde *S. aureus* tespit edilememiştir. Bunun yanında yufka işletmelerinden alınan yufka numunelerinin hiçbirinde sülfite redükte eden klostridiumlar, rop sporu ve *Salmonella* spp. saptanmamıştır.

İşletmelerden alınan yufka örneklerinin analiz sonuçlarına göre, C işletmesinden alınan yufka örneklerindeki ortalama TMAB ve küf sayıları ile A ve B işletmelerinden alınan yufka örneklerinin ortalama TMAB ile küf sayıları arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,05$). Bununla birlikte, A ve C işletmelerinden alınan yufka örneklerinde, stafilokok sayıları arasında tespit edilen farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5. Yufka işletmelerinden temin edilen yufka örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları.
Table 5. The microbiological analysis results of thin sheet of dough taken from thin sheet of dough facilities.

No	Örnek (İşletme)	TMAB	Koliform bakteri	Stafilokok	<i>S. aureus</i>	Küf
1	Yufka (A)	4,27 ^{a*} ± 0,27	1,00 ^a ± 0,00	2,83 ^a ± 0,27	1,93 ^a ± 0,47	2,82 ^a ± 0,89
2	Yufka (B)	4,46 ^a ± 0,31	1,26 ^a ± 0,14	2,58 ^{ab} ± 0,10	1,10 ^a ± 0,10	2,71 ^a ± 0,21
3	Yufka (C)	3,29 ^b ± 0,21	1,00 ^a ± 0,00	2,07 ^b ± 0,19	1,00 ^a ± 0,00	1,90 ^b ± 0,13

*Aynı satırda yer alan farklı harf ile ifade edilen değerler arasındaki fark önemlidir (P<0,05).

Tartışma

Gıda endüstrisinde üretimin birçok aşamasında insan sağlığı açısından risk taşıyan indikatör, patojen ve bozulma yapıcı mikroorganizmaların izolasyonu büyük önem taşımakta olup, güvenli gıda üretiminde söz konusu mikroorganizmalardan kaynaklanabilecek risklerin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Uğur ve ark., 2001).

Yufkanın hammaddesi olan unun mikrobiyolojik özelliklerinin ortaya konulması, son ürün olan yufkanın hijyenik açıdan üretiminde büyük önem taşımaktadır (Çapçıoğlu, 2007). Ülkemizde unların mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili yapılmış kısıtlı sayıda araştırmadan birinde, Trakya bölgesinin 7 farklı noktasından temin edilen un (Tip 650) numunelerinin (n: 142) mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır (Aydın ve ark., 2009). İncelenen un örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları doğrultusunda, bazı bölgelerde TMAB (>10⁵ kob/g), rop sporu (>4500 EMS/g) ve *E. coli* (>9 EMS/g) sayısının, Türk Gıda Kodeksi (Anonim, 2001) tarafından öngörülen kabul edilebilir limitlerin üzerinde bulunduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızda, un örneklerindeki TMAB sayısı 10⁴ kob/g ile daha düşük düzeyde saptanmış olup, benzer sonuçlar ABD (Richter ve ark., 1993), Almanya (Spicher, 1986), Avusturalya (Berghofer ve ark., 2003) ve İtalya (Ottogalli ve Galli, 1979) gibi dünyanın farklı noktalarında yapılmış araştırmalarda da bildirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada incelenen un örneklerinde koliform bakteri sayısı da düşük düzeyde (10¹ kob/g) tespit edilmiştir. Rop sporu, gıdalarda genellikle ısıya dayanıklı *Bacillus subtilis* sporlarıdır (Adams ve Moss, 1995). *Bacillus subtilis* toprak kökenli bir bakteri olup, sporları

sıklıkla unlardan izole edilmekte ve ekmek başta olmak üzere unlu mamül sanayi açısından önemli problemler oluşturabilmektedir. Çalışmamızda incelenen un örneklerinin hiçbirinde rop sporu tespit edilmemiştir (<30 EMS/g). Bulgularımızdan farklı olarak Aydın ve ark. (2009) incelemiş oldukları un örneklerinin % 7'sinde rop sayısının >4500 EMS/g olduğunu bildirmektedir. Diğer taraftan bu çalışmada unlarda stafilokok sayısı çoğunlukla (% 55,6) 10² kob/g düzeyinde saptanmış, *S. aureus* ise örneklerin % 66,7 (6/9)'sında tespit edilememiştir (<10 kob/g). Ayrıca hiçbir un örneğinde (n: 9) sülfite redükte eden klostridiumlar bulunamamıştır. Un ile ilgili yapılmış mikrobiyolojik çalışmalarda ortalama küf sayısının 10³ kob/g düzeyinde olduğu bildirilmektedir (Ottogalli ve Galli, 1979; Spicher, 1986). Bizim çalışmamızda da incelenen un örneklerinin % 88,9 (8/9)'unda küf sayısının 10³ kob/g ve daha düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, analiz edilen un örneklerinin tümünde küf sayısı maksimum kabul edilebilir limit değerinin (1x10⁵ kob/g) altında belirlenmiştir (Anonim, 2010). Buna karşın, Aydın ve ark. (2009) inceledikleri un örneklerinin % 2,8'inde (4/142) küf sayısının legal limitlerin üstünde olduğunu bildirmişlerdir. Unlarda küf kontaminasyonunun nedeni olarak bir çok farklı etken bulunmakta olup, tahıl tanesi, tahıl tanesinin un haline getirilmesi sırasında kontaminasyonu ile düşük sanitasyon kontrolleri bu etkenlerden bazıları olarak belirtilmektedir (Berghofer ve ark., 2003; Eyles ve ark., 1989). Çalışmamızda analiz edilen un örneklerinin (n: 9) hiçbirinde *Salmonella* spp. bulunamamıştır. Benzer şekilde, Aydın ve ark. (2009)'da incelediği un örneklerinin hiçbirinde (n: 142) *Salmonella* spp.

saptamamışlardır. *Salmonella* spp. tifo, paratifo ve gıda zehirlenmelerine neden olan en önemli patojen mikroorganizmalar arasında olup, genel olarak gıda maddelerinin 25 g'ında *Salmonella* spp.'nin tespit edilmemesi gereklidir (Mossel ve ark., 1996).

Ülkemizdeki içme ve kullanma suları ile ilgili standart (Anonim, 2005) doğrultusunda suların 100 ml'sinde koliform bakteri ve *E. coli* bulunmamalıdır. Çalışmamız kapsamında ziyaret edilen yufka tesislerinde şebeke suyu kullanılmakta olup, su örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçlarının koliform bakteri ve *E. coli* yönünden ilgili Yönetmeliğe uygun bulunduğu saptanmıştır. Nitekim yufka üretim tesislerinde unun hamur haline getirilmesi amacıyla genellikle şehir şebeke suyu kullanıldığı ve şebeke suyunun dezenfekte edilmesinden dolayı, su kaynaklı kontaminasyonun ortaya çıkma ihtimalinin düşük olduğu ifade edilmektedir (Çapçioğlu, 2007).

Özellikle tüketime hazır gıda maddeleri ve diğer gıdaların üretiminde, gıda güvenliğine yönelik, gıdaların temas ettiği yüzeylerin temizliğinin tespiti ile temizlik ve dezenfeksiyon uygulamaları sonrası kullanılan maddelerin etkinliğinin kontrolü amaçlı, farklı uygulamaların kullanılması gerekmektedir (Moore ve Griffith, 2002). Gıda üretiminde, kontrol altına alınması gereken çevre koşullarından biri olarak yüzey hijyeni büyük önem taşımaktadır. Günümüzde birçok farklı yöntem kullanılarak, işletmenin mikrobiyal yükünün (yüzey, ekipman, hava hijyeni vb.), dolayısı ile üretilen gıdaların kontaminasyon risklerinin en aza indirilmesi amaçlanmaktadır (Şimşek ve Gündüz, 1994; Uğur ve ark., 2001). Bir çalışmada Türkiye'nin 5 farklı bölgesinde bulunan unlu mamul işletmeleri (n: 100) ziyaret edilerek swap ile yüzey ve ekipmanların mikrobiyolojik analizi yapılmıştır. Buna göre incelenen 14.389 adet yüzey örneğinin % 16,5 (n: 2380)'inin TMAB sayısı ve % 8,5 (n: 1215)'inin de koliform bakteri sayısı bakımından kabul edilemez olduğu bildirilmiştir. Ayrıca analiz edilen 14359 adet alet-ekipman örneğinin % 15,7 (n: 2267)'sinin TMAB sayısı ve % 7,3 (n: 1065)'ünün de

koliform bakteri sayısı bakımından kabul edilemez olduğu ifade edilmiştir (Dümen ve ark. 2009). Gıda üretim ve satış noktalarındaki ekipmanların (n: 70) mikrobiyolojik analizlerinin yapıldığı diğer bir çalışmada ise alınan örneklerde TMAB sayısı 5 kob/cm² (% 35,7) ile 80 kob/cm² (% 64,3) arasında, *Enterobacteriaceae* sayısı ise 1 kob/cm² (% 35,7) ile 45 kob/cm² (% 64,3) arasında bulunmuştur (Aydın ve ark., 2007). Çalışmamızda yufka işletmelerinden dipslide ile temin edilen ekipman örneklerinin toplam sayısının az olmasıyla birlikte, elde edilen sonuçlar Aydın ve ark.'nın (2007) bildirdiği sonuçlardan daha düşüktür. Bu durum, çalışmamızda ziyaret edilen tüm yufka işletmelerinin ISO 22000 belgesine sahip olması ve bu işletmelerde hijyen uygulamalarının standardize edilerek, uygulamalarda gerekli hassasiyetin gösterilmesi ile açıklanabilir.

Gıda kaynaklı hastalık riski taşıyan patojen mikroorganizmaların, el ve yüzeylere bulaşması ile patojenlerin gıdaya potansiyel geçişinin kirli yüzeylerle olan ilişkisi, gıda işleme aşamasında açık bir şekilde görülmektedir. *S. aureus*, *E. coli* ve *Salmonella* spp. gibi patojen bakteriler ile birlikte birçok mikroorganizmanın, el ve yüzeylere bulaşma sonrasında uzun süre canlı kaldığı bildirilmektedir (Lues ve Van Tonder, 2007). Gıda işyerlerinde çalışan personel ile ilgili yapılan bir çalışmada, personel ellerinde genel aerob canlı sayısı 1,0-3,0 log/cm² arasında, stafilokok sayısı 3,0 log/cm² ve koliform bakteri sayısının ise 2,3 log/cm²'den düşük olduğu bildirilmiştir (Cordoba ve ark., 1999). Diğer bir çalışmada ise gıda üretim ve satış noktalarında çalışan personel ellerinin hijyenik kalitesinin belirlenmesi amacıyla, üretimde görev alan personelin (n: 266) (aşçı, pizza ustası, döner kebab ustası, sandviç ustası vb.) ellerinde *Enterobacteriaceae* sayısının en çok 1 kob/cm² (% 53,0) ile 5 kob/cm² (% 34,5) düzeyinde olduğu, ayrıca el örneklerinden % 38,7'sinin koagulaz pozitif *S. aureus* içerdiği bildirilmiştir (Aydın ve ark., 2007). Bu çalışmada ise Aydın ve ark. (2007)'nin bulgularından farklı olarak koliform bakteri sayısı el örneklerinin % 55,6'sında 5 kob/cm² ve *S. aureus* sayısı ise 1 kob/cm² (% 80,6)

düzeyinde tespit edilmiştir. Yufka tesislerinde çalışan personel el örneklerinde, hijyen indikatörü olan koliform bakteri sayısının yüksek bulunması; personel hijyeninin yetersiz olduğunu (tuvalet hijyeni, el hijyeni vb.) göstermektedir. Özellikle ısı işlemi sonrası paketlenme sırasında, personel ellerinden koliform ve *S. aureus* ile son ürün olan yufkanın kontaminasyonu, halk sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Ayrıca, *S. aureus*'un personel ellerinde kalıcı mikroflorada bulunabilen tek patojen mikroorganizma olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır (Lowbury ve ark., 1964).

Havanın mikrobiyolojik kalitesi; gıda üretim alanları ile gıdanın depolandığı noktalarda önem taşımakta olup, havadan bulaşan mikroorganizmaların, özellikle havalandırma sistemleri, hammadde ve spesifik üretim sistemlerinden kaynaklandığı ifade edilmektedir (Evancho ve ark., 2001). Bir çalışmada İstanbul ilinde bulunan gıda satış noktalarındaki (n: 10) havanın mikrobiyolojik analizi yapılarak TMAB sayısı ortalama 264/petri plak ve küf-maya sayısı ortalama 142/petri plak olarak belirlenmiştir (Öztürk, 2007). Hindistan'da yapılan diğer bir çalışmada ise büyük bir fırından alınan hava örneklerinde en yüksek küf sayısı $3,4 \log \text{ kob/m}^3$ ve en yüksek spor sayısı ise $3,3 \log \text{ kob/m}^3$ olarak kaydedilmiştir (Jain, 2000). Çalışmamızda incelenen yufka üretim tesislerindeki havanın mikroorganizma yükünün Jain ve ark. (2000)'nın bildirdiği değerden oldukça düşük olduğu gözlenmiştir. Endüstriyel yufka üretim sistemlerinde yufkalara makine ile yapılan sulama işleminin sonrasında, hattan geçen yufkaların kurutma işlemi fanlar aracılığıyla da yapılabilmektedir. Fanlar, aynı zamanda ortam havasının sirkülasyonunu da sağlamakta, bu noktada ortam havasında bulunabilecek mikroorganizmaların yufka üzerine kontaminasyonu da mümkün olabilmektedir (Çapçioğlu, 2007).

Yufkanın mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili olarak ülkemizde gerçekleştirilmiş sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Coşkun (2007), Tekirdağ İlindeki yufka imalathanelerinden satışa sunulan yufka numunelerinin (n: 20) mikrobiyolojik özelliklerini araştırmıştır. Yufka örneklerinin TMAB ve küf sayılarını sırasıyla

$1,0 \times 10^4 - 8,0 \times 10^8 \text{ kob/g}$ ve $1,5 - 5,0 \times 10^5 \text{ kob/g}$ olarak tespit etmiştir. Ayrıca örneklerde koliform bakteri sayısını $1,0 \times 10^1 - 3,0 \times 10^4 \text{ kob/g}$, *S. aureus* sayısını ise $3,4 \times 10^2 - 6,0 \times 10^6 \text{ kob/g}$ olarak ifade etmiştir. Elde ettiği bulgulara göre Coşkun (2007), yufka örneklerinin ilgili mikrobiyolojik özellikler bakımından uygunsuz olduğunu ve tüketimin halk sağlığı bakımından tehlikeli olabileceğini bildirmiştir. Diğer bir çalışmada ise, Çapçioğlu (2007) yufka üretiminde uyguladığı farklı prosesler ile yufkaların mikrobiyolojik özelliklerinin araştırmıştır. Kontrollü üretim şeklinde yapılan araştırmada TMAB sayısı, bezli üretilmiş ve vakumsuz paketlenmiş yufkalarda ortalama $9,0 \times 10^3 \text{ kob/g}$ olarak; küf sayısı ise ortalama $4,5 \times 10^4 \text{ kob/g}$ olarak belirlenmiştir. Diğer yöntemde ise vakumlu paketlenme uygulamış ve yufkalarda TMAB sayısı ortalama $7,4 \times 10^3 \text{ kob/g}$, küf sayısı ise ortalama $4,2 \times 10^4 \text{ kob/g}$ olarak saptanmıştır. Çalışmamızda TMAB sayısı Çapçioğlu'nun (2007) sonuçları ile benzerlik gösterirken, Coşkun (2007)'un sonuçlarından daha düşük olarak belirlenmiştir. Koliform bakteri sayısı bakımından da, sonuçlarımız Coşkun'un (2007) bulgularından oldukça düşüktür. TMAB sayısının gıda maddelerindeki düzeyi ile indikatör mikroorganizma olması bakımından koliform bakteri sayısı; gıdalardaki hijyenik kaliteyi belirleyen önemli parametrelerdir (Morton, 2001).

Çalışmamızda, *S. aureus* sadece 3 yufka örneğinde (% 33,3) tespit edilmiştir. Bu durum yufkaya ısı uygulanması nedeniyle, özellikle ısıya dayanıksız olan bu mikroorganizmaların (koliform bakteri, *S. aureus*) sayısında azalma olabileceği ile ilişkilendirilebilir. Belirtilen sonuçlara ilave olarak, un örneklerine ek olarak yufka örneklerinde de sülfite redükte eden klostridiumlar ile rop sporu bulunamamıştır. Bu bağlamda, ekmek ve diğer tahıl ürünlerinde rop sorununu önlemek için, ısıya dayanıklı rop sporu sayısının bu ürünlerin hammaddesi olan buğdaylarda azaltılması ile kaliteli ürünlerin elde edilebileceği bildirilmektedir (Anonim, 1998). Çalışmamızda incelenen yufka örneklerinde *Salmonella* spp. tespit edilememiş olup, benzer sonuçlar Coşkun (2007) ve Çapçioğlu

(2007) tarafından da bildirilmiştir. Buna göre, yufka üretim aşamalarında gerekli hijyenik önlemlerin alınması sayesinde, yufkalarda *Salmonella* spp. kaynaklı zehirlenme insidensinin düşük olabileceği düşünülebilir.

Yufka kısmi ısı işleme uygulanarak üretilen bir yarı mamul olduğundan, mikroorganizmaların belirli bir düzeyde tahribatı söz konusu olmaktadır. Ancak gerek hammadde gerekse çeşitli hijyen parametrelerinde mikroorganizma sayılarının yüksek bulunması, pişirme sonrası dahi, son ürünün mikrobiyolojik kalitesinin düşük olmasına neden olabilmektedir. Çalışma kapsamında, yufkada en yüksek ortalama TMAB ile koliform bakteri sayısı 'B' işletmesinde saptanmış ve aynı işletmeden alınan un, yüzey, ekipman ve personel örneklerinde de söz konusu mikroorganizma sayılarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde A işletmesinden temin edilen yufka örneklerinde yüksek düzeyde saptanan stafilokok, *S. aureus* ile küf sayısının, aynı işletmeden elde edilen un, personel ve hava örneklerinin sonuçları ile ilgili olduğu gözlenmiştir. Bu doğrultuda kaliteli bir yufka üretimi için hammaddenin mikrobiyolojik kalitesi ile işletme hijyeni koşullarının iyi durumda olmasının büyük etkisi olacağı değerlendirilmektedir.

Bu çalışma ile Türkiye'de ilk olarak yufka üretim tesislerinde bulunan hammadde (un, su) ile hijyen parametreleri (yüzey, ekipman, personel, hava) ve son ürün olan yufkanın mikrobiyolojik yükü araştırılmış ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda, yufkanın hijyenik olarak üretilmesinde; hammaddelerin olduğu kadar hijyen parametrelerinin de mikrobiyolojik yükünün etkili olduğu belirlenmiştir. İşletmelerden alınan örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları büyük ölçüde uygun olmakla birlikte, özellikle un, personel ile yüzey ve ekipmanlardan rutin biçimde örnekler alınarak incelenmesinin yufkanın hijyenik üretimi ve raf ömrü açısından önemli olacağı değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, endüstriyel gıda hijyeninde geniş ölçüde kullanım alanı bulan "GMP", "GHP", "HACCP" vb. sistemlerin, yufka üretim tesislerine de uygun koşullarda entegrasyonunun, güvenli ve hijyenik "Yufka"

üretiminde önemli bir unsuru oluşturacağı, bu durumun halk sağlığının korunması açısından da önem taşıdığı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- Adams, M.R., Moss, M.O., 1995.** Food Microbiology. Royal Society of Chemistry, Guildford.
- Andrews, W.H., Flowers, R.S., Siliker, J., Bailey, J.S., 2001.** *Salmonella*. In: Downes F.P., Ito, K. (Eds). 4th Edition, Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Washington DC, pp. 357- 380.
- Anonim, 1992a.** TS 10443. Yufka-Böreklik Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1992b.** TS 3522. Ekmek mayası. Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonim, 1995.** Deutsche Institute für Normung (DIN)-Entwurf 10113-3. Bestimmung des Oberflächenkeimgehaltes auf Einrichtungs- und Bedarfsgegenständen im Lebensmittelbereich-Teil 3: Semiquantitatives Verfahren mit Nährbodenbeschichteten Entnahmevorrichtungen (Abklatschverfahren).
- Anonim, 1998a.** ISO 7954. General guidance for enumeration of yeasts and moulds. Colony count technique at 25 °C. International Standardization Organization, Switzerland.
- Anonim, 1998b.** International Commission on Microbiological specifications for Foods (ICMSF). Microorganisms in Foods. Blackie Academic & Professional, London.
- Anonim, 2001.** Türk Gıda Kodeksi-Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (Tebliğ No: 2001/19). Resmi Gazete, 2 Eylül 2001, Ankara.
- Anonim, 2005.** TS 266. Sular-İnsani Tüketim Amaçlı Sular. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2010a.** Yufka Üretimi <http://www.uretimizni.net/unlu-mamuller-40> (Erişim 25.12.2010).
- Anonim, 2010b.** Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ (Sayı 27456). Resmi Gazete, 8 Ocak 2010, Ankara.
- Aydin, A., Aksu, H., Arun, Ö.Ö., 2007.** Hygienic properties of food handlers and equipment in food production and sales units. Medycyna Weterynarjna 68(9), 1067-1070.
- Aydin, A., Paulsen, P., Smulders, F.J.M., 2009.** The physico-chemical and microbiological properties of wheat flour in Thrace. Turkish

- Journal of Agricultural and Forestry 33, 445-454.
- Berghofer, L.K., Hocking, A.D., Miskelly, D., Jansson, E., 2003.** Microbiology of wheat and flour milling in Australia. *International Journal of Food Microbiology* 85, 137-149.
- Cordoba, M.G., Cordoba, J.J., Jordona, R., 1999.** Microbiological hazards during processing of croquettes. *Journal of Food Safety* 19, 1-15.
- Coşkun, F., 2007.** Tekirdağ İl merkezindeki yufka imalathanelerinde satışa sunulan böreklik yufkaların bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 4 (3), 307-310.
- Çapçoğlu, G., 2007.** Yufka üretiminde uygulanan farklı proses tekniklerinin ürün kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Dümen, E., Çetin, Ö., Sezgin, F.H., 2009.** Unlu mamül işletmelerinde temas yüzeylerinin ve aletlerin mikrobiyolojik kirliliğinin araştırılması. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi* 39 (3-4), 108-114.
- Erbaş, M., Uslu, M.K., Demir, M., Certel, M., 2010.** Effects of extraction rates of wheat flour on phyllo (Yufka) properties at different storage temperatures. *Cereal Chemistry*, 87 (5), 398-402.
- Evancho, G.M., Sveum, W.H., Moberg, L.J., Frank, J.F., 2001.** Microbiological monitoring of the food processing environment. In: Downes F.P., Ito, K. (Eds). 4th Edition, *Microbiological Examination of Foods*. American Public Health Association, Washington DC, pp. 25-36.
- Eyles, M.J., Moss, R., Hocking, A.D., 1989.** The microbiological status of Australian flour and the effects of milling procedures on the microflora of wheat and flour. *Food Australia* 41, 704-708.
- Feng, P., Weagant, S.D. ve Grant, M.A. 2002.** Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria. *Bacteriological Analytical Manual* Online. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-4.html#conventional> (Erişim 17.01.2011).
- Hayes, P.R., 1992.** *Food Microbiology and Hygiene*. 2nd edition. Elsevier Applied Science, London.
- Holah, J.T., Rogers, S.J., Holder, J., Hall, K.E., Taylor, J., Brown, K.L., 1995.** The evaluation of air disinfection systems. Campden and Chorleywood Food Research Association, R&D Report No. 13, pp. 1-22.
- Jain, A.K., 2000.** Survey of bioaerosol in different indoor working environments in central India. *Aerobiology* 16, 221-225.
- Kornacki, J.L., Johnson, J.L., 2001.** Coliforms. In: Downes F.P., Ito, K. (Eds). 4th Edition, *Microbiological Examination of Foods*. American Public Health Association, Washington DC, pp. 69-82.
- Lancette, G.A., Bennett, R.W., 2001.** *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. In: Downes F.P., Ito, K. (Eds). 4th Edition, *Microbiological Examination of Foods*. American Public Health Association, Washington DC, pp. 387-404.
- Legnani, P., Leoni, E., Berveglieri, M., Mirolò, G., Alvaro, N., 2004.** Hygienic control of mass catering establishments, microbiological monitoring of food and equipment. *Food Control* 15, 205-211.
- Lowbury, E.J.L., Lilly, H.A., Bull, J.P., 1964.** Methods for disinfection of hands and operation sites. *British Medical Journal* 2, 531-536.
- Lues J.V.R., Van Tonder, I., 2007.** The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail group. *Food Control* 18, 326-332.
- Maturin, L.J., Peeler, J.T., 2001.** Aerobic plate count. <http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-3htm>. (Erişim 26.01.2007).
- Moore, G., Griffith, C., 2002.** A comparison of surface sampling methods for detecting coliforms on food contact surfaces. *Food Microbiology* 19, 65-73.
- Morton, R.D., 2001.** Aerobic plate count, Microbiological monitoring of the food processing environment. In: Downes F.P., Ito, K. (Eds). 4th Edition, *Microbiological Examination of Foods*. American Public Health Association, Washington DC, pp. 63-67.
- Mossel, D.A.A., Corry, J.E.L., Struijk, C.B., Baird, R.M., 1996.** *Essentials of the Microbiology of Foods. A Textbook of Advanced Studies*, Wiley Publication, Chister.
- Olcay, M., 2000.** Çeşit ve öğütme teknolojisinin yufkalık un kalitesine etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ottogalli, G., Galli, A., 1979.** Microbiological quality of flours: sour dough for bakery products and spaghetti. In: Jarvis, B., Christian, J.H.B., Michener, H. (Eds.), *Proceedings of the International Meeting on Food Microbiology and Technology*. Parma, pp. 141-153.
- Öztürk, M., 2007.** İstanbul Bölgesinde Bulunan Gıda Marketlerinde Hijyen Uygulamaları ve Bunun

- Gıda Maddeleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Richter, K.S., Dorneanu, E., Eskridge, K.M., Rao, C.S. 1993.** Microbiological quality of flours. *Cereal Food World* 38, 367-369.
- Speck, MC., 1976.** Compendium of Methods for the Microbiological Examination of foods. American Public Health Association, Washington DC.
- Spicher, G., 1986.** Merkpunkte für die Beurteilung der mikrobiologisch-hygienischen Qualität von Weizenmehlen. Die Mühle und Mischfüttertechnik 33, pp. 449 .
- SPSS (1997).** SPSS Inc., SPSS Professional Statistics 7.5, Chicago.
- Şimşek, O., Gündüz, H.H., 1994.** Gıda Hijyeni ve Sanitasyonu. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, No: 184. Tekirdağ.
- Tekeli, S.T., 1970.** Türkiye’de Köy Ekmekleri ve Tekniği. Ankara, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Yayın No: 402.
- Thaddeus, F., Baryant, M., Baryant, R.G., 2001.** Sampling Plans, Samplee collection, Shipment, and preparation for analysis. In: Downes F.P., Ito, K. (Eds). 4th Edition, Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Washington DC, pp. 13- 23.
- Uğur, M., Nazlı, B., Bostan, K., 2001.** Gıda Hijyeni, Teknik Yayınları, İstanbul.