

**TOPLU YEMEK ÜRETİMİ YAPILAN BİR TESİSİN HACCP PLANININ
MİKROBİYOLOJİK İNDİKATÖRLER YÖNÜNDEN
DEĞERLENDİRİLMESİ***
Evaluation of Microbiological Indicators on HACCP Plan in a Catering Company

Burhan ELVERİR¹, Zafer GÖNÜLALAN²

Özet : Bu çalışmada Malatya ilinde toplu yemek üretimi yapan bir tesiste kontaminasyon kaynakları ile kritik kontrol noktaları belirlendi. Bu kapsamda işletmenin HACCP planı oluşturularak sığır etinden hazırlanmış yemek, ortam havası, içme suları, personel ve gıda ile temasta bulunan yüzeyler örnek almak için kullanıldı. Toplam 30 ayrı noktadan örnekler alındı. Mikrobiyolojik indikatör olarak; aerobik mezofilik bakteri (AMB), fekal koliform ve küf/maya seviyeleri yemek üretiminin her aşamasında kontrol edildi.

Fırın köfte yapımında çiğ kıymada, fırınlamadan önce hazırlanan köftelerde, kızartılmış patates ilave edilen karışımda ve sos katılmış köftede ortalama AMB sayısının sırasıyla 3.75×10^4 , 2.75×10^5 , 3.0×10^4 ve 3.25×10^4 kob/g, ortalama fekal koliform sayısının sırasıyla 1.75×10^2 , 4.25×10^3 , 1.75×10^3 ve 1.5×10^2 kob/g olduğu belirlendi. Fırınlamadan sonra ise AMB ve fekal koliform düzeyi saptama limitinin altında belirlendi. Ortam havası, içme suları, personel ve gıda ile temasta bulunan yüzeylerden alınan toplam 25 adet örneğin dokuzunda ise AMB, fekal koliform ve küf/maya varlığı saptandı.

Mutfakta kullanılan et kütüğünün ve soğuk hava deposunun etleri kontamine etmede rol oynadığı belirlendi. Ayrıca kiler, mutfak personelinin elleri, personelin kullandığı tuvaletin kapı kolu ve sebze doğrama tezgahı, sebze doğrama makinesi ve mikserin gıdaların çapraz kontaminasyonunda önemli rol oynadığı saptandı.

Anahtar kelimeler: HACCP, hijyen, kontaminasyon, mikrobiyel indikatör, yemek şirketi

Summary: In this study, the contamination sources and the critical control points (CCP) have been determined in a catering company in Malatya. For this purpose, the HACCP plan of the catering company has been constituted to take some samples from the food, ambient air, drinking water, personnel and the ground, where the food is prepared. Totally, the samples were taken from 30 different points. As a microbiological indicator aerobic mesophilic bacteria (AMB), fecal coliform and mould/yeast levels have been analyzed at each step of the food preparation. The average AMB numbers; in the uncooked ground meat during preparation of oven-baked meatballs, the meatballs prepared before oven baking, the mixture which was added fries and the meatballs which were added sauce were determined 3.75×10^4 , 2.75×10^5 , 3.0×10^4 ve 3.25×10^4 cfu/g respectively, the average fecal coliform numbers were determined 1.75×10^2 , 4.25×10^3 , 1.75×10^3 ve 1.5×10^2 cfu/g respectively. After oven baking, the AMB and the fecal coliform levels were determined under detection limit. Twenty five samples were taken from the ambient air, drinking water, personnel and the ground where the food is prepared. In nine of them; AMB, fecal coliform and mould/yeast were determined. It is stated that chopping board used in kitchen and refrigerating chamber played a critical role in contamination of meats. Additionally, the food store, hands of the kitchen personnel, personnel toilet door handle, chopping board for vegetables, cutting machine for vegetables and mixer played a critical role in cross contamination of foods.

Keywords: HACCP, hygiene, contamination, microbial indicator, catering company

¹ Bilim Uz,Erciyes Ün.Sağ.Bil.Ens.Vet.Besin Hij.AD, Kayseri

² Doç.Dr.Erciyes Ün.Vet.Fak.Vet.Besin Hij. AD, Kayseri

Geliş Tarihi : 22.07.2009 Kabul Tarihi : 25.03.2010

***Bu çalışma E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından TSY-09-709 nolu proje ile desteklenmiş olup, aynı adlı yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.**

Gıda güvenliği konusu günümüzde, tedavisi yüksek maliyet içeren gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkması ile gıda endüstrisi ve ekonomi için hayati bir mesele olma özelliğini korumaktadır (1). Bu nedenle gıda ve gıda ile temas eden madde ve malzemelerin üretimi, işlenmesi ve dağıtımıyla ilgili tüm aşamalarda insan sağlığı ve tüketici menfaatlerinin üst düzeyde korunması gerekmektedir. Gıda güvenliği ile ilgili kararlara esas teşkil etmek üzere güçlü bir bilimsel temel, etkin yapısal düzenleme ve yöntemleri sağlayacak genel ilke ve sorumlulukların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bunun için bütün gıda ile ilgili uygulama alanlarını kritik kontrol noktaları ve tehlike analizleri (Hazard analysis and critical control points-HACCP) sistemi ile donatma zorunluluğu ortaya çıkmıştır (2).

Gıda güvenliğinin sağlanmasında etkili ve önemli bir sistem olan HACCP sistemi, gıda endüstrisinin her aşamasında güvenli gıda temininde engelleyici faktörler olarak nitelendirilen mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal tehlikelerin yok edilmesinde etkin rol oynamaktadır. HACCP sistemi geleneksel uygulamaların daha sistematik olarak geliştirilmiş şeklidir ve geleneksel kontrol ve uygulamaların daha kuralcı yaklaşımla gerçekleştirilmesi olarak algılanmalıdır (3).

Gıda işletmelerinde HACCP sisteminin uygulanma aşamasına geçilmeden önce HACCP ekibi oluşturulmalı, ürün tanımlanmalı, ürünün kullanım şekli belirlenmeli, iş akış şeması oluşturulmalı (çiğ maddelerden dağıtıma kadar tüm aşamalarda) ve iş akış şeması yerinde doğrulanmalıdır (4). Ayrıca HACCP sisteminin etkin olarak uygulanabilmesine yönelik yedi temel prensibi bulunmaktadır. Bunlar; (i) tehlike analizi (ii) besinlerin hazırlanmasında kritik kontrol noktalarının Critical control points (CCP) belirlenmesi (iii) her tanımlanmış CCP'ye karşılık gelen kritik kontrol limitlerinin belirlenmesi (iv) CCP'leri izlemek için prosedürlerin tespit edilmesi (v) izleme; bir kritik limitin aşılması halinde düzeltici prosedürünün uygulanması (vi) HACCP sisteminin çalıştığını kanıtlayan prosedürlerin yerleştirilmesi ve (vii) etkili bir kayıt tutma ile

HACCP sisteminin belge ile kanıtlanmasıdır (5).

Gıda hijyeni gıdaların sağlık açısından kusursuz olarak elde edilmesini ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyecek faktörlerin ortadan kaldırılmasını ya da en aza indirilmesini amaçlamaktadır. Muhtemel bir hijyenik tehlikenin boyutlarını tahmin edebilmek için, gıdalardaki belirli tür kirlenmelere işaret eden mikroorganizmalara indikatör mikroorganizmalar adı verilmektedir. İndikatör mikroorganizmaların varlığı potansiyel bir tehlikeyi göstermektedir. Bunlar, gıda hazırlama esnasındaki temizliğin yetersizliğine işaret etmektedir. Genellikle koliform bakteriler ve *E. coli* bu amaç için kullanılan iki indikatördür. Genellikle indikatör mikroorganizmalarla patojenler bir arada bulunurlar ve indikatörlerin tespit edilmeleri daha kolay ve ekonomiktir. Yaygın olarak bulunan ve kolayca tespit edilebilen indikatör mikroorganizmalar aerobik mezofil genel canlı, psikrotroflar, *Staphylococcus* spp., koliformlar, fekal koliformlar ve *E. coli*'dir (6, 7).

Bu çalışmada Malatya ilinde bulunan toplu yemek üretimi yapan bir mutfakta kontaminasyon kaynakları ve CCP'lerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Malatya ilinde bulunan toplu yemek üretimi yapan bir mutfakta akşam yemeği menüsünde bulunan sığır etinden hazırlanmış yemekten, ortam havasından, içme sularından, görevli personel ve gıda ile temasta bulunan yüzeylerden örnekler alındı. Alınan örneklerin analizleri 4 tekrarlı yapıldı. Mikrobiyolojik indikatör olarak; aerob mezofil bakteri (AMB) sayısı, fekal koliform bakteri seviyeleri yemek üretiminin her aşamasında kontrol edildi. Fırın köfte'nin yapım aşamasında çiğ kıymadan, fırınlanmadan önce hazırlanan köftelerden, kızartılmış patates ilave edilen karışımdan, bu karışıma sos ilave edildikten sonraki aşamadan ve fırınlamadan sonra (servis öncesi) örnekler alınarak mikrobiyolojik analizler yapıldı.

Mutfak ortamından hava örnekleri MAS 100

(Merck, Almanya) hava örnekleme cihazı kullanılarak toplandı (8). Her toplama periyodunda, ilgili besiyeri içeren petri kutuları 30 °C'de 48-72 saat inkube edildi (Tablo I). İnkubasyon sonrası koloniler sayıldı ve her metreküp koloni oluşturma ünitesi (Colony Forming Units-CFU) şeklinde ifade edildi (CFU/m³).

Mutfakta ve yemekhanede tüketilen içme ve kul-

lanma sularının analizi membran filtrasyon cihazı kullanılarak yapıldı. Bu amaçla 0.45 mikrometreklik membran filtresi (0.45-µm pore-size mixed-ester filters, Millipore) ile örnekler filtre edildi (9). Membran filtrasyon cihazdan alınan filtreler, direk olarak ilgili besiyerlerinin üzerine konularak aerobik koşullarda ilgili sıcaklıkta 37 °C'de 24-48 saat inkube edildi (Tablo I).

Mutfaktaki aşçıların ve servisi yapan personelin

Tablo I. Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkubasyon koşulları

Mikroorganizma	İnkubasyon Koşulları		Besiyeri	Kaynak
	Süre (Saat)	Sıcaklık		
Aerob Mezofil Genel Canlı	48-72	30 °C	Plate Count Agar	47
Aerob Mezofil Genel Canlı	48-72	30 °C	(Merck, VM854463 729)	47
Fekal Koliform	24-48	37 °C	Violet Red Bile (Lactose) Agar (Merck, VM999800 831)	26

sağ ellerine steril eldiven giydirildi ve bir pipet yardımı ile eldivenin içerisine steril % 0,1'lik peptonlu sudan 10 ml konuldu. Parmak uçları ve avuç içinin iyice yıkanması sağlandıktan sonra, steril eldiven dikkatlice çıkarıldı ve soğuk zincir altında laboratuara ulaştırılarak analiz edildi (10).

Gıda ile temasta bulunan ve mutfakta tespit edilen yüzeylerden svap yöntemiyle örnekler alındı ve daha sonra svaplar içerisinde 10'ar ml % 0,1'lik steril peptonlu su bulunan tüplere konuldu (11) ve ilgili besiyerlerine 0.1 ml yayma tarzında ekimleri yapıldı. Bu amaçla örnekler (1) mutfak personelinin elinden, (2) içme suyundan, (3) mutfak ortamının havasından, (4) aşçı önlüğünden, (5) kilerden, (6) soğuk hava deposundan, (7) etlerin asıldığı çengellerden, (8) et kütüğünden, (9) et doğrama tezgahından (10) et doğrama bıçaklarından, (11) kıyma makinesinden, (12) yıkanmış fırın tepsisinden, (13) fırın kapı kolundan, (14) sebze doğrama tezgahından, (15) sebze soyma bıçaklarından, (16) sebze doğrama bıçaklarından, (17) sebze doğrama

makinesinden, (18) mikserden, (19) kullanılan pişirme kazanından, (20) kevgir ve kepçeden, (21) kevgir ve kepçe muhafaza dolabından, (22) çatal, kaşık ve bıçaktan, (23) yıkanmış tabaktan, (24) yemek nakil kaplarından ve (25) tuvalet kapı kollarından alındı.

Yemeklerden alınan örnekler aseptik koşullar altında steril poşetlere 200'er gr olarak alındı ve soğuk zincir altında en kısa sürede laboratuara getirilerek analizleri yapıldı. Bu amaçla, örneklerden steril poşetlere (interscience, bag, Fransa) 10'ar g alınarak 90'ar ml % 0,1'lik steril peptonlu su ile homojenizatörde (Interscience, bag mixer 400, Fransa) 2-3 dk süreyle homojenize edildi (12, 13). Homojenizasyonu takiben her bir örnekten gerekli desimal dilüsyonları yapılarak yukarıda belirtilen mikroorganizmaların izolasyonu amacıyla inkubasyon koşulları ve süreleri Tablo I' de belirtilen besiyerlerine yayma plak yöntemiyle ekimleri yapıldı (14, 15).

Tablo II. Fırın köfte yemeğinin mikrobiyolojik analiz (kob/g)* sonuçları

Mikroorganizma	Analiz Sayısı	Örnek Alınan Kontrol Noktaları				
		1*	2*	3*	4*	5*
Aerobik Mezofilik Genel Canlı	2	2.0 x 10 ⁴	8.0 x 10 ⁵	4.0 x 10 ⁴	2.0 x 10 ⁴	<1.0 x 10 ²
	3	6.0 x 10 ⁴	1.0 x 10 ⁵	2.0 x 10 ⁴	6.0 x 10 ⁴	<1.0 x 10 ²
	4	2.0 x 10 ⁴	1.0 x 10 ⁵	3.0 x 10 ⁴	3.0 x 10 ⁴	<1.0 x 10 ²
	Ort.	3.75 x 10⁴	2.75 x 10⁵	3.0 x 10⁴	3.25 x 10⁴	<1.0 x 10²
Fekal Koliform Fekal Koliform	1	3.0 x 10 ²	4.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	<1.0 x 10 ²
	2	2.0 x 10 ²	5.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	<1.0 x 10 ²
	3	1.0 x 10 ²	2.0 x 10 ³	4.0 x 10 ²	2.0 x 10 ²	<1.0 x 10 ²
	4	1.0 x 10 ²	6.0 x 10 ³	1.0 x 10 ³	2.0 x 10 ²	<1.0 x 10 ²
	Ort.	1.75 x 10²	4.25 x 10³	1.75 x 10³	1.5 x 10²	<1.0 x 10²

1: Çiğ kıyma

2: Fırınlanmadan önce hazırlanan köfteler

3: Kızartılmış patates ilave edilen karışımdan

4: Kızartılmış patates ilave edilen karışıma sos ilave edilip

5: Fırınlamadan sonra, servis öncesi (*): kob/g: Koloni oluşturan birim/gram

BULGULAR

Fırın köfte yemeğinin hazırlanmasındaki CCP'lerin belirlenmesi amacıyla; (1) çiğ kıyma, (2) fırınlanmadan önce hazırlanan köfteler, (3) kızartılmış patates ilave edilen karışımdan, (4) kızartılmış patates ilave edilen karışıma sos ilave edilip, (5) fırınlanmadan sonra (servis öncesi), aşamalarından alınan örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo II'de gösterilmiştir.

Fırın köftenin üretim aşamasında mutfaktan, personelden ve mutfak içerisindeki alet ve donanımlardan oluşabilecek CCP'lerin belirlenebilmesi amacıyla 25 farklı noktadan alınan örneklerin mikrobiyolojik analizleri sonucunda dokuz örneğin mikrobiyel yükünün saptama limitinin üzerinde (Tablo III) olduğu, 16 örnekte saptama limitinin altında olduğu belirlenmiştir.

Tablo III. Mutfak ortamı ve ekipman yüzeylerinden alınan örneklerin analiz sonuçları

Örnek Alınan Noktalar	Analiz Sayısı	AMB	Fekal Koliform	Maya/Küf
1**	1	4.0×10^7	3.0×10^2	2.0×10^2
	2	2.0×10^8	9.0×10^3	2.0×10^2
	3	3.0×10^4	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	4	1.0×10^5	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	Ort	2.5×10^6	3.3×10^2	1.0×10^2
3***	1	20	2	6
	2	25	3	3
	3	15	2	4
	4	9	1	4
	Ort	17.25	2	4.25
5*	1	7.0×10^4	3.0×10^3	2.0×10^3
	2	1.0×10^3	4.0×10^2	1.0×10^2
	3	8.0×10^3	5.0×10^3	1.0×10^2
	4	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	Ort	1.975×10^4	2.1×10^3	5.5×10^2
6*	1	2.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	2	1.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	3	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	4	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	Ort	7.5×10^1	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
8*	1	5.0×10^3	2.0×10^2	1.0×10^2
	2	2.0×10^3	2.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$
	3	1.6×10^3	1.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$
	4	4.2×10^2	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	Ort	3.2×10^3	1.25×10^2	2.5×10^1
14*	1	4.2×10^3	7.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$
	2	5.2×10^3	1.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$
	3	2.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	4	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$	$<1.0 \times 10^2$
	Ort	2.4×10^3	2.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$
17*	1	1.0×10^8	1.0×10^4	2.0×10^2
	2	7.0×10^8	1.0×10^4	2.0×10^2
	3	3.0×10^8	3.0×10^4	2.0×10^2
	4	9.0×10^8	1.0×10^4	4.0×10^2
	Ort	5.0×10^8	1.5×10^4	2.5×10^2
18*	1	2.0×10^8	4.0×10^4	1.0×10^2
	2	3.0×10^8	2.2×10^3	2.0×10^2
	3	6.0×10^8	1.0×10^3	4.0×10^2
	4	1.0×10^8	3.2×10^3	1.0×10^2
	Ort	3.0×10^8	1.16×10^4	2.0×10^2
25*	1	3.1×10^4	5.0×10^2	1.0×10^2
	2	2.0×10^3	1.0×10^2	3.0×10^2
	3	5.2×10^4	4.2×10^3	$<1.0 \times 10^2$
	4	6.3×10^4	2.0×10^2	$<1.0 \times 10^2$
	Ort	3.7×10^4	1.25×10^3	1.0×10^2

1: Mutfak Personelinin eli 3: Mutfak ortamının havası 5: Kiler 6: Soğuk hava deposu 8: Et kütüğü (PVC) 14: Sebze doğrama tezgahı 17: Sebze doğrama makinesi 18: Mikser 25: Tuvalet kapı kolları *: kob/ cm²: koloni oluşturan birim/santimetrekare **: kob/ml: koloni oluşturan birim/mililitre ***: kob/m³: koloni oluşturan birim/metreküp AMB: Aerobik Mezofilik Bakteri

TARTIŞMA

Kıyma içeren yemekler çoğunlukla çiğ kıymadan kaynaklanan patojen bakteriler ile kontamine olabirler. Yemeklerin pişirilmesi amacıyla sıcaklık-zaman kriterlerine dikkat edilerek uygulanan ısı işlemi, patojenik bakterilerin inaktive olmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan pişirme, haşlama et veya kıyma içeren yemeklerde kritik kontrol noktası olarak proses listesine dahil edilmelidir (16). Çalışmada fırın köftenin hazırlanmasından servis edilmesi aşamasına kadar beş farklı örnekleme yapıldı. Yapılan mikrobiyolojik analizlerde çiğ kıymada, fırınlamadan önce hazırlanan köftelerde, kızartılmış patates ilave edilen karışımda ve sos katılmış köftede ortalama AMB sayısının sırasıyla 3.75×10^4 , 2.75×10^5 , 3.0×10^4 ve 3.25×10^4 kob/g, ortalama fekal koliform sayısının ise sırasıyla 1.75×10^2 , 4.25×10^3 , 1.75×10^3 ve 1.5×10^2 kob/g olduğu belirlendi. Fırınlamadan sonra servis aşamasında ise AMB, fekal koliform ve maya/küf ise saptama limitinin altında olduğu belirlendi. Çiğ kıymanın ortalama AMB yükünün 3.75×10^4 kob/g düzeyinde ve fekal koliform yükünün 1.75×10^2 kob/g düzeyinde olduğu, her iki değerinde kıymadan köfte hazırlanması aşamasında logaritmik olarak arttığının saptanması bu aşamada muhtemel bir bulaşmanın olduğunu göstermektedir. Mutfak personelinin elinden yapılan mikrobiyolojik analizlerde ortalama 2.5×10^6 kob/ml düzeyinde AMB ve 3.3×10^2 kob/ml düzeyinde fekal koliform varlığının saptanmış olması bulaşmanın nedenlerinden bir tanesi olarak değerlendirildi. Benzer bir bulgu Fidan ve Ağaoğlu (17)'nin yaptığı çalışmada ortaya konulmuştur. Araştırmacılar aşçı ellerinin en önemli kontaminasyon kaynağını oluşturduğunu bildirmişler ve aşçı ve garsonların ellerinden alınan örneklerde AMB ve mikrokok/stafilokok düzeylerini ortalama olarak sırasıyla 1.5×10^5 kob/ml ve 4.1×10^3 kob/ml olarak saptamışlardır. Hazırlanan ve tepsiye dizilen köftelere kızartılmış patates ve sos ilave edilmesiyle köftenin mikrobiyel yükünün tekrar çiğ kıymadaki mikrobiyel seviyeye düştüğü saptandı. Dolayısıyla bu aşamada bir kontaminasyon olmadığı, aksine bu maddelerin sıcak olarak eklenmesinin fırın köftenin mikrobiyel seviyesini düşürdüğü belirlendi. Fırınlamadan sonra servis öncesi yapılan mikrobiyolojik analizler

sonrası AMB, fekal koliform ve küf/maya sayısının saptama limitlerinin altına düşmesi gıdalara uygulanan ısı işleminin mikroorganizmalar üzerindeki yıkımlayıcı etkisinin göstergesi olarak değerlendirildi. Tunçel (18)'in Ege Üniversitesi kampüsünde bulunan 15 yemekhane mutfağında yaptığı çalışmada servisi yapılan pişmiş et yemeklerinde koliform bakteri saptayamamış olması bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Fırın köftenin hazırlanmasında çiğ kıyma ve çiğ kıymaya köfte harcının katılarak köftelerin hazırlanması aşamaları Critical control points (CCP) olarak tespit edildi.

Gıda kaynaklı patojenler çiğ gıdalardan pişmiş gıdalara alet ve ekipmanlar yolu ile taşınabilirler. Bu nedenle çiğ gıda hazırlanmasında kullanılan alet ve ekipmanlar, temizlenip sterilize edilmeden asla ısı işlemi görmüş gıda ile temas ettirilmemelidirler. Özellikle hayvansal orijinli çiğ gıdalar, diğer çiğ gıdalar ve pişmiş gıdalar ile aynı ortamda depolanırlar veya işlem görürlerse çapraz kontaminasyon meydana gelebilir (12, 19, 20). Yapılan çalışmada kiler, soğuk hava deposu, et kütüğü, sebze doğrama tezgahı, sebze doğrama makinesi, mikser ve tuvaletlerin kapı kollarında AMB, fekal koliform ve küf/maya düzeylerinin saptama limitlerinin üzerinde olduğu tespit edildi.

Gıdaların üretim prosesinde muhtemel kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi ne derece önemli ise bir önceki basamak olan gıdaların muhafaza ve depolama koşullarındaki tehlikelerin analiz edilmesi de o derecede önem taşımaktadır. Bu amaçla kiler ve soğuk hava deposundan alınan örneklerde kilerde AMB, fekal koliform ve küf/maya'nın ortalama sayısı sırasıyla 1.975×10^4 , 2.1×10^3 ve 5.5×10^2 kob/cm² olarak saptandı. Soğuk hava deposunda ise sadece 7.5×10^1 kob/cm² düzeyinde AMB varlığı belirlendi. Benzer bir bulgu Pakistan'ın bir tatil kasabasında sokak satıcıları üzerinde yapılan tehlike analizleri sonucunda elde edilmiştir. Yapılan çalışmada bir çok örnekte *Salmonella* spp., saptanmış ve tehlikenin kesme tahtaları, bıçaklar ve/veya satıcıların ellerinden olduğu kadar, uygun olmayan muhafaza ve yetersiz pişirmeden kaynaklandığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (16).

Çalışmada, et kütüğünden yapılan mikrobiyolojik

analizler sonucunda AMB sayısı ortalama 3.2×10^3 kob/cm², fekal koliform bakteri sayısı 1.25×10^2 kob/cm², maya/küf sayısı 2.5×10^1 kob/cm² düzeylerde saptanmıştır. İnat (21), pastırma üretiminde kritik kontrol noktalarında kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi ve iyileştirme koşullarının araştırılması amacıyla yaptığı bir çalışmada, et kutüğündeki AMB düzeyini ortalama olarak log 4.54 kob/cm² bulunduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada Kalkan (22), Ankara'da et satış yerlerinin ve personelinin hijyenik kontrollerinin yapıldığı çalışmada et kutüklerindeki AMB sayısını, 1.0×10^4 - 3.4×10^8 kob/cm² arasında bulunduğunu bildirmiştir. Çalışmada, dikkate değer bir sonuç ise et doğrama tezgahlarında AMB, fekal koliform ve maya/küf sayısının saptama limitlerinin altında belirlenmiş olmasıdır. Kullanılan et doğrama tezgahlarının hammaddesinin et kutüğünden farklı olarak polietilen olması ve bu malzemenin düzenli olarak tıraşlanması bu farkı yaratmaktadır. Ayrıca günlük olarak bu tezgahlarının sterilizasyon amaçlı tuzlanması da bir diğer etken olarak ele alınmıştır.

Sebze doğrama tezgahı, sebze doğrama makinesi ve mikserlerden alınan örneklerin analizi sonucu AMB sayısının sırasıyla ortalama 2.4×10^3 , 5.0×10^8 ve 3.0×10^8 kob/cm² olduğu, fekal koliform sayısının ise 2.0×10^2 , 1.5×10^4 ve 1.16×10^4 kob/cm² düzeyinde olduğu belirlendi. Sebze doğrama tezgahında küf/maya sayısı saptama limitinin altında olduğu, sebze doğrama makinesi ve mikserde ise ortalama olarak sırasıyla 2.5×10^2 ve 2.0×10^2 kob/cm² düzeyinde olduğu belirlendi. Bu veriler bu yüzeylerde yapılan temizlik işleminin yetersiz olduğunu ortaya koymuştur.

Mutfak personelinin kullandığı tuvaletlerin kapı kollarından alınan örneklerde AMB düzeyi ortalama 3.7×10^2 kob/cm², fekal koliform düzeyi 1.25×10^3 kob/cm² ve küf/maya sayısı ise 1.0×10^2 kob/cm² olarak saptandı. Batmaca (6), yaptığı çalışmada personelin kullandığı tuvaletin kapı kollarında AMB düzeyini 6.0×10^2 kob/cm² olarak saptamıştır.

Elde edilen veriler tuvaletlerin kapı kollarının üretim prosesi içerisinde bir CPP olduğunu göstermiştir.

Çalışmada mutfak havasının ortalama 17.25 kob/m³ AMB, 2 kob/m³ fekal koliform ve 4.25 kob/m³ maya/küf içerdiği saptandı. Batmaca (23), mutfak ortam havasında AMB, *S. aureus*, koliform, *Pseudomonas* spp., gibi indikatör mikroorganizmaların bulunmadığını bildirmiştir.

Soriano ve ark., (24), bir üniversite restoranında yaptıkları çalışmada, HACCP sisteminin mikrobiyolojik kaliteyi artırdığını bildirmişlerdir. Yapılmış olan bu çalışmadaki bir başka önemli bulgu ise HACCP sisteminin genellikle küçük çalışma alanları ve az sayıda çalışan olması nedeniyle tam anlamıyla uygulanmadığının ortaya konulmuş olmasıdır. Ali ve Spencer (25), HACCP programlarının besinin güvenliğini artıracaklarını ve HACCP sisteminin besin sektöründe çalışan işçilere mutlaka verilmesi gerektiğini (eğitim programları ve pratik uygulamalar) böylece onların sistemi anlayacağını ve rutin olarak kullanılacağını önermişlerdir. Yapılan çalışmada da mutfak personeli ve mutfakta kullanılan bazı alet ve ekipmanların yüzeylerinden yapılan örneklemelerde mikroorganizmaların varlığının saptanmış olması personelin hijyen ve sanitasyon gibi genel HACCP kavramları hakkında bilgilendirilmesinin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışma kapsamında örneklemelerin yapıldığı mutfağın genel hijyenik durumunun yeterli olduğu belirlendi. Ancak mutfak personelinin ve mutfakta kullanılan aletlerden bazıları muhtemel CCP olarak değerlendirilmiştir. Bu CCP'lerin düzeltilmesine yönelik uygulamaların yapılması ile birlikte çalışan personelin sürekli eğitimi ile HACCP sisteminin kurulmasına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kaferstein FK, Motarjemi Y, Bettcher DW. Foodborne disease control: a transnational challenge. *Emerg Infect Dis* 1997; 3: 503-510
2. Avrupa Birliği Genel Sekreterliği. Legislation for food safety. Türkiye'nin AB Müktesebatına Uyum Programı (2007-2013)/Gıda Güvenliği, Veterinerlik ve Bitki Sağlığı (12 nu.lı başlık)
3. Turantaş F, Ünlütürk A. Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları. İzmir: Mengi Tan Basımevi 1998: 483-516
4. Erol İ. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara 2007
5. McSwane D, Rue N, Linton R. Essentials of food safety and sanitation (3rd ed.). New Jersey: Pearson Education, 2003: 169-196
6. Bryan F.L. Hazard analysis critical control point evaluations, A guide to identifying hazards and assessing risks associated with food preparation and storage. Geneva World Health Organisation. 1992
7. Erol İ. Besin Hijyeni. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara 1999
8. Merck. MAS-100 manual-microbial air monitoring system. 2002
9. Villari P, Pucino A, Santagata N, Torre I. A comparison of different culture media for the membrane filter quantification of *Aeromonas* in water. *Lett Appl Microbiol* 1999; 29: 253-257
10. De Wit JC, Kampelmacher EH. Some aspects of bacterial contamination of hands of workers in food service establishments. *Zbl Bakt Hyg B* 1988; 186: 45-54
11. Diliellol L. Methods in Food and Dairy Microbiology. Av publishiny Company inc. Westport, Connecticut, 1982: 117-120
12. Cordoba MG, Cordoba JJ, Jordano R. Microbiological hazards during processing of croquettes. *J Food Safety* 1999; 19: 1-15
13. Jermini M, et al. Hazard and critical control points of food vending operations in a city in Zambia. *J Food Protect* 1997; 60(3): 288-299
14. Swanson KMJ, Busta FF, Peterson EH, Johnson MG. Colony count methods. In *Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods*, Ed.: Venderzant C, Splittstoesser DF., Washington DC.: American Public Health Association, Chapter 3. 1992
15. Hichings AD, Hartman PA, Todd ECD. Coliform-*Escherichia coli* and its toxins. In: *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods 3'edition*. Ed. Vanderzant, C., Splittstoesser, DR, American Public Health Association. Washington, DC., 1992: 325-367
16. Bryan FL, et al. Hazards and critical control points of street-vending operations in a mountain resort town in Pakistan. *J Food Protect* 1992; 55: 701-707
17. Fidan F, Ağaoğlu S. Ağrı bölgesinde bulunan lokantaların hijyenik durumu üzerine araştırmalar. *YYÜ Vet Fak Derg* 2004; 15: 107-114
18. Tunçel G. Kampüs mutfaklarındaki potansiyel bulaşma kaynakları üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çoğaltma Yayınları No 95, Bornova, İzmir 1993
19. Stevenson KE. Introduction to hazard analysis critical control point systems, in *HACCP Estabshing Hazard Anaiysis Critical Control Point Programs*. Ed.: Stevenson KE, Bernard OT., Washington, DC.: The Food Processors Institute, 1995: 11-15
20. Zhao P, Zhao T, Doyle MP, Rubino R, Meng J. Development of a model for evaluation of microbial cross-contamination in the kitchen. *J Food Protect* 1998; 61: 960-963

21. İnat G. *Pastırma üretiminde kritik kontrol noktalarında kontaminasyon düzeyinin belirlenmesi ve iyileştirme koşullarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 1999*
22. Kalkan A. *Et satış yerlerinin ve personelinin hijyenik kontrolü üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ankara 1993*
23. Batmaca S. *Şırnak garnizon merkezinde bulunan mutfak ve yemekhanede kritik kontrol noktalarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun 2007*
24. Soriano JM, Rico H, Molto JC, Manes J. *Effect of introduction of HACCP on the microbiological quality of some restaurant meals. Food Control 2002; 13: 253-261*
25. Ali AA, Spencer NJ. *Hazard analysis and critical control point evaluation of school food program in Bahrain. J Food Protect 1996; 53 (3): 282-286*