

Çiğ Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma

Yakup Can SANCAK✉ Özgür İŞLEYİCİ

¹YYÜ Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı 65080 Kampüs/VAN

Geliş ve kabul tarihi: 14.03.2006-11.08.2006, ✉ Sorumlu araştırmacı, 432 2251128, ycsancak@yyu.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma, Van'da tüketilen çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılmış ve 50 adet çiğ köfte örneği materyal olarak kullanılmıştır. Çiğ köfte örneklerinde toplam aerobik mezofilik mikroorganizma, Enterobacteriaceae, enterokok, koliform, *E. coli*, *S. aureus*, *Pseudomonas* spp., sülfid indirgeyen anaerob mikroorganizma, *Lactobacillus* spp. ve maya/küf sayıları sırasıyla 6.40 ± 0.86 , 4.59 ± 0.90 , 3.15 ± 1.39 , 4.17 ± 1.26 , 1.91 ± 1.37 , 1.71 ± 1.79 , 3.81 ± 0.50 , 0.57 ± 0.68 , 5.86 ± 1.11 ve $4.44 \pm 1.38 \log_{10}$ kob/g olarak belirlenirken, hiçbir örnekte *Salmonella* tespit edilememiş, ortalama pH değeri ise 4.92 ± 0.36 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak; çiğ köftelerin hijyenik kalitelerinin iyi olmadığı, değişik düzeylerde istenmeyen mikroorganizmalarla kontamine olduğu ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Çiğ köfte, mikrobiyolojik kalite, gıda hijyeni

A Study on the Microbiological Quality of Cig Kofte.

SUMMARY

The study was performed to investigate the microbiological quality of cig kofte consumed in Van. In the study, 50 cig kofte samples was used as material. Total aerobic mesophilic microorganisms, Enterobacteriaceae, Enterococcus, coliform, *E. coli*, *S. aureus*, *Pseudomonas* spp., sulphite reducing anaerob microorganisms, *Lactobacillus* spp. and mold/yeast counts were 6.40 ± 0.86 , 4.59 ± 0.90 , 3.15 ± 1.39 , 4.17 ± 1.26 , 1.91 ± 1.37 , 1.71 ± 1.79 , 3.81 ± 0.50 , 0.57 ± 0.68 , 5.86 ± 1.11 and $4.44 \pm 1.38 \log_{10}$ cfu/g for cig kofte samples, respectively. Not detected *Salmonella* spp. in any samples. Average pH value were 4.92 ± 0.36 in samples. In conclusion, cig kofte sold in Van seem not to be good in hygienic quality and they were contaminated with unwanted microorganism at different levels, thus, they may cause potential public health problem.

Keywords: Cig kofte, microbiological quality, food hygiene

GİRİŞ

Çiğ köfte, ülkemizde sevilerek tüketilen geleneksel bir et ürünüdür. Çiğ köfte; yağsız sığır eti kıyması ile ince öğütülmüş bulgura; soğan, pul biber, sarımsak, baharat, tuz, salça ve maydonoz gibi maddelerin ilave edilmesi ve bulgur yumuşayınca kadar yoğrulduktan sonra el ile şekil verilerek tüketime hazır hale getirilmesiyle hazırlanan bir gıda maddesidir. Çiğ köfte yapımında kullanılan katkı maddelerinin miktarı ve çeşidi ile kıyma ve bulgur oranı isteğe göre farklılıklar göstermekte bu konuda bir standart bulunmamaktadır (10,12,22,25). Çiğ köfte; hammaddesinin

büyük bir kısmını oluşturan kıyma ve bulgurun taşıdığı mikroorganizmalara ilaveten, hazırlanmasında kullanılan katkı maddeleri ve su ile çiğ köfteyi hazırlayan personelden, çiğ köfteleyle temas eden her türlü araç ve gereç ile havadan kaynaklanan mikroorganizmaları da barındırmaktadırlar (6,7,9,10,25,26). Bazı araştırmacılar, çiğ köftelerin içerdikleri patojen mikroorganizmalarla halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceklerini belirtmişlerdir (Tablo 1) (6,20,25).

Bu araştırma, Van'da tüketilen çiğ köftelerin mikrobiyolojik kalitesini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Tablo 1. Çiğ köftelerde yapılan bazı çalışmalarda elde edilen ortalama değerler (\log_{10} kob/g)*

	Bu Çalışmada (\log_{10} kob/g)	Aslan ve ark. (6)	Sağun ve ark. (25)	Küplülü ve ark. (20)
Örnek sayısı (n)	50	45	40	50
pH değeri	4.92 ± 0.36	-	-	-
Toplam Aerobik Mezofilik (TAM)	6.40 ± 0.86	5.66	6.52	6.0
Enterobakteri (Entrb.)	4.59 ± 0.90	-	-	4.0
Enterokok (Entrk.)	3.15 ± 1.39	4.23	3.90	4.0
Koliform (Kolif.)	4.17 ± 1.26	4.94	3.72	4.0
<i>E. coli</i>	1.91 ± 1.37	-	3.48	-
Stafilokok	-	5.28	4.26	-
Koagulaz (+) Stafilokok (K (+) Staf.)	1.71 ± 1.79	3.0	3.57	-
<i>Pseudomonas</i> (Pseud.)	3.81 ± 0.50	-	-	3.0
Sülfid İndirgeyen Anaerob (Sül. İnd.)	0.57 ± 0.68	-	-	-
Laktobasil (Laktb.)	5.86 ± 1.11	-	-	5.0
Maya/Küf (M/K)	4.44 ± 1.38	4.38	-	4.0
Mikrokok/Stafilokok	-	-	-	4.0
<i>Salmonella</i> (25 g'da)	0	-	-	0

*Kolay karşılaştırma yapılabilmesi için diğer araştırmacıların elde ettiği değerler de \log_{10} kob/g birimine çevrilerek tabloda verilmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu araştırmada, Van'da bulunan sokak satıcılarında satılan 50 adet çiğ köfte örneği incelenmiştir. Her örnekten aseptik şartlarda 200 g alınarak soğuk zincirde laboratuvara getirilmiş ve en kısa sürede analize alınmıştır (17).

Metot

Dilüsyonların hazırlanması: Örneklerden aseptik olarak stomacher torbalarına 25'er g tartılarak üzerine 225 ml tamponlanmış peptonlu su (TPS) (Difco 1810-17-9) ilave edilip stomacherde (IUL® Masticator) 2 dakika homojenize edilmiştir. Bu homojenizattan steril peptonlu su ile 10⁻⁹'a kadar seri desimal dilüsyonlar hazırlanmıştır (17).

pH'nın belirlenmesi: Örneklerde pH değerinin tespit edilmesi Gökalp ve ark. (14) tarafından bildirilen yönteme göre NEL® marka pH-metrede yapılmıştır.

Besiyerlerine ekim ve değerlendirme: Mikrobiyolojik analizlerin yapıldığı besiyerleri, ekim şekilleri ve inkübasyon koşulları Tablo 2'de sunulmuştur (3,23).

PCA'da üreyen bütün koloniler toplam aerobik mezofilik mikroorganizma, VRBGA'da 1-2 mm çapında, kırmızı renkli ve oksidaz (-) olan tüm koloniler enterobakteri, Slanetz and Bartley Medium'da üreyen 1-2 mm'den büyük ve pembe-kırmızıdan kahverengiye kadar değişen renkteki koloniler enterokok, VRBA'da üreyen koyu kırmızı ve 1-2 mm çapındaki koloniler koliform grubu mikroorganizma, TBX Medium'da üreyen mavi-yeşil renkli koloniler *E. coli*, PA'da üreyen 1 mm

çapından büyük ve oksidaz (+) olan koloniler *Pseudomonas* spp., MRS Agar'da üreyen en az 1 mm büyüklüğünde ve katalaz (-) olan koloniler *Lactobacillus* spp., SPS Agar'da üreyen siyah renkli koloniler sülfid indirgeyen anaerob mikroorganizma ve PDA'da üreyen tüm koloniler maya/küf olarak değerlendirilmiştir (3,23). BP'de üreyen 1-3 mm çapında, parlak, siyah renkli (tellürit reaksiyonu) etrafı halesiz koloniler (atipik) ile etrafı bir hale (yumurta sarısı veya lesitinaz reaksiyonu) ile çevrili koloniler (tipik) stafilokok olarak değerlendirilmiştir. Bu koloniler içerisinde katalaz testi pozitif sonuç veren 5 tipik veya atipik koloni seçilerek bunlara koagulaz ve Staphylect Plus (Oxoid DR850M) testleri uygulanmış ve her iki testte de pozitif sonuç veren koloniler koagulaz pozitif Stafilokok olarak değerlendirilmiştir (23).

Salmonella izolasyonu için; 25 g örnek, 225 ml TPS ile karıştırılarak ön zenginleştirme amacıyla 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiş, buradan 0.1 ml alınarak Rappaport-Vasiliadis Soya Broth'a (Oxoid CM669) ekilmiş ve 43 °C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra Brilliant Gren Phenol Red Lactose Sucrose Agar (Merck 2737)'a çizme yöntemiyle ekim yapılarak, petriler 37 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Besiyerinde üreyen tipik kolonilere; Gram boyama, oksidaz testi ve bazı biyokimyasal testler (üreaz, H₂S oluşumu, indol, motility, mannitol, lizin dekarboksilaz) yapılarak, pozitif veya şüpheli sonuç veren mikroorganizmalara polivalan *Salmonella* antiserumu (Difco 2537-47) ile aglutinasyon testi uygulanmıştır (11).

İstatistiksel değerlendirme: Gruplar arası farkın öneminin belirlenmesinde korelasyon analizleri kullanılmıştır (1)

Tablo 2. Analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları (3,23)

Mikroorganizma	Besiyeri	Ekim	İnkübasyon		
T. Aerobik Mezofil Enterobakteri	Standart Plate Count Agar (PCA) (Oxoid CM463)	Damla	30 °C	72 h	Aerob
Enterokok	Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA) (Oxoid CM485)	Damla	30 °C	24 h	Aerob
Koliform	Slanetz-Bartley Medium (S&B) (Oxoid CM377)	Damla	37 °C	24-48 h	Aerob
<i>E. coli</i>	Violet Red Bile Agar (VRBA) (Oxoid CM107)	Damla	37 °C	24 h	Aerob
K (+) Staf.	TBX Medium (Oxoid CM0945)	Dökme	44 °C	18-24 h	Aerob
<i>Pseudomonas</i> spp.	Baird-Parker Agar (BP) (Oxoid CM275 +SR054C)	Yayma	37 °C	24-48 h	Aerob
Sül. İnd.	<i>Pseudomonas</i> Agar (PA) (Oxoid CM559)+CFC Selective Agar Supplement (Oxoid CM 377)	Damla	25 °C	72 h	Aerob
Laktobasil spp.	Sulphite Polymyxine Sulphadiazine Agar (SPS) (Difco 0845)	Roll Tüp	37 °C	24 h	Anaerob
Maya/Küf	Man Rogosa Sharpe Agar (MRS) (Oxoid CM361)	Dökme	37 °C	72-96 h	Anaerob
	Potato Dextrose Agar (PDA) (Oxoid CM139)	Damla	25 °C	5 gün	Aerob

BULGULAR

Çiğ köftelerde saptanan mikroorganizmaların minimum, maksimum ve ortalama değerleri logaritmik (log₁₀ kob/g) olarak Tablo 3'de, mikroorganizma düzeylerine göre örneklerin sayısal dağılımları ve yüzdeleri Tablo 4'de, elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi ise Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 3. Çiğ köfte örneklerinde belirlenen pH değeri ve mikroorganizma sayıları (log₁₀ kob/g)

Mikroorganizma	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart hata
pH değeri	3.62	5.49	4.92	0.36
Toplam aerob mezofilik mikroorganizma	5.40	8.82	6.40	0.86
Enterobakteri	3.15	6.72	4.59	0.90
Enterokok	0	5	3.15	1.39
Koliform grubu mikroorganizma	0	5.83	4.17	1.26
<i>E. coli</i>	0	4.32	1.91	1.37
K (+) Staf.	0	4.67	1.71	1.79
<i>Pseudomonas</i> spp.	2.90	5.16	3.81	0.50
Sül. İnd.	0	2	0.57	0.68
Laktobasil spp.	3.70	8.13	5.86	1.11
Maya/küf	0	6.46	4.44	1.38

(n=50)

Tablo 4. Mikroorganizma düzeylerine göre örneklerin sayısal dağılımları (n=50)

	<10 n (%)	1.0x10 ¹ n (%)	10-10 ² n (%)	<1.0x10 ² n (%)	<2.0x10 ² n (%)	10 ² n (%)	10 ³ n (%)	10 ⁴ n (%)	10 ⁵ n (%)	10 ⁶ n (%)	10 ⁷ n (%)	10 ⁸ n (%)
pH												
TAM	-	-	-	-	-	-	-	-	21(42)	20(40)	4(8)	5(10)
Entrb.	-	-	-	-	-	-	15(30)	19(38)	14(28)	2(4)	-	-
Entrk.	-	-	-	-	6(12)	12(24)	18(36)	13(26)	1(2)	-	-	-
Kolif.	-	-	-	-	2(4)	2(4)	13(26)	22(44)	11(22)	-	-	-
<i>E. coli</i>	14(28)	-	7(14)	-	-	19(38)	9(18)	1(2)	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	25(50)	-	5(10)	16(32)	4(8)	-	-	-	-
Pseud.	-	-	-	-	-	1(2)	35(70)	13(26)	1(2)	-	-	-
Sül.İnd.	28(56)	8(16)	13(26)	-	-	1(2)	-	-	-	-	-	-
Laktb.	-	-	-	-	-	-	2(4)	9(18)	17(34)	12(24)	8(16)	2(4)
M/K	-	-	-	-	2(4)	3(6)	10(20)	18(36)	12(24)	5(10)	-	-

Tablo 5. Elde edilen sonuçlara ait istatistiksel değerlendirme (n=50)

	pH	TAM	Kolif.	<i>E. coli</i>	Entrb.	Entk.	Sül. İnd.	Maya/Küf	Laktb.	<i>S. aureus</i>	Pseud.
pH	1										
TAM	0,042	1									
Kolif.	0,161	0,019	1								
<i>E. coli</i>	0,286*	0,134	0,710**	1							
Entrb.	0,205	-0,066	0,749**	0,774**	1						
Entk.	0,080	0,285*	0,179	0,114	0,046	1					
Sül. İnd.	0,453**	0,293*	-0,059	0,048	0,029	0,128	1				
Maya-Küf	0,271	0,351*	0,005	0,056	-0,045	0,160	-0,070	1			
Laktb.	0,188	0,788**	0,079	0,184	0,075	0,225	0,098	0,508**	1		
<i>S. aureus</i>	0,320*	0,003	0,150	0,087	-0,029	0,348*	0,015	0,215	0,121	1	
Pseud.	0,611**	0,101	0,202	0,186	-0,014	0,310*	0,262	0,200	0,102	0,451**	1

* : P<0.05 düzeyinde önemli korelasyon

** : P<0.01 düzeyinde önemli korelasyon

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çiğ köftelerin mikrobiyolojik kaliteleri büyük ölçüde yapılarına giren çiğ sığır kıymasının mikroflorasına bağlıdır. Ayrıca çiğ köfteye katılan

baharatlar, tuz, bulgur, soğan, salça, sarımsak ve maydanoz gibi katkı maddeleri de önemli bir kontaminasyon kaynağıdır (10,12,25,26).

Çiğ köftelerde tespit edilen ortalama pH değeri (4.92±0.36), Erol ve ark. (10)'nın çiğ köftelerde yaptıkları

deneyisel çalışmada belirledikleri 5.7-6.2 aralığından daha düşük bir seviyededir. Çiğ köftelerde pH düzeyinin düşük olması, *S. aureus* gibi bazı patojen mikroorganizmaların üremesini baskılamakta ve toksin oluşumunu önlemektedir (10,16,21,31). Ancak, pH değerleri ile *E. coli*, sülfid indirgeyen anaerob mikroorganizmalar, *S. aureus* ve *Pseudomonas*'lar arasında pozitif yönde bir korelasyon çıkması (Tablo 5), bu mikroorganizmaların çiğ köftede hammaddeden köken alabilmelerinin yanı sıra üretimden satışa kadar olan aşamalarda, özellikle de seyyar satıcılarda açıkta satıldıklarından dolayı yoğun bir kontaminasyona maruz kaldıklarını akla getirmektedir (2,6,9,25).

Örneklerdeki ortalama toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı (6.40±0.86), Arslan ve ark. (6) ile Küplülü ve ark., (20) tarafından bulunan değerlerden biraz yüksek, Sağun ve ark. (25) tarafından bulunan değerlere ise benzerdir (Tablo 1). Aerob mezofilik mikroorganizma sayısının kıymalarda 5.0×10^5 kob/g seviyesini geçmemesi gerektiği bildirilmiştir (18). Analize alınan çiğ köftelerin %82'sinde 5.0×10^5 kob/g seviyesinde veya daha yüksek seviyede aerob mezofilik mikroorganizma tespit edilmiştir.

Örneklerde bulunan *Enterobacteriaceae* grubu mikroorganizma sayısı (4.59±0.90), Küplülü ve ark.'nın (20) bulduğu değerlerden biraz yüksektir (Tablo 1). Enterobakterilerin gıdalarda yüksek sayıda bulunmaları, gıdanın sanitasyona uygun işlem görmediğini ya da uygun olmayan koşullarda depolandığını gösterir. Ancak *Enterobacteriaceae* sayısının yüksek olması hiçbir zaman fekal kontaminasyonun kesin bir göstergesi olmadığı gibi, düşük sayıda olmaları da gıdada enterik patojenlerin bulunmayacağı anlamına gelmemektedir (29). Analize alınan örneklerde *Enterobacteriaceae* sayısının yüksek olması, çiğ köftelerin üretimleri ve satışları esnasında sanitasyon kurallarına yeterince uyulmadığını ve fekal bir kontaminasyonun olabileceğini göstermektedir. *Enterobacteriaceae* grubu mikroorganizma sayısı ile koliform sayısı ve *E. coli* sayısı arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli bir ilişki bulunmuştur (Tablo 5). Bu durum, *E. coli* ve koliform grubu mikroorganizmaların *Enterobacteriaceae* familyasına ait mikroorganizmalardan oluşmasına (8) ve *Enterobacteriaceae*'ların izolasyonunda kullanılan besiyerinde koliform ve *E. coli*'nin de üreyebilmesine (32) bağlanabilir.

Örneklerde tespit edilen enterokok sayısı (3.15±1.39), Arslan ve ark. (6), Sağun ve ark. (25) ve Küplülü ve ark., (20) tarafından bulunan değerlerden biraz daha düşüktür (Tablo 1). Son yıllarda bu mikroorganizmaların gıdalarda indikatör olarak koliform ve toplam aerobik mezofilik mikroorganizmalarla birlikte kullanılmalarının daha doğru olacağı bildirilmiştir. Çünkü enterokoklar gıdalara uygulanan birçok işleme diğer enterik patojenlerden daha dayanıklıdır ve bazı enterokok türlerinin fekal materyalle ilişkisi yoktur (29). İndikatör olarak önemlerinin azalmasına karşılık örneklerde yüksek düzeylerde enterokok bulunması çiğ köftelerin genel hijyenik kalitesinin kötü olduğunu ve

fekal bulaşmanın olabileceğini göstermektedir. Nitekim enterokok sayısının fazla olmasına paralel olarak *S. aureus* sayısı ve *Pseudomonas* sayısı da yüksek bulunmuş ve bu mikroorganizmaların sayısı ile enterokokların sayısı arasında $P < 0.05$ düzeyinde önemli bir istatistiksel ilişki tespit edilmiştir (Tablo 5).

Örneklerde saptanan koliform sayısı (4.17±1.26), Sağun ve ark. (25) tarafından bulunan değerlerden yüksek, Arslan ve ark. (6)'nın bulduğu değerlerden düşük, Küplülü ve ark., (20) tarafından bulunan değerlere ise benzerdir (Tablo 1). Erol ve ark. (10), çiğ köfte yapımında kullanılan kıymalarda 10^3 cfu/g olarak belirledikleri koliform sayısının çiğ köfte yapıldıktan sonra 24 saat içinde 10^5 cfu/g'a yükseldiğini bildirmişlerdir. Hayes (18) Direkt veya indirekt bir fekal bulaşmanın belirtisi olarak kabul edilen koliform grubu mikroorganizmaların kıymalarda en fazla 100 kob/g olması gerektiğini bildirilmiştir. Tekinşen ise (28) kıymalarda en fazla 1.0×10^3 /g koliform olması gerektiğini belirtmiştir. Analize alınan örneklerin %96'sı Hayes (18), %92'si ise Tekinşen (28) tarafından bildirilen sınırın üzerinde koliform içermektedir. Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma, *Enterobacteriaceae* ve enterokok sayıları da göz önüne alındığında, tespit edilen yüksek koliform miktarı çiğ köftelerin yoğun bir şekilde fekal kontaminasyona maruz kaldığını göstermektedir. Koliform grubu mikroorganizmalarla *E. coli* sayısı arasında $P < 0.01$ düzeyinde önemli bir ilişki bulunmuştur (Tablo 5). Bu durum, *E. coli*'nin koliform grubu mikroorganizmalar içinde yer almasına ve koliform izolasyonunda kullanılan besiyerinde *E. coli*'nin de üreyebilmesine bağlanabilir (32).

Örneklerde belirlenen *E. coli* sayısı (1.91±1.37), Sağun ve ark. (25) tarafından bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur (Tablo 1). Tekinşen (28) kıymalarda *E. coli* sayısının en fazla 1.0×10^2 /g olması gerektiğini bildirmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde de (5) hazırlanmış taze et karışımları için *E. coli* sayısının 5 örnekten en fazla ikisinde 1.0×10^3 kob/g'ı geçmemesi gerektiği belirtilmiştir. Analize alınan örneklerin %58'inde belirlenen *E. coli* miktarlarının Tekinşen (28) tarafından verilen sınır değerinin üzerinde olduğu saptanmıştır.

Örneklerde tespit edilen *S. aureus* sayısı (1.71±1.79), Arslan ve ark. (6) ile Sağun ve ark. (25) tarafından bulunan değerlerden daha düşüktür (Tablo 1). Tekinşen (28) ve Hayes (18) *S. aureus* sayısının kıymalarda en fazla 1.0×10^2 kob/g olabileceğini bildirmişlerdir. İncelenen örneklerin %50'sinde bu limitin üzerinde koagulaz pozitif Stafilkok tespit edilmiştir. *S. aureus*'un gıdalarda toksin oluşturabilmesi için sayısının 10^6 - 10^7 kob/g olması gerekir (21). İncelenen örneklerin hiçbirisinde bu düzeyde koagulaz pozitif Stafilkok bulunamamıştır. Bu durum incelenen çiğ köftelerin halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceğini ancak intoksikasyona yol açmaları için içerdikleri *S. aureus* sayısının daha yüksek olması gerektiğini göstermektedir. Nitekim, Erol ve ark. (10) A tipi enterotoksin oluşturan *S. aureus* suşu ile kontamine

ettikleri çığ köfte örneklerinde, 24 saatlik oda ısısında muhafaza süresi boyunca *S. aureus*'un toksin oluşturabilecek düzeyde üreyemediğini ve toksin oluşturamadığını saptamışlardır.

Örneklere tespit edilen *Pseudomonas* sayısı (3.81 ± 0.50), Küplülü ve ark. (20)'nin bulunduğu değerlerden biraz daha yüksektir (Tablo 1). *Pseudomonas*'lar, proteolitik ve lipolitik etkileriyle gıdalarda bozulmaya sebep olurlar. İnsanların bağırsak florasında bulunabilirler ve insanlarda çeşitli rahatsızlıklar oluşturabilirler. Bu yüzden hem hijyen hem de teknoloji açısından önemli mikroorganizmalardır (19,29). Standartlarda bu grup mikroorganizmalar için limit verilmemiştir. Ancak incelenen örneklerde sayılarının oldukça yüksek düzeylerde olması, çığ köftelerde bozulma ve tüketicilerde enfeksiyon riski oluşturabileceklerini göstermektedir.

Hayes (19), sülfid indirgeyen anaerob mikroorganizma sayısının etlerde en fazla 10 kob/g olabileceğini bildirmiştir. Örneklere tespit edilen ortalama sülfid indirgeyen anaerob mikroorganizma sayısı (0.57 ± 0.68) bu limitin altındadır. Ancak örneklerin %28'inde bu limitin üstünde mikroorganizma tespit edilmiştir. Örneklerin tamamının olmasa da bir kısmının verilen sınırların üzerinde sülfid indirgeyen anaerob mikroorganizma içermesi, insan sağlığı için tehlikeli olabileceklerini göstermektedir.

Örneklere tespit edilen Laktobasil sayısı (5.86 ± 1.11), Küplülü ve ark., (20) tarafından bulunan değerlerden biraz daha yüksektir (Tablo 1). Erol ve ark. (10) deneysel olarak ürettikleri çığ köftelerde başlangıçta 5.5×10^3 kob/g olan laktobasillerin toplam aerob mezofilik mikroorganizmalarla paralel bir şekilde artarak 24 saat sonunda 1.2×10^7 kob/g'a ulaşmış çığ köftenin dominant florasını oluşturduklarını bildirmişlerdir. İncelenen örneklerde Erol ve ark (10)'nın bulgularıyla uyumlu olarak, toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayısı ile paralel bir şekilde ($P < 0.01$ düzeyinde önemli) Laktobasil sayısı da yüksek bulunmuştur (Tablo 5).

Örneklere tespit edilen maya/küf sayısı (4.44 ± 1.38), Küplülü ve ark., (20) tarafından bulunan değerlerden biraz yüksek, Arslan ve ark. (6) tarafında bulunan değerlerle ise uyumludur (Tablo 1). Uzunlu (30), deneysel olarak ürettiği çığ köftelerde maya/küf sayısının $3.53 \log_{10}$ kob/g ile $4.45 \log_{10}$ kob/g arasında değiştiğini bildirmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde (4) et ürünleri için verilen mikrobiyolojik kriterlerde maya/küf sayısının 5 örnek için en fazla 2 örnekte 1×10^2 kob/g'ı geçmemesi gerektiği bildirilmiştir. Analize alınan çığ köftelerin %96'lık bir kısmı verilen bu limitlerden daha yüksek sayıda maya/küf grubu mikroorganizma içermektedir. Bu durum çığ köfteye katılan baharatlar ve diğer katkı maddelerine bağlı olabilir. Nitekim Uzunlu (30), çığ köfte yapımında kullanılan kıyma, bulgur ve isot biberinde maya/küf sayısını $< 2.00 \log_{10}$ kob/g olarak bulurken, karabiberde $4.00 \log_{10}$ kob/g, kuru soğanda $5.32 \log_{10}$ kob/g yeşil soğanda ise $4.11 \log_{10}$ kob/g olarak bulmuştur. Örneklere maya/küf sayısı ile Laktobasil sayısı

arasında $P < 0.01$ düzeyinde bir ilişki tespit edilmiştir. Bu durum, her iki grup mikroorganizmalarında çığ köftelerde ilerleyen muhafaza süresi boyunca diğer mikroorganizma gruplarına oranla daha fazla canlı kalabilme kabiliyetlerinin olmasına bağlanabilir (31).

İncelenen örneklerde Küplülü ve ark. (20) tarafından bulunan sonuçlarla uyumlu olarak hiç bir örnekte *Salmonella*'ya rastlanmamıştır. Bu durum, *Salmonella*'ların ortamda bulunan doğal mikroflora ile etkili bir şekilde rekabet edemediğini belirten ve laktik bakterilerin bu bakterilerin gelişmesini belirgin bir şekilde kısıtladığını bildiren araştırmacıların (13,16,24) bulguları ile uyum göstermektedir.

İncelenen örneklerde toplam aerob mezofilik, *Enterobacteriaceae*, enterokok, maya/küf, *Pseudomonas*, laktobasil ve koliform grubu mikroorganizmaların sayısının yüksek bir düzeyde olması (Tablo 3), bu örneklerin mikrobiyolojik kalitelerinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum çığ köfte yapımında kullanılan kıymaların hijyenik kalitelerinin iyi olmamasının yanı sıra çığ köfte yapımı ve satışı esnasında çevre, personelin elleri, kullanılan alet ve ekipman gibi çeşitli kaynaklardan meydana gelen kontaminasyonlara (2,9,30) ve çığ köfteye katılan çeşitli baharatlara bağlı olabilir (7,12,26,30). Birçok araştırmacı Van'da satışa sunulan kıymaların (15,27) ve baharatların (26) hijyenik kalitesinin düşük olduğunu bildirmiştir.

Örneklere bazı mikroorganizma sayılarının ve izolasyon oranlarının diğer araştırmacıların (6,20,25) bulgularından az da olsa farklı çıkması (Tablo 1), örneklerin toplandığı bölgeler ve örnek alma zamanları ile izolasyonda kullanılan besiyerleri ve ekim yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Sonuç olarak; Van'da tüketime sunulan çığ köftelerin hijyenik kalitelerinin iyi olmadığı, yüksek düzeylerde patojen ve patojen olmayan mikroorganizmaları içerdiği, çığ olarak tüketilen bir gıda olması nedeniyle bu durumun halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceği sonucuna varılmıştır. Bu sebeple, çığ köftelerin bileşimine giren kıymanın, bulgurun ve baharatların hijyenik kalitesinin iyi olması ve üretim sırasında ve sonrasında hijyen kurallarına dikkat edilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- 1. Akgül A (1997):** Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri, SPSS Uygulamaları. YÖK Matbaası, Ankara.
- 2. Alemdar, S (1999):** Van İli Et Satış Yerlerinde Çevre ve Personel Hijyeni Üzerine Araştırmalar, YYÜ. Sağ. Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, Van.
- 3. Anonim, (2001):** Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs - Horizontal Method for the Enumeration of β -glucuronidase-positive *Escherichia coli*. Part 2: Colony-count technique at 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-beta-D-glucuronide. ISO 16649-2.

4. **Anonim, (2000b):** Türk Gıda Kodeksi. Et Ürünleri Tebliği. Resmi Gazete:10.02.2000-23960. Tebliğ no:2000/4.
5. **Anonim, (2000a):** Türk Gıda Kodeksi. Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliği. Resmi Gazete:17.03.2001-24345. Tebliğ no:2000/5.
6. **Arslan A, Güven A, Saltan S, Patır B (1992):** Elazığ'da Tüketime Sunulan Çiğ Köftelerin Mikrobiyolojik Kalitesi. FÜ. Sağlık Bil. Derg. 6, (1): 13-18.
7. **Başoğlu F (1982):** Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharatların Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri ve Kontaminasyondaki Rollerini. Gıda 1: 19-24.
8. **Bisping W, Amstberg G (1988):** Colour Atlas for the Diagnosis of Bacterial Pathogens in Animals. Paul Parey Scientific Publishers, Berlin and Hamburg, Germany.
9. **Çetin ET, Aktan G (1985):** Hastalık Vektörü Olarak Eller. Kükem Derg. 8, (2): 6-8.
10. **Erol İ, Mutluer B, Vatanserver L (1993):** A Tipi Enterotoksin Oluşturan *Staphylococcus aureus*'ün Çiğ Köftede Üreme ve Toksin Oluşturma Yeteneğinin Belirlenmesi. Gıda 18, (5): 315-318.
11. **Flowers RS, D'Aoust JY, Andrews WH, and Bailey JS (1992):** *Salmonella*. (In) Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods" "C Vanderzant and DF Splittstoesser (Editör), 371-422, American Public Health Assoc, 3rd Edition. USA.
12. **Gençcelep H, Kurt Ş, Zorba Ö (2001):** Çiğ Köftenin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerinde İkame Maddelerinin Etkisi. GAP II. Tarım Kongresi Kitabı, 1. Cilt, sh: 353-360, Ed: Akın S, 24-26 Ekim 2001, Şanlıurfa
13. **Goepfert JM, Kim HU (1975):** Behavior of Selected Food-borne Pathogens in Raw Ground Beef. J. Food Technol. 38: 449-452.
14. **Gökalp H Y, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö (1995):** Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Yayın No: 318, Erzurum.
15. **Gökmen M (2003):** Van İli'nde Tüketime Sunulan Kıymaların Bazı Patojen Bakteriler Yönünden İncelenmesi, YYÜ. Sağ. Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, Van.
16. **Gökten D, Tunçel G (1988):** Effect of Ingredients on Quantative Recovery of *Salmonella* in Raw Meats Balls. Meat Science 22: 155-160.
17. **Harrigan W F (1998):** Laboratory Methods in Food Microbiology 3rd ed. San Diego, Academic Press, 1998. 532 s. ISBN/ISSN 0-12-326043-4.
18. **Hayes P R (1995):** Food Microbiology and Hygiene. Chapman&Hall, 2-6 Boundary Row London, UK.
19. **Johnson E A (1990):** Infrequent Microbiological Infections. Foodborne Diseases. D O Cliver (Editor). Chapter 19, 259-275, Academic Press Inc, San Diego.
20. **Küplülü Ö (2003):** The Microbiological Quality of Çiğ Kofte Sold in Ankara. Turk J. Vet. Anim. Sci. 27: 325-329.
21. **Noletto ALS, Malburg LM, Bergdol M S (1987):** Production of Staphylococcal Enterotoxin in Mixed Cultures . Appl. Environ. Microbiol. 53, (10): 2271-2274.
22. **Öcal H M (1997):** Özellikleri ve Güzellikleriyle Çiğ Köftemiz, Özlem Kitabevi, Şanlıurfa.
23. **Pichhardt K (1993):** Lebensmittelmikrobiologie. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, New York, Paris Tokyo, London, Hong Kong, Barcelona, Budapest.
24. **Reddy S G, Henrickson R L, Olson H C (1970):** The Influence of Lactic Cultures on Ground Beef Quality. J. Food Sci. 35: 787-781.
25. **Sağun E, Sancak Y C, Durmaz H, Akkaya L (1997a):** Van'da Tüketime Sunulan Çiğ Köftelerin Hijyenik Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. YYÜ. Sağ. Bil. Derg. 3, (1): 64-67.
26. **Sağun E, Sancak Y C, Durmaz H, Ekici K (1997b):** Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharatların Mikrobiyolojik Kalitesi. YYÜ. Vet. Fak. Derg. 8, (1-2): 1-5.
27. **Sancak Y C, Boynukara B ve Ağaoglu S (1993):** Van'da Tüketime Sunulan Kıymaların Mikrobiyolojik Kalitesi, YYÜ. Vet. Fak. Derg. 4, (1-2): 73-86.
28. **Tekinşen O C, Yurtyeri A, Mutluer A. (1980):** Ankara'da Satılan Hazır Kıymaların Bakteriolojik Kalitesi. AÜ. Vet. Fak. Derg. 27, (1-2): 45-63.
29. **Temiz A (1998):** Gıdalarda İndikatör Mikroorganizmalar. (In): Gıda Mikrobiyolojisi. Ünlütürk A, Turantaş F (Editör) Mengi Tan Basımevi, İzmir.
30. **Uzunlu (2002):** Çiğ Köftenin Mikrobiyolojik Kalitesi ve Farklı Muhafaza Sıcaklık ve Sürelerinde Mikrobiyal Değişimin İncelenmesi. Akdeniz Ü. Fen Bil. Enst. Y. Lisans Tezi.
31. **Ünlütürk A, Karapınar M, Turantaş F (1988):** Gıdalarda Önemli Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi. Ünlütürk A, Turantaş F (Editör). Mengi Tan Basımevi, İzmir.
32. **Wright R C (1984):** A New Selective and Differential Agar Medium for *Esherichia coli* and Coliform Organisms. J. Appl. Bacteriology, 56:381-388.