

Hamburger ve piliçburgerlerin mikrobiyolojik kalitesi

Sema AĞAOĞLU

Mustafa ALIŞARLI

Süleyman ALEMDAR

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı - VAN

ÖZET

Bu çalışma, Van'da tüketime sunulan hamburger ve piliçburgerlerin mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek amacıyla yapıldı. Çalışmada çeşitli firmalara ait toplam 30 adet hamburger(ambalajsız) ve piliçburger(ambalajlı) örneği materyal olarak kullanıldı. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, hamburgerlerde total mezofil genel canlı, koliform, fekal streptokok, maya-küf, sülfid indirgeyen anaerob ve mikrokok-stafilokok sayı ortalamaları sırasıyla 3.8×10^5 , 3.8×10^2 , 9.1×10^1 , 2.6×10^4 , 0.2×10^1 ve 9.3×10^3 kob/g olarak tespit edildi. Piliçburgerlerde sülfid indirgeyen anaeroblara rastlanmazken, diğer mikroorganizma sayı ortalamaları aynı sıra ile 6.9×10^4 , 0.2×10^1 , 1.5×10^1 , 3.3×10^1 ve 1.0×10^3 kob/g olarak belirlendi. İncelenen örneklerin hiçbirinde gıda intoksikasyonları açısından önem taşıyan koagülaz pozitif stafilokok izole edilemedi. Fiziko-kimyasal analiz bulgularına göre, ortalama pH değerleri hamburgerlerde 6.18, piliçburgerlerde ise 6.61 olarak saptandı.

Sonuç olarak, bu çalışmada incelenen hamburger ve piliçburgerlerin mikrobiyolojik kalitesinin standartlar dahilinde olduğu, ancak hamburgerlerde sülfid indirgeyen anaerob düzeyi standart değerleri aştığından, tüketici sağlığını korumaya yönelik önlemlerin alınması gerektiği kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Hamburger, piliçburger, mikrobiyolojik kalite

Microbiological quality of the hamburger and chickenburger

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the microbiological quality of the hamburger and chickenburger samples which sold in Van. In this study totally 30 samples of hamburger(unpacked) and chickenburger(packed) were used as materials.

Microbiological analyses showed that mean number of total mesophilic aerob count, coliform, fecal streptococcus, yeast-mould, sulfid reduced anaerob and micrococcus-staphylococcus were 3.8×10^5 , 3.8×10^2 , 9.1×10^1 , 2.6×10^4 , 0.2×10^1 ve 9.3×10^3 cfu/g respectively. Sulfid reduced anaerob were not isolated from chickenburgers. Mean number of other microorganisms in chickenburgers were 6.9×10^4 , 0.2×10^1 , 1.5×10^1 , 3.3×10^1 ve 1.0×10^3 cfu/g respectively.

Coagulase positive staphylococcus, which is important in terms of food poisoning, were not isolated from any samples analysed. In terms of physico-chemical analyses, mean pH value were 6.18 in hamburgers and 6.61 in chickenburgers.

As a result, microbiologic quality of hamburgers and chickenburgers investigated were in standard values. However, the amount of sulfid reduced anaerob were higher than standard values. Thus, precautions need to be taken to protect public health.

Key Words: Hamburger, chickenburger, microbiological quality

GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması hayvansal gıda gereksiniminin özellikle protein açığının karşılanmasında et ve et ürünlerinin önemli bir paya sahip olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır (8). Tüketiminin pratik olması nedeniyle özellikle gelişmiş ülkelerde yarı-hazır işlenmiş et ürünlerine olan talep giderek artmıştır (19, 22). Ülkemizde de bu tip gıda maddelerinin tüketimi büyük oranda artış göstermiştir. Hamburger; taze ve/veya dondurulmuş sığır kıymasına sığır yağı ve/veya baharat ve tuz katılarak yada katılmaksızın hazırlanan ve çoğunlukla ızgarada pişirilerek tüketilen bir et ürünüdür (20). Bu çeşit yarı-hazır gıdalar kıyma, yağ, çeşitli baharat ve dolgu maddelerini içermeleri ayrıca yarı ısı işlemi görmeleri nedeniyle birçok mikroorganizma ile kolaylıkla kontamine olabilmekte ve halk sağlığı açısından önemli sorunlar oluşturabilmektedir (14, 21). ICMSF (13)'ye göre hamburgerde, toplam canlı ve koliform sayıları sırasıyla 1.0×10^7 /g ve 1.0×10^3 /g olarak bildirilmiştir. ABD gibi gelişmiş ülkelerde ise standartların oluşturulmasında taze et ve kıymalarda bulunması gereken bazı mikroorganizma sayıları esas alınmıştır. Bu standartlarda total aerob bakteri, koliform, *Escherichia coli*, stafilokok, *Staphylococcus aureus* ve salmonella'ların maximum sayısı sırasıyla 1.0×10^7 /g, 3.0×10^3 /g, 1.0×10^2 /g, 5.0×10^2 /g, 1.0×10^2 /g ve 0/25g olarak belirlenmiştir (5, 7, 14, 18). Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'ne göre hamburgerde toplam mezofilik aerobik mikroorganizma, psikrofilik mikroorganizma ve maya-küf sayıları maksimum 10^6 /g, 10^5 /g ve 10^2 /g olmalı; *E. coli*,

salmonella (25g'da), *S. aureus* ve sülfid indirgeyen anaerob bulunmamalıdır (23).

Bu çalışma, Van'da tüketime sunulan hamburger ve piliçburgerlerin pişirilme öncesi mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek ve tüketici sağlığı yönünden risk taşıyıp taşımadığını saptamak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada, Van il merkezinde tüketime sunulan çeşitli firmalara ait toplam 30 adet çiğ ve dondurulmuş hamburger (ambalajsız) ve piliçburger (ambalajlı) örneği materyal olarak kullanıldı. Değişik satış yerlerinden belli aralıklarla sağlanan örnekler aseptik koşullarda ve soğuk zincir altında Y.Y.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına getirilerek aynı gün analize alındı.

Metot

Mikrobiyolojik Analizler:

Örneklerin analizlere hazırlanması: Laboratuvarda aseptik koşullarda 10 g miktarında örnek karıştırıcının steril kabına konuldu. Üzerine 90 ml steril peptonlu su (%0.1'lik) ilave edilerek homojenize edildi. Daha sonra aynı özellikteki su ile 10^{-7} 'ye kadar seyreltileri yapıldı. İlgili besiyerlerine ekimler yapılarak uygun ısı dereceleri ve sürelerde inkübe edildikten sonra değerlendirildi (3,11).

Total Mezofil Genel Canlı Sayımı: Total mezofil genel canlı sayısının belirlenmesinde Plate Count Agar (OXOID

CM325) kullanıldı. Damla plak yöntemi ile ekimi yapılan plaklar $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (3).

Koliform Grubu Mikroorganizma Sayımı: Koliform grubu mikroorganizmaların sayımında Violet Red Bile Agar (OXOİD CM107) kullanıldı. Dökme plak yöntemiyle ekimi yapılan plaklar overlayer işlemi yapılarak $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edildikten sonra çapı 0.5 mm'den büyük koyu kırmızı koloniler koliform grubu mikroorganizma olarak değerlendirildi (11).

Fekal Streptokokların Sayımı: Fekal streptokokların sayımında Slanetz and Bartley Agar (OXOİD CM377) kullanıldı. Damla plak yöntemiyle ekimi yapılan plaklar $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildikten sonra 1-2 mm çapındaki tipik kırmızı koloniler değerlendirildi (11).

Maya-Küf Sayımı: Maya-küf sayımında % 10'luk tartarik asit ile pH'sı 3.5'e ayarlanan Potato Dextrose Agar (OXOİD CM139) kullanıldı. Damla plak yöntemiyle ekimi yapılan plaklar $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan tüm koloniler sayıldı (16).

Sülfid İndirgeyen Anaerobların Sayımı: Sülfid indirgeyen anaerobların sayımında Sulfite Polymyxin Sulphadiazin Agar (DİFCO 0845-01-8) kullanıldı. Rolltüp tekniği ile ekimi yapılan örneklerde $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübasyon sonrası oluşan siyah koloniler değerlendirildi (16).

Mikrokok-Stafilokok Sayımı: Mikrokok-stafilokok sayımında Baird Parker Agar (OXOİD CM275) kullanıldı. Sürtme yöntemiyle ekimi yapılan plaklar $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra oluşan 1-2 mm çapında parlak, siyah (tellurit reaksiyonu) koloniler ile etrafı bir hale ile

çevrili (lesitinaz reaksiyonu) koloniler mikrokok-stafilokok olarak değerlendirildi. Koagulaz pozitif stafilokokların saptanmasında bu kolonilerden 5'er adet seçilerek Brain Hearth Infusion Broth (OXOİD CM225)'a inokule edildi. Tüpler $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edildikten sonra koagulaz testi uygulandı. Bu test için EDTA'lı tavşan plazması (DİFCO 0803-46-5) kullanıldı. Test sonuçları pıhtı oluşumunun derecesine göre 1-4 pozitiflik arasında değerlendirildi. Koagulaz pozitif stafilokok sayısı; pozitif tüp sayısı ile lesitinaz pozitif koloni sayısının çarpımından elde edilen sayının tüp sayısına bölünmesiyle hesaplandı (17).

Fiziko-kimyasal analizler: pH değerinin belirlenmesinde 10 g örnek tartılarak üzerine 100 ml distile su ilave edildi. İyiçe homojenize edildikten sonra standardize edilmiş pH metre (Nel Elect. 890) elektrodu örnek içerisine daldırılarak pH değerleri tespit edildi (9, 24).

BULGULAR

Hamburger ve piliçburger örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1 ve 2'de, pH değerleri ise Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 1 ve 2 incelendiğinde hamburger örneklerinde mikroorganizma yükünün piliçburgerlere göre daha yüksek düzeyde olduğu gözlenmektedir. İncelenen örneklerin hiçbirinde gıda intoksikasyonları açısından önem taşıyan koagulaz pozitif stafilokok izole edilemedi. Ayrıca piliçburgerlerde sülfid indirgeyen anaeroblara rastlanmadı. Fiziko-kimyasal analizler sonucunda ortalama pH değerleri hamburgerlerde 6.18, piliçburgerlerde ise 6.61 olarak saptandı (Tablo 3).

Tablo 1. İncelenen örneklerin mikroorganizma sayıları (kob/g)

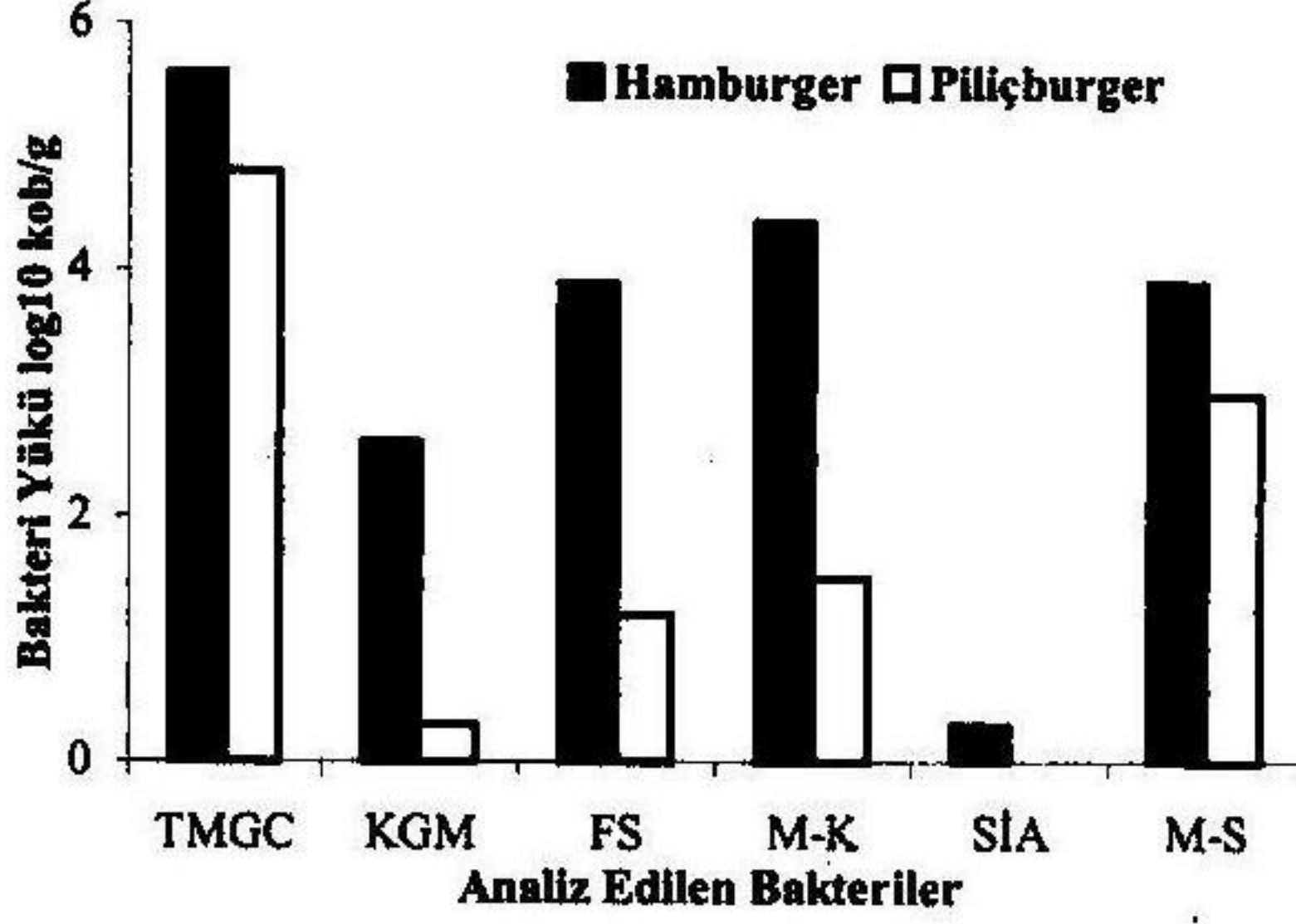
Mikroorganizma	Hamburger (n=15)				Piliçburger (n=15)			
	min.	max.	X	Sx	min.	max.	X	Sx
Total Mezofil Genel Canlı	6.0×10^4	3.7×10^7	3.8×10^5	0.1×10^1	1.8×10^3	1.6×10^6	6.9×10^4	0.1×10^1
Koliform Grubu M.organizma	3.0×10^1	4.0×10^3	3.8×10^2	0.1×10^1	<10	9.0×10^2	0.2×10^1	0.1×10^1
Fekal Streptokok	3.2×10^3	4.0×10^4	9.1×10^3	0.1×10^1	<200	7.0×10^3	1.5×10^1	0.3×10^2
Maya-Küf	1.0×10^3	6.0×10^4	2.6×10^4	0.1×10^1	<200	2.0×10^5	3.3×10^1	0.3×10^2
Sülfid İndirgeyen Anaerob	<10	2.0×10^1	0.2×10^1	0.1×10^1	<10	<10	<10	<10
Mikrokok-Stafilokok	2.0×10^2	8.0×10^4	9.3×10^3	0.1×10^1	<100	6.2×10^5	1.0×10^3	0.2×10^1

Tablo 2. İncelenen örneklerdeki mikroorganizma dağılımları

Mikroorganizma	Hamburger (n=15)									Piliçburger (n=15)								
	<10	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	<10	10^1	<100	<200	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	
Total Mez. Gen. Canlı	-	-	-	-	1	9	4	1	-	-	-	-	-	4	4	5	2	
Koliform Gr. M.org.	-	1	9	5	-	-	-	-	12	1	-	-	2	-	-	-	-	
Fekal Streptokok	-	-	-	8	7	-	-	-	-	-	-	11	1	2	1	-	-	
Maya-Küf	-	-	-	3	11	1	-	-	-	-	-	10	-	1	2	2	-	
Sülfid İndirg. Anaerob	10	5	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mikrokok-Stafilokok	-	-	1	6	8	-	-	-	-	1	-	-	6	4	-	4	-	

Tablo 3. İncelenen örneklerin pH değerleri

Örnekler	n	min.	max.	X	Sx
Hamburger	15	5.35	6.52	6.18	0.09
Piliçburger	15	6.50	6.75	6.61	0.01



TMGC: Total Mezofil Genel Canlı Mikroorganizma
KGM: Koliform Grubu Mikroorganizma
FS: Fekal Streptokok
M-K: Maya-Küf
SIA: Sülfid İndirgeyen Anaerob
M-S: Mikrokok-Stafilokok

Grafik 1: İncelenen örneklerin bakteri yüklerinin karşılaştırılması

TARTIŞMA VE SONUÇ

Dondurulmuş gıda tüketiminin her geçen gün artması bunlardan kaynaklanabilecek risklerin de çoğalmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu çeşit gıdaların mikrobiyolojik özelliklerinin gıdanın dondurulmadan önceki haline benzerlik göstermesi üretim, depolama, işleme ve tüketime sunulma aşamalarında kontrol noktalarının dikkate alınması gerekliliğini de beraberinde getirmiştir (4, 10, 12). Kaymaz (15) Ankara'da tüketime sunulan çiğ hamburgerlerin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili yaptığı çalışmada, total aerob bakteri, psikrofil bakteri, koliform, *Escherichia coli*, fekal streptokok, sülfid indirgeyen anaerob, stafilocok ve koagülaz pozitif stafilocok ortalama sayılarını sırasıyla 1.3×10^{10} , 1.4×10^7 , 2.3×10^6 , 8.5×10^5 , 3.5×10^5 , 2.3×10^4 , 1.1×10^6 ve 2.3×10^4 /g olarak saptamıştır. Abdel-Rahman ve El-Khateip (1) inceledikleri dondurulmuş kıyma ve köfte örneklerinde toplam aerob bakteri, koliform, *E. coli*, maya ve küflerin ortalama sayılarını kıyma için sırasıyla 6×10^7 , 5×10^2 , 1×10^2 , 6×10^3 ve 4×10^4 kob/g; köfte için 1×10^6 , 2×10^2 , 0.36×10^1 , 3×10^2 ve 1×10^4 kob/g olarak tespit etmişlerdir. Çetin ve Yücel (6) kasap köftelerinin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili yaptıkları çalışmada toplam bakteri, koliform, *E. coli*, *S. aureus* ve *Salmonella sp.* ortalama sayılarını sırasıyla 1.1×10^6 , 1.4×10^5 , 1.75×10^5 , 1.78×10^4 ve 7×10^1 /g olarak belirlemişlerdir. Aksu (2) dondurulmuş hamburger örneklerinde toplam aerob bakteri, koliform ve maya-küf ortalama sayılarını sırasıyla 3.4×10^5 , 8×10^3 ve 3.1×10^4 kob/g olarak saptamıştır. Aynı araştırmacı incelediği hamburger örneklerinde koagülaz pozitif *S. aureus* izole edememiştir. Bu çalışmanın mikrobiyolojik analiz bulguları incelendiğinde;

total mezofil genel canlı, koliform, fekal streptokok, maya-küf, sülfid indirgeyen anaerob ve mikrokok-stafilokok ortalama sayıları hamburger örneklerinde sırasıyla 3.8×10^5 , 3.8×10^2 , 9.1×10^3 , 2.6×10^4 , 0.2×10^1 ve 9.3×10^3 kob/g olarak saptanmıştır. Piliçburgerlerde sülfid indirgeyen anaeroblara rastlanmazken, diğer mikroorganizma sayıları sırasıyla 6.9×10^4 , 0.2×10^1 , 1.5×10^1 , 3.3×10^1 ve 1.0×10^3 kob/g olarak tespit edilmiştir. Çalışma materyalini oluşturan hamburger ve piliçburgerlere ait analiz sonuçları grafik 1'de karşılaştırılmıştır. Grafik 1 incelendiğinde, hamburger örneklerinde bakteri yükünün piliçburgerlere göre daha yüksek düzeyde olduğu gözlenmektedir. Bu durum piliçburgerlerin paketlenmiş olmaları nedeniyle olası bir kontaminasyonun engellenmiş olması ve antimikrobiyal katkı maddesi içermeleri ile açıklanabilir. Çalışmada hamburger örneklerinde belirlenen sonuçlar, Aksu (2) tarafından analiz edilen dondurulmuş hamburger örneklerinin sonuçları ile ve Abdel-Rahman ve El-Khateip (1) tarafından elde edilen dondurulmuş köftelere ait bulgularla benzerlik göstermektedir. Kaymaz (15) ve Çetin ve Yücel (6)'in sonuçlarının bu çalışmanın sonuçlarından genelde yüksek olması, üretimde uygulanan teknolojik işlem ve depolama koşullarının farklılığından kaynaklanabilir. Hijyen indeksi açısından önem taşıyan koliform bakteriler bu çalışmada, Aksu (2) ve Abdel-Rahman ve El-Khateip (1) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Bu bulgular standart değerlerin genelde altında tespit edilmiştir (23). Bu çalışmada incelenen örnekler gıda intoksikasyonlarında rol oynayan koagülaz pozitif stafilocoklar yönünden memnun edici bulunmuştur. Bu bulgu Aksu (2)'nin sonuçlarıyla aynı doğrultuda olmasına karşın, bazı araştırmacıların (6,15) belirledikleri değerlerden farklılık göstermektedir. Bu durum hammadde kalitesi, ürünün hazırlanmasındaki farklılık ve muhtemelen analiz edilen ürünlerin dondurulmadan muhafaza edilmelerine bağlanabilir. Hamburgerlerde sülfid indirgeyen anaerobların saptanması clostridial bakterilerin et ve et ürünlerinin doğal florasında bulunması ile açıklanabilir (19). Ancak çalışmada elde edilen değerler Kaymaz (15)'in verilerine göre oldukça düşüktür. İncelenen hamburger ve piliçburger örneklerinde pH değerleri mikroorganizmaların kolaylıkla gelişebileceği sınırlar içerisinde olup (19), ortalama 6.18 ve 6.61 olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma kapsamında incelenen hamburger ve piliçburger örneklerinin mikrobiyolojik kalitelerinin kısmen memnun edici olduğu ve bu konuda ürünlerin dondurulmuş halde muhafazasının önemli rol oynadığı söylenebilir. Ancak yine de sülfid indirgeyen anaeroblar yönünden hamburgerlerin kontaminasyon yollarının tespitine gidilmesi ve hijyence uygun bir paketlenme materyali ile satışa sunulmasının yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Abdel-Rahman H and El-Khateib T (1987): Microbiological quality of frozen ground beef and "kofta". *Fleischwirtsch.* 67(2): 191-192.
2. Aksu H (1996): Dondurulmuş gıdaların mikrobiyolojik kalitesi üzerine araştırmalar. *Pendik Vet. Mikrobiyol. Derg.*, 27(1): 101-108.

3. APHA (American Public Health Association) (1976): Compendium of methods for the microbiological examinations of foods. Ed. Marwin L. Speck, Inc.

4. Aran N (1993): Soğutulmuş ve dondurulmuş gıdalarda mikrobiyolojik değerlendirmeler. Kitap "Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları". s.:147-161 TÜBİTAK-MAM Yayın No: 124. Gebze-Kocaeli.

5. Chambers JV, Brechbill DO and Hill DA (1976): A microbiological survey of raw ground beef in Ohio, J. Milk Food Technol., 39, 530-535.

6. Çetin K ve Yücel A (1992): Bursa'da kasap dükkanlarında üretilen kasap köftelerinin üretimi, mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri üzerine araştırmalar. Gıda, 17(4): 247-253.

7. Dennis W and Feldstein F (1976): Bacteriological of analysis of ground beef. J. Milk Food Technol., 39, 401-404

8. Dinçer B (1997): Et Bilimi ve Teknolojisi. A.Ü. Vet. Fak. Teksir, ANKARA.

9. Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y ve Zorba Ö (1995): Et ve et ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama klavuzu. A. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 318, Erzurum.

10. Gökten D (1990): Gıdaların mikrobiyal ekolojisi. Cilt 1: Et mikrobiyolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir.

11. Harrigan WF and Mc Cance ME (1976): Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic Press, London.

12. Hobbs BC and Gilbert RJ (1978): Food poisoning and food hygiene 4th ed. Edward Arnold Ltd.

13. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) (1978): Microorganisms in foods. 2th Ed., Univ. of Toronto Press, Toronto.

14. Kaya B (1987): Değişik kaynaklardan temin edilen etlerin mikrobiyolojik kalite kontrolleri üzerine araştırmalar.

Yük. Lisans Tezi, A.Ü. Ecz. Fak. Mik. Bil. Dalı, ANKARA

15. Kaymaz Ş (1987): Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması. A.Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, 34, 577-593.

16. Koneman EW, Allen SD, Dowell VR and Simmer HM (1979): Diagnostic microbiology. J.B. Lippincott Company, Philadelphia, Toronto.

17. Lancette GA and Tatini SR (1992): *Staphylococcus aureus*. In: Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Ed. Vanderzant, C. and Splittstoesser D.F. Washington DC: American Public Health Association, Chapter:33, New York.

18. Pivnick H, Erdman IE, Collins-Thompson D, Robert G, Johnston MA, Conley DR, Lachapelle G, Purvis UT, Foster R and Milling M (1976): Proposed microbiological standards for ground beef based on a Canadian survey. J. Milk Food Technol., 39, 408-412.

19. Prändl O, Fischer A, Schimhofer T, Sinell H-J (1988): Fleisch, Technologie und Hygiene der Gewinnung und Verarbeitung. E. Ulmer, Verlag, Stuttgart.

20. Romans JR, Costello WJ, Jones KW and Carlson CW (1985): "The Meat We Eat". 12th Ed., p:545. The Interstate Printers and Publishers, Inc., Danville, Illinois.

21. Shoup JG and Oblinger JL (1976): Microbiological evaluation of retail ground beef: Centralized and traditional preparation. J. Milk Food Technol., 39, 179-183.

22. Southerland JP and Varmen A (1985): Fresh Meat Processing. In "Meat Microbiology". Ed. Brown, H.M. p: 103. Applied Science Publisher LTD, London.

23. Türk Standartları Enstitüsü (1992): Köfte-Hamburger Köfte- Pişmemiş, TSE-10580, Ankara.

24. Türk Standartları Enstitüsü (1978): Et ve et mamüllerinde pH tayini, TSE-3136, Ankara.