

BAZI DONDURULMUŞ GIDALARDA MİKROBİYOLOJİK KALİTE *

Uğur GÜNŞEN **

İlhan BÜYÜKYÖRÜK ***

ÖZET

Toplam 335 adet dondurulmuş gıda örneğinin (50 kemiksiz sığır eti (but), 60 İnegöl köfte, 60 hamburger, 60 tavuk karkası, 50 mezgit (*Gadus poutassou*) fileto, 30 milföy hamuru ve 25 mantı) mikrobiyolojik kaliteleri ile standartlara ve Türk Gıda Kodeksi'ne uygunlukları incelendi. Dondurulmuş kemiksiz sığır eti, İnegöl köfte, hamburger ve tavuk karkası örneklerinde verotoksin 1 ve 2 varlığı ELISA yöntemi kullanılarak belirlendi. Toplam 335 adet dondurulmuş gıda örneğinin 39 (% 11.64)'u (kemiksiz sığır eti 11, İnegöl köfte 5, tavuk karkası 7, milföy hamuru 9 ve mantı 7) aerobik mezofilik bakteri, 105 örneğin 18 (% 17.14)'i (mezgit fileto 9, milföy hamuru 5 ve mantı 4) koliform bakteri, 335 örneğin 18 (% 5.37)'i (kemiksiz sığır eti 9, İnegöl köfte 2, hamburger 1, tavuk karkası 3, milföy hamuru 1 ve mantı 2) *Escherichia coli*, 165 örneğin 12 (% 7.27)'si (kemiksiz sığır eti 5, tavuk karkası 3, milföy hamuru 2 ve mantı 2) koagülaz (+) *Staphylococcus aureus*, 25 örneğin 1 (% 4)'i (mantı 1) sülfid indirgeyen anaeroblar, 55 örneğin 10 (% 18.18)'u (milföy hamuru 6 ve mantı 4) rope sporu ve 24 (% 43.64)'ü (milföy hamuru 11 ve mantı 13) küf sayıları bakımından Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olmadıkları belirlendi. Örneklerin hiçbirisinden *Salmonella* spp., dondurulmuş mezgit fileto örneklerinden ise *Vibrio parahaemolyticus* ve *V. cholerae* izole edilemedi. Dondurulmuş kemiksiz sığır eti, İnegöl köfte, hamburger ve tavuk karkası örneklerinde verotoksin 1 ve 2 tespit edilemedi.

Anahtar Kelimeler: Dondurulmuş gıda, mikrobiyolojik kalite, kodeks

SUMMARY**The Microbiological Quality in Some Frozen Foods**

A total of 335 frozen food samples that consisted of 50 boneless beef (thigh), 60 İnegöl meatballs, 60 hamburgers, 60 chicken carcasses, 50 whiting (*Gadus poutassou*) fillets, 30 mille-feuilles, and 25 meat pasty were investigated on account of their microbiological qualities and fitness to the standarts and Turkish Food Codex. The presence of verotoxin 1 and 2 were determined in the samples of İnegöl meatball, hamburger and chicken carcass by ELISA. Thirty-nine out of 335 frozen food samples (11.64 %) (boneless beef 11, İnegöl meatballs 5, chicken carcasses 7, mille-feuilles 9 and meat pasty 7) for aerobic mesophylic bacteria, 18 of 105 (17.14 %) (whiting (*Gadus poutassou*) fillets 9, mille-feuilles 5 and meat pasty 4) for coliform bacteria, 18 of 335 (5.37 %) (boneless beef 9, İnegöl meatballs 2, hamburger 1, chicken carcasses 3, mille-feuilles 1 and meat pasty 2) for *Escherichia coli*, 12 of 165 (7.27 %) (boneless beef 5, chicken carcasses 3, mille-feuilles 2 and meat pasty 2) for coagulase (+) *Staphylococcus aureus*, 1 of 25 (4 %) (meat pasty 1) for sulphide-reducing anaerobes, 10 of 55 (18.18 %) (mille-feuilles 6 and meat pasty 4) for rope spore and 24 of (43.64 %) (mille-feuilles 11 and meat pasty 13) for moulds exceeded the Turkish Food Codex. *Salmonella* spp., *Vibrio parahaemolyticus* and *V. cholerae* could not be isolated from any of these samples and frozen whiting (*Gadus poutassou*) fillet samples, respectively. Verotoxin 1 and 2 could not be detected in the samples of frozen boneless beef (thigh), İnegöl meatballs, hamburgers and chicken carcasses.

Key Words : Frozen food, microbiological quality, codex

* Bu araştırmanın bir bölümü Selçuk Üniv. Veteriner Fakültesi tarafından düzenlenen I. Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

**Dr. Vet. Hek. Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü - BURSA

***KKK Askeri Veteriner Okulu ve Eğitim Merkez Komutanlığı Gemlik - BURSA

1. GİRİŞ

Dondurma, gıdalarda normal koşullarda bileşim, görünüş, yapı, tat ve lezzetlerinde bozulmaya yol açan etkileri durduran veya yavaşlatan bir gıda koruma yöntemidir. Dondurulmuş gıdalar, psikrofilik mikroorganizmaların gelişimini durdurmak ve kimyasal değişimlere engel olmak amacıyla enzimatik

ve fizikokimyasal tepkimeler ile mikroorganizma faaliyetlerinin az olduğu düşük sıcaklıklarda depolanırlar (Yiğit, 1982; Müftügil, 1986). Genel olarak birçok ürün için kabul edilebilir bir depolama ömrü sağlayan -18°C , uluslararası geçerliliğe sahip bir depolama sıcaklığıdır (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Günümüzde, birçok gıda maddesi pişirmeye hazır halde soğutulmuş olarak veya dondurularak muhafaza edilmektedir. Bu sektör dalı içerisinde yer alan ürünleri, hamur ürünleri, sebze-meyve ürünleri, su ürünleri ve et ürünleri şeklinde gruplandırmak mümkündür. Dondurulmuş gıdalar hazırlık, ön ısıtma, dondurma, donmuş durumda muhafaza, nakliye, çözündürme ve pişirme gibi işlemlerden geçerek tüketiciye sunulurlar. Bu safhalarda yapılabilecek hatalar son ürünün mikrobiyolojik kalitesini doğrudan etkileyerek tüketici sağlığını tehdit edebilir (Talay ve Bostan, 1995; Aksu, 1996; Dadaş, 1998).

Dondurulmuş gıdaların mikrobiyolojik özellikleri aynı gıdanın dondurulmamış haline benzer ve uygun ortam bulduklarında patojenitelerini gösteren pek çok mikroorganizma içerebilirler (Hobbs ve Gilbert, 1978). Bu çalışmada değişik firmalar tarafından üretilerek Bursa'da tüketime sunulan çeşitli dondurulmuş gıda ürünlerinin mikrobiyolojik kaliteleri ile uluslararası standartlara ve Türk Gıda Kodeksi'ne uygunlukları araştırılarak tüketici sağlığı açısından oluşturabilecekleri risklerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Bursa'daki çeşitli market ve süpermarketlerden 2001 ve 2002 yıllarında aylık olarak tesadüfi örnekleme yöntemine göre alınan ve soğuk zincire dikkat edilerek laboratuvara ulaştırılan toplam 335 adet orijinal ambalajındaki dondurulmuş gıda ürünü (50 kemiksiz sığır eti (but), 60 İnegöl köfte, 60 hamburger, 60 tavuk karkası, 50 mezigit (*Gadus poutassou*) fileto, 30 milföy hamuru ve 25 mantı) araştırma materyali olarak kullanıldı.

2.2. Metod

Aseptik koşullarda 25 g tartılan örnekler, poşetlerde 225 ml steril % 0.1 lik tamponlanmış peptonlu su (Oxoid-CM509) ile stocmacherde homojenize edilerek 10^{-1} dilüsyonlar elde edildi. *V. parahaemolyticus* varlığının tespitinde bu amaç için % 3 NaCl içeren, *V. cholerae* için ise alkalize edilmiş peptonlu su (Oxoid-CM9) kullanılmıştır. Takiben 10^{-7} 'ye kadar desimal dilüsyonlar hazırlanarak Tablo 1 de gösterilen besi yerlerine tekniğine uygun olarak çift paralelli ekimler yapıldı (Harrigan ve McCance, 1976; ICMSF, 1982; Anonymous, 1988a; Anonymous, 1988b; Eliot ve ark., 1995).

Dondurulmuş milföy hamuru ve mantıya ait örneklerin dışındaki diğer ürünlerde *E. coli*'nin tanımlanmasında IMVIC testi, koagülaz (+) *S. aureus* tespitinde ise Baird Parker Agar (Oxoid-CM275 + SR54)'da şeffaf zon oluşturan kolonilere gram boyama ve Staphylase test kiti (Oxoid-DR 595) ile koagülaz testi uygulandı.

Tablo 1. Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Besiyerleri ve İnkübasyon Koşulları.

Mikroorganizma	Besiyeri	İnkübasyon Koşulları		
		Sıcaklık	Süre	Aerob Anaerob
Psikrofilik mikroorganizmalar	Plate Count Agar (Oxoid-CM325)	5-7 °C	7-10 gün	Aerob
Aerob mezofilik genel canlı	Plate Count Agar (Oxoid-CM325)	37 °C	48 sa.	Aerob
Koliform bakteri	Violet Red Bile Agar (Oxoid-CM107)	30 °C	48 sa.	Aerob
	Lauryl Sulphate Tryptose (Oxoid-CM451)	37 °C	24-48 sa.	
	Eosin Methylene Blue Agar (Oxoid-CM69)	37 °C	24-48 sa.	
<i>E. coli</i>	Endo Agar (Oxoid-CM479)	37 °C	24 sa.	Aerob
	EC Broth (Merck 1.10765)	44-50 °C	24 sa.	
	Eosin Methylene Blue Agar (Oxoid-CM69)	37 °C	24-48 sa.	
Koagülaz (+) <i>S. aureus</i>	Baird Parker Agar (Oxoid-CM275 + SR54)	37 °C	24-48 sa.	Aerob
Sülfid indirgeyen anaeroblar	Sulphate Polymyxin Sulphadiazine Agar (Merck 1.10235)	37 °C	24-48 sa.	Anaerob
	Thioglycollate Medium (Oxoid-CM173)	37 °C	18-24 sa.	
<i>Salmonella</i> spp.	Tetrathionate Broth (Oxoid-CM671)	42 °C	48 sa.	Aerob
	Rapoport Vasiliadis (Oxoid-CM669)	37 °C	24 sa.	
	Salmonella-Shigella (Oxoid-CM99)	37 °C	24 sa.	
<i>V. parahaemolyticus</i> <i>V. cholerae</i>	Thiosulphate Citrate Bile Salt Sucrose (Oxoid-CM333)	35-37 °C	18-24 sa.	Aerob
Rope sporu	Dextrose Triptone Broth (Oxoid-CM73)	37 °C	24 sa.	Aerob
Küf	Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Oxoid-CM549)	25 °C	5-7 gün	Aerob

* Dondurulmuş Milföy hamuru ve hamur işleri için uygulanan EMS yönteminde kullanılan besiyerleri.

Dondurulmuş kemiksiz sığır eti, İnegöl köfte, hamburger ve tavuk karkaslarına ait örneklerde verotoksin 1 ve 2 analizleri, duyarlılık limiti tek bir *E. coli* O157:H7 bakterisi inoküle edildiğinde pozitif sonuç için yeterli olan Ridascreen® Verotoxin ticari test kiti (Art.No. R5701) kullanılarak ELISA tekniği ile (EL x 800 Universal Microplate ELISA Reader) 450 nm dalga boyunda yapıldı (Anonymous, 2000a).

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Tablo 2 de, dondurulmuş gıda örneklerinde belirlenen psikrofilik mikroorganizma, aerobik mezofilik bakteri ve koliform bakteri sayılarına ait en düşük, en yüksek ve ortalama değerler görülmektedir. Toplam 335 adet dondurulmuş gıda örneğinin 38 (% 11.34)'ünde (kemiksiz sığır eti 14, İnegöl köfte 9, tavuk karkası 6, hamburger 4, milföy hamuru 2 ve mantı 3) 6×10^1 - $5,2 \times 10^3$ kob/g düzeyleri arasında, milföy hamuru ve mantı örneklerinde ise 15-34 EMS/g düzeyinde *E. coli*, 24 (% 7.16)'ünde (kemiksiz sığır eti 8, tavuk karkası 9, milföy hamuru 3 ve mantı 4), 3×10^2 - $1,4 \times 10^4$ kob/g arasında değişen düzeylerde koagülaz (+) *S. aureus* belirlendi.

Tablo 2. Çeşitli Dondurulmuş Ürünlerde Belirlenen Psikrofilik Mikroorganizma, Aerob Mezofilik Bakteri ve Koliform Bakteri Sayıları (kob/g).

Dondurulmuş Ürünler	Psikrofilik mikroorganizma			Aerobik mezofilik bakteri			Koliform bakteri		
	En Düşük	En yüksek	Ort.	En Düşük	En yüksek	Ort.	En Düşük	En yüksek	Ort.
	2×10^2	$6,1 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$6,3 \times 10^6$	$5,9 \times 10^5$	2×10^2	$7,3 \times 10^5$	$4,9 \times 10^4$
Inegöl Köfte (60)	$2,4 \times 10^3$	$5,7 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	$3,8 \times 10^6$	$4,8 \times 10^5$	4×10^1	$3,8 \times 10^4$	$4,4 \times 10^3$
Hamburger (60)	$1,1 \times 10^3$	$3,5 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$	$2,4 \times 10^3$	$5,7 \times 10^5$	$1,6 \times 10^5$	1×10^1	$3,2 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$
Tavuk Karkası (60)	1×10^2	$3,4 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$3,4 \times 10^6$	$3,7 \times 10^5$	2×10^2	$5,3 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$
Mezgit Fileto (50)	4×10^2	$1,8 \times 10^4$	$4,7 \times 10^3$	$1,3 \times 10^2$	$6,2 \times 10^4$	$1,8 \times 10^3$	1×10^1	$5,8 \times 10^3$	$3,6 \times 10^2$
Milföy Hamuru (30)	1×10^2	$5,2 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$5,2 \times 10^5$	$6,1 \times 10^4$	3^b	290^b	32^b
Mantı (25)	3×10^2	$3,1 \times 10^4$	$7,2 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$2,6 \times 10^6$	$2,3 \times 10^5$	3^b	1100^b	168^b

a : Örnek sayısı, b : adet/g EMS.

Sülfid indirgeyen anaeroblar yönünden incelenen 25 dondurulmuş mantı örneğinin 1 (% 4)'inde 3×10^1 kob/g düzeyinde sülfid indirgeyen anaeroblar belirlendi. Rope sporu ve küf sayısı bakımından incelenen 55 örnekteki (milföy hamuru ve mantı örnekleri) en düşük, en yüksek ve ortalama rope sporu sayıları sırasıyla, milföy hamuru örneklerinde 3, 750 ve 70 EMS/g, mantı örneklerinde 3, 1100 ve 150 EMS/g, küf sayıları ise milföy hamuru örneklerinde 2×10^1 , $2,3 \times 10^4$ ve $3,4 \times 10^3$ kob/g, mantı örneklerinde ise 5×10^1 , $5,3 \times 10^4$ ve $2,1 \times 10^4$ kob/g olarak belirlendi.

Örneklerin hiçbirisinden *Salmonella* spp., dondurulmuş mezgit (*Gadus poutassou*) fileto örneklerinden ise *V. parahaemolyticus* ve *V. cholerae* izole edilemedi. Dondurulmuş kemiksiz sığır eti, Inegöl köfte, hamburger ve tavuk karkaslarına ait örneklerde verotoksin 1 ve 2 tespit edilemedi.

Soğuk depodaki etin psikrofilik bakteri sayısı, aynı etin soğuk depoya girmeden önceki psikrofilik bakteri sayısından oldukça azdır. Ancak depolama süresinin uzamasına bağlı olarak psikrofilik mikroorganizmaların çoğalmasıyla birlikte başlangıç dönemine göre artış gösterir. Soğutulmuş etlerde psikrofilik mikroorganizmalardan genellikle *Pseudomonas aeruginosa* ve *P. fluorescens* dominanttır (Yıldırım, 1987; İnal, 1992).

Askeri Teknik Şartnameler (Anonymous, 1990; Anonymous, 1995; Anonymous, 2000b)'de, dondurulmuş gıdalardaki psikrofilik mikroorganizma sayısı limitleri, 10^4 - 10^5 kob/g düzeyindedir. Çalışmada elde edilen psikrofilik bakteri düzeyleri, Nursoy ve Akgün (1997)'ün

parçalanmış sığır etleri için bildirdiği değerlere benzer, Soyutemiz (2000)'in İnegöl köftelerindeki bulgularından düşük, Askeri Teknik Şartname limitlerine ise uygun değerlerdedir (Anonymous, 1990; Anonymous, 1995; Anonymous, 2000b).

Dondurulmuş mezgit (*Gadus poutassou*) fileto, milföy hamuru ve mantı örneklerinde belirlenen ortalama aerob mezofilik bakteri sayıları, Aksu (1996)'nın dondurulmuş gıdalar için bildirdiği değerlerden düşük düzeylerde iken hamburgerler için bulduğumuz değerler bu çalışmadakilere yakın düzeylerde olup Abdel-Rahman ve El-Khateib (1987)'in dondurulmuş köftelere ait bulgularından düşük düzeylerdedir. Çalışmamızda elde edilen bulgular ortalama koliform bakteri sayıları bakımından dondurulmuş hamburgerler için Aksu (1996) ve Cebiroğlu ve Nazlı (1999)'nın bulgularına benzer, dondurulmuş mezgit (*Gadus poutassou*) filetoları için Aksu (1996)'dan yüksek düzeylerde olup; küf sayıları bakımından ise Aksu (1996) ve Abdel-Rahman ve El-Khateib (1987) tarafından bildirilen sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Dondurulmuş gıdalarda kabul edilebilir aerob mezofilik bakteri ve koliform bakteri sayıları ilgili standartlarda (APHA, 1976; Minor, 1983; Banwart, 1989; Aran, 1994) sırasıyla, 10^4 - 10^6 kob/g ve 4×10^1 - 1×10^3 kob/g aralığında sınırlandırılmıştır. Çalışmamızda elde edilen dondurulmuş kemiksiz sığır eti, İnegöl köfte ve tavuk karkası örneklerine ait ortalama aerob mezofilik bakteri sayıları ve bu örnekler ile birlikte dondurulmuş hamburger örneklerinin ortalama koliform bakteri sayıları standartlarda verilen limitleri aşmaktadırlar.

Toplam 335 adet dondurulmuş gıda örneğinin 39 (% 11.64)'u (kemiksiz sığır eti 11, İnegöl köfte 5, tavuk karkası 7, milföy hamuru 9 ve mantı 7) aerobik mezofilik bakteri sayıları, 105 örneğin 18 (% 17.14)'i (mezgıt fileto 9, milföy hamuru 5 ve mantı 4) koliform bakteriler ve 55 örneğin 24 (% 43.64)'ü (milföy hamuru 11 ve mantı 13) küf sayıları bakımından Türk Gıda Kodeksi (Anonymous, 2001a; Anonymous, 2001b; Anonymous, 2001c)'nde verilen limitleri aşmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Dondurulmuş Gıda Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler ve Türk Gıda Kodeksi'nde Verilen Limitleri Geçen Örnek Sayıları Ve Yüzdeleri.

Dondurulmuş Ürünler	Psikrofilik mikroorg.	Aerobik mezofilik bakteri	Koliform bakteri	<i>E. coli</i>	<i>S.aureus</i>	Sülfid İndirgeyen anaeroblar	<i>Salmonella</i> spp.	<i>V.parahaemolyticus</i> <i>V.cholerae</i>	Rope spor	Küf	Verotoksin 1 ve 2
Kemiksiz Sığır eti (50) ^a	Uygun	11 ^b	Uygun	9	5	Yapılmadı	Uygun	Yapılmadı	Yapılmadı	Yapılmadı	Uygun
İnegöl Köfte (60)	Uygun	5	Uygun	2	Uygun	Yapılmadı	Uygun	Yapılmadı	Yapılmadı	Yapılmadı	Uygun
Hamburger (60)	Uygun	Uygun	Uygun	1	Uygun	Yapılmadı	Uygun	Yapılmadı	Yapılmadı	Yapılmadı	Uygun
Tavuk Karkası (60)	Uygun	7	Uygun	3	3	Yapılmadı	Uygun	Yapılmadı	Yapılmadı	Yapılmadı	Uygun
Mezgit Fileto (50)	Uygun	Uygun	9	Uygun	Uygun	Yapılmadı	Uygun	Uygun	Yapılmadı	Yapılmadı	Yapılmadı
Milföy Hamuru (30)	Uygun	9	5	1	2	Uygun	Uygun	Yapılmadı	6	11	Yapılmadı
Mantı (25)	Uygun	7	4	2	2	1	Uygun	Yapılmadı	4	13	Yapılmadı
Toplam (335)	Uygun	39 (%11.64) ^c	18 (%17.14)	18 (%12)	12 / 165 (% 8)	1 / 25 (% 4)	Uygun	Uygun	10 / 55 (% 18.18)	24 / 55 (% 43.64)	Uygun

a = Örnek sayısı.

b = Limitleri aşan örnek sayısı.

c = Limitleri aşan yüzde değer.

Dondurulmuş gıdalar için çeşitli mikrobiyolojik standartlar bulunmakla beraber esas olan patojen mikroorganizmalar bakımından risk içermeyecek özellikte olmalarıdır (APHA, 1976; Minor, 1983; Banwart, 1989; Aran, 1994). Patojen bakteriler içerisinde özellikle *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli* O157:H7 serotipi, koagülaz (+) stafilokoklar, *Cl. botulinum* ve *Cl. perfringens* önem taşır. *E. coli*, gıdalarda fekal kontaminasyon göstergesidir ve bulunmasına izin verilmez. *S. aureus* mevcudiyeti ise personel ve el hijyeni yetersizliği olarak kabul edilmektedir (Yıldırım, 1987; Aksu, 1996; Noveir ve ark. 2000).

Bilinen çoğu gıda zehirlenmesi sendromları çeşitli gıdalardan kaynaklanırken deniz ürünleri *V. parahaemolyticus*'tan ileri gelen gıda zehirlenmelerinde hemen hemen tek kaynak olarak gösterilmektedir (Jay, 1997). Sünme (Rope sporu), *Bacillus mesentericus* bakterileri grubundan *Bacillus mesentericus vulgatus* tarafından oluşturulan bir hastalıktır ve hamuru meydana getiren un ve diğer bileşenlerden kolayca bulaşabilir. Sünme hastalığının ortaya çıkabilmesi için 1 gram unda en az 80 adet spor olması gereklidir (Sümbül, 1993).

Çalışmamızda elde edilen *E. coli* bulguları, dondurulmuş hamburger, milföy hamuru ve mantı örnekleri için Aksu (1996)'dan düşük, koagülaz (+) *S. aureus* değerleri bakımından ise yüksektir. *Salmonella* spp. bakımından Sklut ve ark.(1992)'nin dondurulmuş kıyma ve tavuk örneklerine ait bulgularına uyum göstermemektedir. *V. parahaemolyticus* yönünden yapılan değerlendirmede, Aydın ve Soyutemiz (2002)'in bulgularına benzer, Inal ve ark.(1977) ve Wong ve ark.(1999)'nin bildirdiği değerlere ise uymamaktadır.

Toplam 335 dondurulmuş gıda örneğinin 18 (% 5.37)'i (kemiksiz sığır eti 9, İnegöl köfte 2, hamburger 1, tavuk karkası 3, milföy hamuru 1 ve mantı 2) *E. coli*, 165 örneğin 12 (% 7.27)'si (kemiksiz sığır eti 5, tavuk karkası 3, milföy hamuru 2 ve mantı 2) *S. aureus*, 25 örneğin 1 (% 4)'i (mantı 1) sülfite indirgeyen anaeroblar ve 55 örneğin 10 (% 18.18)'u (milföy hamuru 6 ve mantı 4) rope sporu yönünden Türk Gıda Kodeksi (Anonymous, 2001a; Anonymous, 2001b; Anonymous, 2001c)'ne uygun değildir (Tablo 3).

Örneklerin hiçbirisinden *Salmonella* spp. ve dondurulmuş mezgit (*Gadus poutassou*) fileto örneklerinin hiçbirisinden *V. parahaemolyticus* ve *V. cholerae* izole edilememesi, ilgili standartlara (APHA, 1976; Minor, 1983; Banwart, 1989; Aran, 1994) ve Türk Gıda Kodeksi (Anonymous, 2001a; Anonymous, 2001b; Anonymous, 2001c)'ne uygunluklarını göstermektedir (Tablo 3).

Verotoksin üreten pek çok *E. coli* serotipi bulunmakla beraber enterohemorajik *E. coli* denildiğinde en yaygın ve önemli serotip olan O157:H7 anlaşılır. Cebiroğlu ve Nazlı (1999), inceledikleri 127 dondurulmuş hamburger ve diğer köfte örneklerinin 3'ünden, *E. coli* O157:H7 izole etmişlerdir. Sarımehtemtoğlu ve ark.(1998), 100'er adet hamburger ve İnegöl köfte örneklerinden *E. coli* O157:H7 izole edemediklerini, hamburger örneklerinin % 2'sinin İnegöl köftelerinin ise % 5'inin verositotoksijenik *E. coli* O157 ile kontamine olduğunu tespit etmişlerdir.

Vernazy-Rozand ve ark.(1997), toplam 250 örnekte yaptıkları incelemede 4 tavuk ve 1 kıyma örneğinden patojenik olmayan ve verotoksin üretmeyen *E. coli* O157 izole etmişlerdir. Çalışmada dondurulmuş kemiksiz sığır eti, İnegöl köfte, hamburger ve tavuk karkaslarından oluşan toplam 100 örnekte verotoksin 1 ve 2 tespit edilemedi. Böylelikle analiz edilen bu örneklerde verotoksik *E. coli* O157:H7 bulunmadığı ve Türk Gıda Kodeksi (Anonymous, 2001a)'ne uygun oldukları görülmektedir (Tablo 3).

Sonuç olarak değişik firmalar tarafından üretilerek Bursa'da tüketime sunulan çeşitli dondurulmuş gıda ürünlerinin hijyenik kalitelerinin düşük olduğu ve halk sağlığı açısından riskli olabilecekleri kanısına varıldı. İyi kalitede dondurulmuş gıda ürünlerinin elde edilmesinde, hammaddenin işlenmesinden depolama ve çözündürme işlemine kadar tüm aşamalarda hijyen kurallarına özen gösterilerek kritik kontrol noktalarının belirlenmesi önem taşımaktadır.

4. KAYNAKLAR

- ABDEL-RAHMAN, H. VE T. EL-KHATEIB. 1987. Microbiological Quality of Frozen Beef and "Kofta". *Fleischwirtsch.* 67(2): 191-192.
- AKSU, H. 1996. Dondurulmuş Gıdaların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Araştırmalar. *Pendik Vet.Mikrobiyol. Derg.*, 27(1): 101-108.
- APHA (American Public Health Association). 1976. Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods. Ed. Martin L. Speck, APHA, Inc. 519, 520, 536.
- ICMSF. 1982. Microorganisms in Food 1, Their Significance and Methods of Enumeration. Univ. of Toronto Press, London.
- ANONYMOUS. 1988a. Mikrobiyoloji-Mikrobiyolojik Muayeneler İçin Dilüsyonlar Hazırlanmasına Dair Genel Kurallar. TS 6235, Türk Standartları Enstitüsü.
- ANONYMOUS. 1988b. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları: T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Bursa, 734.
- ANONYMOUS. 1990. Askeri Teknik Şartname: Sığır Eti. KKKTEKŞ-S-111A.
- ANONYMOUS. 1995. Askeri Teknik Şartname: Dondurulmuş Mantı. KKKTEK.HIZ.06-41.
- ANONYMOUS. 2000a. R-Biopharm: Ridascreen® Verotoxin (Art. No.: R5701). Enzyme Immunoassay for the Detection of Verotoxin 1 and 2. R-Biopharm AG, Darmstadt, Germany.
- ANONYMOUS. 2000b. Askeri Teknik Şartname: Bütün Tavuk Eti. KKKTEKŞ-T-307C.
- ANONYMOUS. 2001a. Türk Gıda Kodeksi: Taze Et, Hazırlanmış Et ve Hazırlanmış Et Karışımları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ. No.2001/7, T.C. Resmi Gazete, 17 Mart 2001, Sayı: 24345.
- ANONYMOUS. 2001b. Türk Gıda Kodeksi: Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği, No.2001/19, T.C. Resmi Gazete, 02 Eylül 2001, Sayı: 24511.
- ANONYMOUS. 2001c. Türk Gıda Kodeksi: Su Ürünleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. T.C. Resmi Gazete, 03 Şubat 2001, Sayı: 24307.
- AYDIN, A. VE E. SOYUTEMİZ. 2002. Bazı Balık Türlerinden ve Kum Midyelerinden *Vibrio parahaemolyticus* İzolasyonu ve İdentifikasyonu. *Türk Vet. Hayv. Derg.* 26, 1249-1253.
- BANWART, G.J. 1989. Basic Food Microbiology. An AVI Book, New York, s.735-738.
- CEBİROĞLU, H. VE B. NAZLI. 1999. Dondurulmuş Hamburger Köfte ve Diğer Köfte Çeşitlerinde Enterohemorajik *Escherichia coli* 0157:H7 Suşunun Varlığı Üzerine Araştırmalar. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 25(1): 107-121.
- CEMEROĞLU, B. VE J. ACAR. 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:6, Ankara, s.512.
- DADAŞ, İ. 1998. Dondurulmuş Unlu Mamül Tüketimi Artıyor. *Un Mamülleri Dünyası.* 7(2): 54-55.
- ELLIOT, E.L., C.A. KAYSNER, L. JACKSON VE M.L. ARAN, N. 1994. Soğutulmuş ve Dondurulmuş Gıdalarda Mikrobiyolojik Değerlendirmeler. Gıda Tamplın. 1995. Bacteriological Analytical Manual. Food and Drug Administration, 8th Edition, AOAC International, 481 North Frederick Avenue, Suite 500, Gaithersburg, USA, p. 9.01-9.27.
- HARRIGAN, W.F. VE M.E. MCCANCE. 1976. Techniques in Applied Microbiology. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. London: Academic Press.

- HOBBS, B.C. VE R.J. GILBERT. 1978. Food Poisoning and Food Hygiene. 4th ed. Edward Arnold (publishers) Ltd.
- İNAL, T. 1992. Besin Hijyeni. Final Ofset, İstanbul, s.72.
- İNAL, T., A. YURTERİ, İ. AMBARCI, Z. TOLGAY VE İ. TEZCAN. 1977. Untersuchungen Über das Vorkommen von *Vibrio parahaemolyticus* an der Schwarzmeerküste der Türkei. Alimenta.53(9): 1299.
- JAY, J.M. 1992. Modern Food Microbiology. 4th edition, Van Nostrand, Reinhold, New York, 583-590.
- MINOR, L.J. 1983. Sanitation, Safety and Environmental Standarts. AVI Publishing Comp. Inc.,Wesport, 82-89.
- MÜFTÜĞİL, N. 1986. Depolama Sıcaklığının Dondurulmuş Bakla ve Karnabaharın Askorbik Asit ve Renk Özellikleri Üzerindeki Etkisi ve Depolamadaki Enerji Tüketimi. Gıda. 11, 5, 247-252.
- NOVEİR, M.R., H.B. DOĞAN VE A.K. HALKMAN. 2000.Çeşitli Hayvansal Gıdalarda *Enterobacteriaceae* Üyelerinin Varlığı. Gıda. 25(6): 423-428.
- NURSOY, G. VE S. AKGÜN. 1997. Ankara'daki Askeri Birliklerin İhtiyacı İçin Alınan Sığır Etlerinin Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. Gıda. 22(3): 241-245.
- SARİMEHMETOĞLU, B., Ö. KÜPLÜLÜ VE Ş. KAYMAZ. 1998. Hamburger ve İnegöl Köftelerinden *Escherichia coli* O157:H7 İzolasyonu. Ankara Üniv.Vet. Fak. Derg. 45, 221-227.
- SKLUT, O., R.C. GHINSBERG, L. MENDEL, E. KATZENELSON VE Y. YITZAN. 1992. Isolation of *Salmonella* from Frozen Ground Meat. 3rd World Congress-Foodborne Infections and Intoxications. 16-19 June Berlin.
- SOYUTEMİZ, E. 2000. Vakumla Paketlenen İnegöl Köftelerin Farklı Derecelerde Buzdolabında Saklanması Sırasında Bakteri Florasında ve *Listeria monocytogenes* Sayısındaki Değişiklikler. Gıda. 25(2): 79-86.
- SÜMBÜL, Y. 1993. Yaz Aylarının Getirdiği Problem! Sünme (Rope). Un Mamülleri Dünyası. 2(3): 19-21.
- TALAY, M. VE K. BOSTAN. 1995. Soğutulmuş ve Dondurulmuş Hamur Tekniği İle Ekmek Üretimi.Gıda. 20(3): 161-165.
- VERNAZY-ROZAND, C., C. MAZUY, S. RAY-GUERİOT VE Y. RICHARD. 1997. Detection of *E. coli* O157:H7 in French Food Samples Using on IMS Method and VIDAS *E.coli* O157:H7. Letters in Appl.Microbiol. 25, 442-446.
- WONG, H.C., M.C. CHEN, S.H. LUI VE D.P. LUI. 1999. Incidence of Highly Genetically Diversified *Vibrio parahaemolyticus* in Seafood Imported from Asian Countries. Inter. J. Food Microbiol.52(3): 181-188.
- YILDIRIM, Y. 1987. Et Mikrobiyolojisi Hijyen ve Kimyası. Uludağ Üniv. Yayn, Yayın No.18-001-0148, 63.
- YIĞIT, V. 1982. Bazı Meyve ve Sebzelerin Dondurulmaya Uygunluğu ve Depolama Sürecindeki Değişmeler. Yayın No. 61, TÜBİTAK; MBEAE, GEBZE.