



## Microbiological Quality of Packaged and Unpackaged Ice Cream Sold in Van Province

Özgür İŞLEYİCİ<sup>1</sup> Hakan SANCAK<sup>2</sup> Rabia Mehtap TUNCAY<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yüzüncü Yıl University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technologies, Van, Turkey

<sup>2</sup> Bitlis Eren University, Tatvan Vocational School, Department of Food Processing, Bitlis, Turkey

Received: 14.11.2015

Accepted: 10.12.2015

### SUMMARY

This study was conducted to determine the microbiological qualities of packaged and unpackaged ice cream sold in the Van province. For this purpose, a total of 50 ice cream samples, 25 packaged and 25 unpackaged (5 units of each of fruit, creamy, cacao, chocolate and pistachio ice cream samples) were analysed. In the packaged samples of ice cream examined, pH, the number of total aerobic mesophilic microorganism, *S. aureus*, coagulase (+) *S. aureus*, yeast/mold and total psychrophilic microorganisms were found to be  $6.07 \pm 0.21$ ;  $2.46 \pm 0.16$ ;  $0.27 \pm 0.13$ ;  $0.18 \pm 0.11$ ;  $0.25 \pm 0.11$  and  $1.28 \pm 0.24$  log<sub>10</sub> cfu/g respectively. *E. coli*, coliforms, *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* were not isolated from the packaged ice cream samples. In the unpackaged samples of ice cream, pH, the number of total aerobic mesophilic microorganisms, *E. coli*, coliforms, *S. aureus*, coagulase (+) *S. aureus*, yeast/mold and total aerobic psychrophilic microorganisms were found to be  $6.20 \pm 0.23$ ;  $4.70 \pm 0.27$ ;  $0.11 \pm 0.08$ ;  $2.29 \pm 0.31$ ;  $2.18 \pm 0.38$ ;  $1.88 \pm 0.38$ ;  $2.06 \pm 0.26$  and  $1.62 \pm 0.33$  log<sub>10</sub> cfu/g respectively. *Salmonella* spp. has not been isolated from any of the unpackaged ice cream samples but *L. monocytogenes* have been isolated from 2 of them creamy, 2 of them chocolate and 1 of them pistachio ice cream samples. Some of the ice creams that containing different levels of pathogenic microorganisms, these products have posed a serious risk for public health. The risk is determined to be higher than ice cream sold in unpackaged. According to these results; the sanitary measures taken at all stages of production up to the sold of ice cream has to be reduced to an acceptable level of risk.

**Key Words:** Ice cream, *E. coli*, *S. aureus*, *Listeria monocytogenes*

### ÖZET

### Van İlinde Satışa Sunulan Ambalajlı ve Ambalajsız Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi

Bu araştırma, Van İlinde satışa sunulan ambalajlı ve ambalajsız dondurmaların mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, meyveli, sade, kakaolu, çikolatalı ve antepfıstıklı çeşitlerinden 5'er adet olmak üzere toplam 50 adet dondurma örneği analize alınmıştır. İncelenen ambalajlı dondurma örneklerinde pH değeri ile toplam aerobik mezofilik mikroorganizma, *S. aureus*, koagülaz (+) *S. aureus*, maya/küf ve toplam psikrofilik mikroorganizma sayıları sırasıyla;  $6.07 \pm 0.21$  ile  $2.46 \pm 0.16$ ;  $0.27 \pm 0.13$ ;  $0.18 \pm 0.11$ ;  $0.25 \pm 0.11$  ve  $1.28 \pm 0.24$  log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuş, örneklerden koliform, *E. coli*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* izole edilememiştir. Ambalajsız dondurma örneklerinde ise pH değeri ile toplam aerobik mezofilik mikroorganizma, koliform, *E. coli*, *S. aureus*, koagülaz (+) *S. aureus*, maya/küf ve toplam psikrofilik mikroorganizma sayıları sırasıyla;  $6.20 \pm 0.23$  ile  $4.70 \pm 0.27$ ;  $2.29 \pm 0.31$ ;  $0.11 \pm 0.08$ ;  $2.18 \pm 0.38$ ;  $1.88 \pm 0.38$ ;  $2.06 \pm 0.26$  ve  $1.62 \pm 0.33$  log<sub>10</sub> kob/g olarak belirlenmiştir. Ambalajsız örneklerden *Salmonella* spp. izole edilemezken, 2 sade, 2 çikolatalı ve 1 tane de antepfıstıklı örnekten *L. monocytogenes* izolasyonu yapılmıştır. Satışa sunulan dondurmaların bazılarının patojen mikroorganizmaları değişik düzeylerde içermesi, bu ürünlerin halk sağlığı yönünden ciddi bir risk oluşturabileceğini göstermiştir. Bu risk, ambalajsız olarak satılan dondurmalarda daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, dondurmaların üretiminden satışına kadar olan tüm aşamalarda alınacak hijyenik tedbirlerle bu riskin kabul edilebilir düzeylere indirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dondurma, *E. coli*, *S. aureus*, *Listeria monocytogenes*

### GİRİŞ

Dondurma; süt ve ürünleri, tatlandırıcı maddeler, stabilizer ve emülsifiyerler, renk, aroma ve çeşni

maddelerinden oluşan karışımın dondurucu özel düzeneklerde işlenmesi ile elde edilen bir ürün olarak tanımlanabilir (Gürsoy 2010). Türk Gıda Kodeksi (TGK)

Dondurma Tebliği'nde (2005) dondurma karışımı, "içerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren, henüz dondurulmamış haldeki karışım ürünü" şeklinde tanımlanırken, dondurma ise "dondurma karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürün" olarak tanımlanmıştır.

Çok eski tarihlerden beri üretimi yapılan dondurma; önemli bir protein, kalsiyum, vitamin A, Vitamin D ve riboflavin kaynağı olması, enerji vermesi ve kolay sindirilebilme özelliğinden dolayı tüketiciler tarafından zevkle tüketilen bir besin maddesidir. Türkiye'de gün geçtikçe artan dondurma üretimi 2014 yılında 326.500 ton ve kişi başına dondurma tüketimi de 4 litre/yıl civarında gerçekleşmiştir ve bu rakamlar gittikçe artmaktadır (Tekinşen 1993; Anonim 2012; Mert 2015).

Ülkemizde dondurma üretimi geleneksel ve endüstriyel yöntem olmak üzere iki farklı şekilde yapılmaktadır. Geleneksel üretim küçük işletmelerde ilkel yöntemlerle yapılmakta ve dondurmanın kalitesi yapan ustanın bilgi ve tecrübesine göre değişmektedir. Genellikle yaz aylarında yoğun üretilen bu tip dondurmalar kısa süre içinde tüketime sunulmaktadır. Toplam üretim içinde ağırlığı giderek artan endüstriyel üretim ise modern işletmelerde hijyenik şartlarda yapılmakta ve değişik aroma ve bileşimdeki dondurmalar bütün yılla yayılarak üretilebilmektedir (Tekinşen 1993; Aslantaş 2001; Marshall 2001; Akın 2009).

Dondurma mikroorganizmaların üremesi için elverişli bir ortamdır. Bu nedenle üretimi sırasında kullanılan hammadde ve katkı maddelerinin uygun hijyenik kalitede olması, karışıma uygulanan pastörizasyonun yeterli olması, üretimde hijyene ve sanitasyon kurallarına dikkat edilmesi, karışımın ısıl işleminden sonra en geç 24 saat içinde dondurularak +4 °C'nin altında saklanması ve tüketime kadar geçen bütün aşamalarda hijyen kurallarına dikkat edilmesi gerekmektedir (Tekinşen 1993; Marshall 2001; Kırdar 2003).

Dondurmalara pastörizasyon gibi patojen öldürücü son ısıl işleminden sonra da çeşitli katkı maddeleri katılmakta ve bundan dolayı saprofit ve patojen mikroorganizmalarla yeniden kontamine olabilmektedirler. Bunlar içerisinde psikrotrof mikroorganizmalar, özellikle de *L. monocytogenes* ile *S. enteritidis*, tehlike yaratan önemli etkenlerdir. Piyasadaki dondurmalar birçok patojen mikroorganizmayı ve toksinlerini barındırabilmekte ve

tüketicilerde çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Yapılan çalışmalar, dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin oldukça kötü olabileceğini ve birçok patojen mikroorganizmayı içerebileceğini göstermiştir (Aslantaş 2001; Marshall 2001; Güner ve ark. 2004; Korel ve ark. 2005).

Bu araştırma ile Van il merkezinde ambalajlı ve ambalajsız olarak satışa sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi ve tüketimlerinin halk sağlığı açısından bir risk oluşturup oluşturmadıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Bu çalışmada incelenen ambalajsız dondurma örnekleri Van İl merkezindeki market ve pastanelerden aseptik şartlarda 300 g civarında tartılarak, ambalajlı dondurma örnekleri ise orijinal ambalajlarıyla alınmış ve +4 °C'de soğuk zincirde en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. Dondurma örnekleri analizlere alınmaya kadar +4 °C'de saklanmıştır.

**Örneklerin analizlere hazırlanması:** Ambalajlı dondurma örnekleri aseptik şartlarda ambalajlarından çıkarılarak steril cam kavanozlara alınmış ve bütün örnekler buzdolabından (+4 °C) çıkarılarak oda ısısında erimeleri sağlanmıştır. Steril kavanozlarda aseptik olarak iyice karıştırılan dondurma örnekleri analizler için kullanılmıştır.

Mikrobiyolojik analizler için; içinde yaklaşık 45 °C sıcaklıkta 90 ml %0.1'lik (w/v) steril peptonlu su bulunan steril stomacher torbasına, 10 g tartılarak konmuştur. Stomacherde iyice homojenize edilen 10<sup>-1</sup>'lik dilüsyondan %0.1'lik peptonlu su ile log 8'e kadar örneklerin desimal dilüsyonları hazırlanmış ve bu dilüsyonlar mikrobiyolojik analizlerde kullanılmıştır. *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* izolasyonu amacıyla yapılan zenginleştirme işlemleri için homojenize edilen örneklerden 25'er g alınarak analizler yapılmıştır. Örneklerin kalan kısmı da pH değerlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır (Harrigan 1998).

### Metot

**pH değerinin belirlenmesi:** Örneklerin pH değerleri Bianco ve ark. (1972)'nin bildirdikleri yöntemle göre pH-metrede (Hanna® PH 890) tespit edilmiştir.

**Mikrobiyolojik analizler:** Mikrobiyolojik analizlerin yapıldığı besiyerleri, ekim şekilleri ve inkubasyon koşulları Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Mikrobiyolojik ekimde kullanılan besiyerleri, ekim şekilleri ve inkubasyon koşulları

**Table 1.** The microbiological culture mediums, culture methods and incubation conditions.

Mikroorganizma	Besiyeri	Ekim	İnkubasyon koşulları
TAMM	Plate Count Agar (PCA) (Oxoid CM463)	Dökme	30 °C'de 72 saat aerobik
Koliformlar	Violet Red Bile Agar (VRBA) (Oxoid CM107)	Dökme	32±1 °C'de, 24±2 saat aerobik
<i>E. coli</i>	TBX Medium (Oxoid CM0945)	Yayma	44 °C'de 18-24 saat aerobik
<i>S. aureus</i>	Baird-Parker Agar (BP) (Oxoid CM275+SR054C)	Yayma	35 °C'de 24 saat aerobik
Maya/Küf	Potato Dextrose Agar (PDA) (Oxoid CM139)	Dökme	20-25 °C'de 5-7 gün aerobik
TPM	Plate Count Agar (Oxoid CM463)	Dökme	4.5 °C'de 14 gün aerobik

**TAMM:** Toplam aerobik mezofilik mikroorganizma, **TPM:** Toplam psikrofilik mikroorganizma

PCA'da üreyen bütün koloniler toplam aerobik mezofilik mikroorganizma (TAMM) (Harrigan 1998), VRBA'da üreyen koyu kırmızı ve 0.5 mm çapında veya daha büyük koloniler koliform (Koburger ve Marth 1984), TBX Medium'da üreyen mavi-yeşil renkli koloniler *E. coli* (Pichhardt 1993; Anonymous 2001b), PDA'da üreyen tüm koloniler maya/küf (Harrigan 1998) ve PCA'da 4.5 °C'de 14 gün inkubasyondan sonra oluşan tüm koloniler toplam psikrofilik mikroorganizma (Harrigan 1998) olarak değerlendirilmiştir.

**Koagülaz (+) *S. aureus* sayısı:** BP Agar'da oluşan 1-3 mm çapındaki tipik parlak, siyah renkli (tellürit reaksiyonu) ve etrafı açık zonlu halesiz koloniler ile etrafı açık zonlu hale ile çevrili koloniler (yumurta sarısı veya lesitinaz reaksiyonu) *S. aureus* olarak değerlendirilmiştir. Bu kolonilerden Gram pozitif, katalaz pozitif, oksidaz negatif olan 5 koloni seçilerek bunlara Staphylect Plus (Oxoid® DR850M) testi uygulanmış ve testte pozitif sonuç veren koloniler koagülaz (+) *S. aureus* olarak değerlendirilmiştir. Beş kolonide koagülaz (+) *S. aureus* olarak tanımlanan koloni sayısı, kolonilerin alındığı petrideki toplam koloni sayısına orantılanarak o örnekteki koagülaz (+) *S. aureus* sayısı belirlenmiştir (Anonymous 1995).

***Listeria monocytogenes* izolasyonu:** *L. monocytogenes* izolasyonunda Food and Drug Administration tarafından önerilen metot kullanılmıştır. Örneklerden 25 g alınarak önce zenginleştirme amacıyla 225 ml Buffered *Listeria* Enrichment Broth'a (Oxoid CM 897) ilave edilmiş ve 30 °C'de 4 saat inkube edilmiştir. İnkubasyonun 4. saatinin sonunda selektif katkı (10 mg/l akriflavin, 40 mg/l nalidiksik asit) ilave edilerek inkubasyon 48 saate tamamlanmıştır. İnkubasyonun 24. ve 48. saatlerinde Oxford (Oxoid CM0856+SR140) ve PALCAM Agar (Oxoid CM0877+SR0150) besiyerlerine sürme ekim yapılmıştır. Selektif katkı besiyerlerinde 37 °C'de 48 saat inkubasyondan sonra üreyen tipik 5 koloni %0.6 Yeast Extract içeren Tryptone Soya Agar'a (TSA) (Oxoid CM131 + Oxoid L21) çizilmiş ve 30 °C'de 24-48 saat süreyle inkube edilerek saflaştırılmıştır. Saflaştırılan kolonilere Henry'nin oblik aydınlatması, Gram boyama, katalaz, oksidaz, üre, Sülfür-İndol-Motility Medium'da (Oxoid CM435) üreme, indol, metil red/Voges-Proskauer testi ile karbonhidrat (glukoz, sorbitol) fermentasyon testleri uygulanarak *Listeria* cinsine ait olup olmadıkları belirlenmiştir. *Listeria* spp. olarak tanımlanan kolonilere β-hemoliz, CAMP, nitrat ve karbonhidrat (D-mannitol, L-ramnoz, D-ksiloz) fermentasyon testleri uygulanarak tür tespiti yapılmıştır (Donnelly ve Nyachuba 2007; Hitchins ve Jinneman 2011).

***Salmonella* spp. izolasyonu:** Tamponlanmış peptonlu suda (Merck 1.07228) ön zenginleştirme ve Rappaport-Vasilliadis Broth'da (RapV, Oxoid CM866) selektif zenginleştirme işleminden sonra Brilliant-Green Phenol-Red Lactose Sucrose Agar'a (BPLS, Merck 7237) ekim yapılarak, petrilere 37 °C'de 24-48 saat inkube edilmiştir. İdentifikasyon amacıyla; BPLS Agar'da üreyen tipik kolonilerden 3'er tanesi Nutrient Agar'a (Oxoid CM0003) geçilmiş ve 37 °C'de 24 saat inkube edilmiştir. Nutrient Agar'da üreyen kolonilere TSIA'da üreme, (Triple Sugar Iron Agar, Oxoid CM0277), LIA'da üreme, (Lysine Decarboxylase Broth, Oxoid CM308), Üreaz aktivitesi (Ürea Broth Base, Oxoid CM0071+SR0020), mannitol testi, beta-galaktosidaz testi (ONPG Discs, Oxoid DD0013) ve SIM'de üreme (Oxoid CM435) testleri yapılmış ve *Salmonella* spp. olarak identifiye edilen kolonilere polivalan *Salmonella*

antiserumu (Microgen *Salmonella* Latex 24-C008) ile aglutinasyon testi uygulanmıştır (Flowers ve ark. 1992).

#### İstatistiksel analizler

Analizler sonucunda elde edilen değerler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için korelasyon analizi ve Duncan testi analizinden yararlanılmıştır (Akgül 1997).

## BULGULAR

İncelenen ambalajlı dondurmalarda pH değeri ile TAMM, *S. aureus*, koagülaz (+) *S. aureus*, maya/küf ve TPM sayıları sırasıyla; 6.07±0.21 ile 2.46±0.16; 0.27±0.13; 0.18±0.11; 0.25±0.11 ve 1.28±0.24 log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuş, örneklerden koliform, *E. coli*, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* izole edilememiştir. Ambalajsız dondurmalarda ise pH değeri ile TAMM, koliform, *E. coli*, *S. aureus*, koagülaz (+) *S. aureus*, maya/küf ve TPM sayıları sırasıyla; 6.20±0.23 ile 4.70±0.27; 2.29±0.31; 0.11±0.08; 2.18±0.38; 1.88±0.38; 2.06±0.26 ve 1.62±0.33 log<sub>10</sub> kob/g olarak belirlenmiştir. Ambalajsız örneklerden *Salmonella* spp. izole edilemezken, 2 sade, 2 çikolatalı ve 1 tane de antepfıstıklı örnekten *L. monocytogenes* izolasyonu yapılmıştır. Dondurma örneklerinde saptanan pH değerleri ile mikroorganizma sayıları ve dağılımları Tablo 2-4'te, dondurma çeşitleri arasındaki istatistiksel analiz farkları Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 2.** İncelenen ambalajlı dondurmaların mikrobiyolojik analiz sonuçları (log<sub>10</sub> kob/g)

**Table 2.** The results of microbiological analysis of packaged ice cream samples (log<sub>10</sub> cfu/g)

Örnek Çeşidi	Örnek	pH	TAMM	Koliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	K(+) <i>S. aureus</i>	M/K	TPM
Meyveli	Poz. Örn.	5	5		0	1	1	2	3
	Min.	4.50	2.23	-	-	<100	<100	<10	<10
	Maks.	4.70	4.11	-	-	2.83	2.53	1.70	2.64
	Ortalama	4.62	2.92	-	-	2.83	2.53	1.35	2.35
	S. Sapma	0.08	0.80	-	-	0.00	0.00	0.49	0.28
Sade	Poz. Örn.	5	5	0	0	2	1	0	2
	Min.	4.70	1.00	-	-	<100	<100	-	<10
	Maks.	6.61	3.00	-	-	1.00	1.00	-	2.43
	Ortalama	5.31	2.04	-	-	1.00	1.00	-	2.30
	S. Sapma	0.80	0.91	-	-	0.00	0.00	-	0.18
Kakaolu	Poz. Örn.	5	5	0	0	0	0	1	5
	Min.	6.50	2.00	-	-	-	-	<10	2.00
	Maks.	7.82	4.49	-	-	-	-	1.48	2.78
	Ortalama	6.85	2.70	-	-	-	-	1.48	2.44
	S. Sapma	0.56	1.03	-	-	-	-	0.00	0.35
Çikolatalı	Poz. Örn.	5	5	0	0	1	1	1	1
	Min.	6.70	1.60	-	-	<100	<100	<10	<10
	Maks.	7.00	2.48	-	-	1.00	1.00	1.00	2.78
	Ortalama	6.83	2.07	-	-	1.00	1.00	1.00	2.78
	S. Sapma	0.11	0.31	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Antepfıstıklı	Poz. Örn.	5	5	0	0	1	0	1	3
	Min.	6.60	1.90	-	-	<100	-	<10	<10
	Maks.	6.88	3.18	-	-	1.00	-	1.00	2.30
	Ortalama	6.72	2.56	-	-	1.00	-	1.00	1.79
	S. Sapma	0.12	0.56	-	-	0.00	-	0.00	0.44

**Tablo 3.** İncelenen ambalajsız dondurmaların mikrobiyolojik analiz sonuçları (log<sub>10</sub> kob/g)**Table 3.** The results of microbiological analysis of unpackaged ice cream samples (log<sub>10</sub> cfu/g)

Örnek Çeşidi	Örnek	pH	TAMM	Koliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	K(+) <i>S. aureus</i>	M/K	TPM
Meyveli	Poz. Örn.	5	5	2	0	2	2	3	5
	Min.	3.46	3.08	<10	-	<100	<100	<10	1.00
	Maks.	4.65	4.83	3.24	-	3.68	3.43	3.20	4.28
	Ortalama	4.14	3.93	2.51	-	2.54	2.30	2.27	2.19
	S. Sapma	0.50	0.75	1.04	-	1.51	1.60	0.80	1.28
Sade	Poz. Örn.	5	5	5	0	4	4	4	5
	Min.	6.38	2.90	1.48	-	<100	<100	<10	1.30
	Maks.	6.66	6.35	3.66	-	5.17	4.56	2.70	4.03
	Ortalama	6.52	4.66	2.33	-	3.08	2.78	1.87	2.97
	S. Sapma	0.10	1.45	0.92	-	1.59	1.53	0.77	1.03
Kakaolu	Poz. Örn.	5	5	5	1	2	2	4	4
	Min.	6.35	3.29	1.60	<100	<100	<100	<10	<10
	Maks.	7.82	6.22	4.65	1.70	3.84	3.84	2.62	5.30
	Ortalama	7.02	4.97	3.33	1.70	3.10	3.06	2.35	4.71
	S. Sapma	0.59	1.29	1.18	0.00	1.05	1.10	0.27	1.01
Çikolatalı	Poz. Örn.	5	5	2	0	4	4	5	5
	Min.	6.38	3.30	<10	-	<100	<100	1.48	2.96
	Maks.	7.21	7.51	3.45	-	5.82	5.55	3.12	5.91
	Ortalama	6.89	5.06	3.08	-	4.00	3.75	1.98	3.95
	S. Sapma	0.37	1.74	0.53	-	1.53	1.59	0.71	1.18
Antepfıstıklı	Poz. Örn.	5	5	5	1	5	3	5	5
	Min.	6.33	3.20	2.61	<100	2.03	<100	2.61	3.30
	Maks.	6.54	7.40	4.69	1.00	5.60	5.38	5.37	6.92
	Ortalama	6.45	4.83	3.53	1.00	2.97	3.38	3.60	4.63
	S. Sapma	0.09	1.62	0.77	0.00	1.49	1.75	1.05	1.44

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Dondurmalar üzerine şu ana kadar yapılan mikrobiyolojik araştırmalar, dondurmaların içerdikleri patojenler ile halk sağlığı açısından tehlikeli olabileceklerini ortaya koymaktadır (Tablo 6) (Aslantaş 2001; Anonymous 2001a; Güner ve ark. 2004; El-Sharef ve ark. 2006; Akarca ve Kuyucuoğlu 2008; Akın 2009; Gönülalan ve Gönülalan, 2010; Aksoy ve ark. 2013). Dondurmalar da bulunan patojen mikroorganizmalar, *Listeria* ve *Yersinia* türleri gibi psikrofilik olanlar dışında soğukta genellikle çoğalamazlar ancak ortamdan tamamen bertaraf da olmazlar. Dondurmalar da soğuk ortam ve yüksek şeker içeriği patojenleri koruyucu bir etki yapar. Özellikle sıcak mevsimler ve hijyenik olmayan üretim koşulları, onların hızla yüksek sayılara ulaşmalarına ve tüketicilerde sağlık problemleri oluşturmalarına neden olur (Warke ve ark. 2000; Kanbakan ve ark. 2004; Walstra ve ark. 2006; El-Sharef ve ark. 2006).

Gıdalarda toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısı (TAMM); maya/küf grubu mikroorganizma sayısı ile birlikte; gıdanın hijyenik durumu ve işletmelerde sanitasyonun yeterliliğinin önemli göstergeleridir. Gıda da bozulmanın başlangıcı, muhtemel raf ömrü, dondurulmuş gıdaların kontrolsüz çözündürülmesi, soğutmanın yetersizliği ve üretim aşamasındaki kontaminasyon düzeyi gibi konularda bilgi vererek gerekli önlemlerin alınmasına

yardımcı olur. Soğukta saklanan gıdalarda genellikle psikrotrof mikroorganizmalar ürettiği için, TAMM sayımlarının ürünün raf ömrünün belirlenmesindeki önemi azdır. Dondurulmuş gıdalarda sayıları düşük olabileceğinden dolayı, sayıları işlem öncesindeki hijyenik koşulların tam olarak yerine getirilip getirilmediğini göstermeyebilir (Temiz 1998).

Dondurmalar da TAMM sayısı ile ilgili olarak TKG Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde (Anonim 2011) bir üst sınır değeri verilmemiştir. Bazı ülkeler ile Uluslararası Sütçülük Federasyonu, dondurmalar da TAMM sayısı ile ilgili olarak 10<sup>5</sup> kob/ml üst sınır değerini vermektedirler (Tekinşen 1993; Akarca ve Kuyucuoğlu 2008). İncelenen ambalajlı dondurmaların hiçbirinde, Bostan ve Akın (2002) ile Korel ve ark. (2005)'nin da bulguları ile uyumlu olarak bu değeri aşılmazken, ambalajsız dondurmalar da sadece, çikolatalı ve antepfıstıklı örneklerin %40'ında, kakaoluların ise %60'ında 10<sup>5</sup> kob/g veya daha fazla seviyede TAMM tespit edilmiştir. Korel ve ark. (2005)'da ambalajsız sade dondurmalar da %41.2, kakaolular da %70.6 ve meyveli dondurmalar da %58.3 oranında inceledikleri örneklerde 10<sup>5</sup> kob/g'dan fazla seviyede TAMM tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Warke ve ark. (2000), Akarca ve Kuyucuoğlu (2008) ile Çağlayanlar ve ark. (2009) gibi araştırmacıların bulguları ile uyumlu olarak ambalajsız örneklerdeki ortalama TAMM sayısı (4.70±0.27 log<sub>10</sub> kob/g), ambalajlı örneklerdeki ortalama sayıdan (2.46±0.16 log<sub>10</sub> kob/g) daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Ambalajlı dondurmalar da ortalama TAMM sayısı; Bostan ve Akın (2002) ile El-Sharef ve ark. (2006) tarafından bulunan değerlerden düşük, Çağlayanlar ve ark. (2009) tarafından bulunan değerden yüksek iken, ambalajsız dondurmalar da ortalama TAMM sayısı da El-Sharef ve ark. (2006) tarafından bulunan değerden düşük, Çağlayanlar ve ark. (2009) tarafından bulunan değerden ise yüksektir. İncelenen ambalajsız sade dondurmalar da ortalama TAMM sayısı (4.66±1.45 log<sub>10</sub> kob/g) Sağdıç ve ark. (2002), Kırdar (2003) ile Patır ve ark. (2004) tarafından bulunan değerlerden yüksek, Boynukara ve Sağun (1990), Andiç (1992), Güner ve ark. (2004), Akarca ve Kuyucuoğlu (2008) ile Aksoy ve ark. (2013) tarafından bulunan değerlerden ise daha düşüktür. Ambalajsız kakaolu dondurmalar da ortalama TAMM sayısı (4.97±1.29 log<sub>10</sub> kob/g), Kırdar (2003) tarafından bulunan değerden yüksek, Güner ve ark. (2004) tarafından bulunan değere ise benzerdir. Ambalajsız çikolatalı dondurmalar da ortalama TAMM sayısı (5.06±1.74 log<sub>10</sub> kob/g) Andiç (1992) tarafından bulunan değere benzer, ambalajsız meyveli dondurmalar da ortalama TAMM sayısı ise (3.93±0.75 log<sub>10</sub> kob/g); aynı araştırmacı tarafından bulunan değerden yüksek, Güner ve ark. (2004) tarafından limonlu ve çilekli dondurmalar da bulunan değerlerden ise daha düşüktür.

Koliform grubu mikroorganizmalardan, önceleri gıdalarda olası bir fekal kontaminasyonun ve gıda sanayiinde kötü sanitasyonun, yetersiz pastörizasyonun ya da pastörizasyon sonrası yeniden kontaminasyonun göstergesi olarak yararlanılmıştır. Ancak koliform grubu mikroorganizmalar içerisinde fekal orijinli olmayan mikroorganizmaların da bulunması, bu grup mikroorganizmaların gıda güvenliği indikatörü olarak değerini önemli ölçüde azaltmıştır (Ünlütürk ve ark. 1998; Çakır 2000).

**Tablo 4.** Ambalajlı ve ambalajsız dondurmalarda bulunan mikroorganizmaların dağılımı**Table 4.** The distribution of microorganisms in packaged and unpackaged ice cream

Örnek Çeşidi	Ambalaj	Meyveli		Sade		Kakaolu		Çikolatalı		Antepfıstıklı	
		Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok	Var	Yok
		5 (%)	5 (%)	5 (%)	5 (%)	5 (%)	5 (%)	5 (%)	5 (%)	5 (%)	5 (%)
<b>TAMM</b>	1.0x10 <sup>1</sup>	0	0	1(20)	0	0	0	0	0	0	0
	10-10 <sup>2</sup>	0	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)	0
	10 <sup>2</sup>	3(60)	0	3(60)	1(20)	4(80)	0	4(80)	0	2(40)	0
	10 <sup>3</sup>	1(20)	2(40)	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)	2(40)	1(20)
	10 <sup>4</sup>	1(20)	3(60)	0	1(20)	0	1(20)	0	2(40)	0	2(40)
	10 <sup>5</sup>	0	0	0	1(20)	0	1(20)	0	0	0	1(20)
	10 <sup>6</sup>	0	0	0	1(20)	0	2(40)	0	1(20)	0	0
	10 <sup>7</sup>	0	0	0	0	0	0	0	1(20)	0	1(20)
<b>Koliform</b>	<10	5(100)	4(80)	5(100)	0	5(100)	0	5(100)	3(60)	5(100)	0
	10-10 <sup>2</sup>	0	0	0	1(20)	0	1(20)	0	0	0	0
	10 <sup>2</sup>	0	0	0	2(40)	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)
	10 <sup>3</sup>	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)	0	3(60)
	10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	0	2(40)	0	0	0	1(20)
	10 <sup>5</sup>	0	0	0	1(20)	0	0	0	0	0	0
<b>E. coli</b>	<10	5(100)	5(100)	5(100)	4(80)	5(100)	5(100)	5(100)	5(100)	5(100)	4(80)
	1.0x10 <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1(20)
	10-10 <sup>2</sup>	0	0	0	1(20)	0	0	0	0	0	0
<b>S. aureus</b>	<10	3(60)	3(60)	4(80)	1(20)	5(100)	2(40)	4(80)	1(20)	4(80)	0
	1.0x10 <sup>1</sup>	0	0	1(20)	0	0	0	1(20)	0	1(20)	0
	10-10 <sup>2</sup>	1(20)	1(20)	0	1(20)	0	0	0	0	0	0
	10 <sup>2</sup>	1(20)	0	0	1(20)	0	1(20)	0	2(40)	0	4(80)
	10 <sup>3</sup>	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)	0	0	0	0
	10 <sup>4</sup>	0	0	0	0	0	0	0	1(20)	0	0
<b>K (+) S. aureus</b>	10 <sup>5</sup>	0	0	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)
	<10	4(80)	3(60)	4(80)	2(40)	5(100)	3(60)	4(80)	1(20)	5(100)	2(40)
	1.0x10 <sup>1</sup>	0	0	1(20)	0	0	0	1(20)	0	0	0
	10-10 <sup>2</sup>	0	1(20)	0	0	0	0	0	0	0	0
	10 <sup>2</sup>	1(20)	0	0	1(20)	0	1(20)	0	2(40)	0	2(40)
	10 <sup>3</sup>	0	1(20)	0	1(20)	0	1(20)	0	0	0	0
	10 <sup>4</sup>	0	0	0	1(20)	0	0	0	1(20)	0	0
<b>M/K</b>	10 <sup>5</sup>	0	0	0	0	0	0	0	1(20)	0	1(20)
	<10	3(60)	2(40)	5(100)	1(20)	4(80)	1(20)	4(80)	0	4(80)	0
	1.0x10 <sup>1</sup>	1(20)	0	0	1(20)	0	0	1(20)	0	1(20)	0
	10-10 <sup>2</sup>	1(20)	2(40)	0	1(20)	1(20)	0	0	2(40)	0	0
	10 <sup>2</sup>	0	0	0	2(40)	0	4(80)	0	2(40)	0	1(20)
	10 <sup>3</sup>	0	1(20)	0	0	0	0	0	1(20)	0	3(60)
<b>TPM</b>	10 <sup>5</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1(20)
	<10	2(40)	0	3(60)	0	0	1(20)	4(80)	0	2(40)	0
	1.0x10 <sup>1</sup>	0	1(20)	0	0	0	0	0	0	0	0
	10-10 <sup>2</sup>	0	1(20)	0	1(20)	0	0	0	0	2(40)	0
	10 <sup>2</sup>	3(60)	2(40)	2(40)	1(20)	5(100)	0	1(20)	1(20)	1(20)	0
	10 <sup>3</sup>	0	0	0	2(40)	0	1(20)	0	3(60)	0	3(60)
	10 <sup>4</sup>	0	1(20)	0	1(20)	0	0	0	0	0	0
10 <sup>6</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1(20)	

**Tablo 5.** Dondurma örneklerinde kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları ile gruplar arasındaki farkların istatistiksel önemi**Table 5.** The results of chemical and microbiological analysis of ice cream samples and statistical significance of differences between the groups

Analiz parametreleri	Ambalajlı Dondurmalar (n=25)					Ambalajsız Dondurmalar (n=25)					P
	Meyveli (n=5)	Sade (n=5)	Kakaolu (n=5)	Çikolatalı (n=5)	Antepfıstıklı (n=5)	Meyveli (n=5)	Sade (n=5)	Kakaolu (n=5)	Çikolatalı (n=5)	Antepfıstıklı (n=5)	
<b>pH</b>	4.62±0.08 <sup>ab</sup>	5.31±0.80 <sup>b</sup>	6.85±0.56 <sup>c</sup>	6.83±0.11 <sup>c</sup>	6.72±0.12 <sup>c</sup>	4.14±0.50 <sup>a</sup>	6.52±0.10 <sup>c</sup>	7.02±0.59 <sup>c</sup>	6.89±0.37 <sup>c</sup>	6.45±0.09 <sup>c</sup>	<i>p</i> <0.01
<b>TAMM</b>	2.92±0.80 <sup>abc</sup>	2.04±0.91 <sup>a</sup>	2.70±1.03 <sup>ab</sup>	2.07±0.31 <sup>a</sup>	2.56±0.56 <sup>ab</sup>	3.93±0.75 <sup>abc</sup>	4.66±1.45 <sup>bc</sup>	4.97±1.29 <sup>c</sup>	5.06±1.74 <sup>c</sup>	4.83±1.62 <sup>c</sup>	<i>p</i> <0.01
Pozitif örnek sayısı (n)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
<b>Koliform</b>	<10 <sup>a</sup>	<10 <sup>a</sup>	<10 <sup>a</sup>	<10 <sup>a</sup>	<10 <sup>a</sup>	2.51±1.04 <sup>ab</sup>	2.33±0.92 <sup>bc</sup>	3.33±1.18 <sup>c</sup>	3.08±0.53 <sup>ab</sup>	3.53±0.77 <sup>c</sup>	<i>p</i> <0.01
Pozitif örnek sayısı (n)	0	0	0	0	0	2	5	5	2	5	
<b>E. coli</b>	<100 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	1.70±0.00 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	1.00±0.00 <sup>a</sup>	<i>p</i> <0.01
Pozitif örnek sayısı (n)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<b>S. aureus</b>	2.83±0.00 <sup>ab</sup>	1.00±0.00 <sup>ab</sup>	<100 <sup>a</sup>	1.00±0.00 <sup>a</sup>	1.00±0.00 <sup>a</sup>	2.54±1.51 <sup>abc</sup>	3.08±1.59 <sup>abc</sup>	3.10±1.05 <sup>abc</sup>	4.00±1.53 <sup>c</sup>	2.97±1.49 <sup>bc</sup>	<i>p</i> <0.01
Pozitif örnek sayısı (n)	1	2	0	1	1	2	4	2	4	5	
<b>Koagülaz (+) S. aureus</b>	2.53±0,00 <sup>ab</sup>	1.00±0.00 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	1.00±0.00 <sup>a</sup>	<100 <sup>a</sup>	2.30±1.60 <sup>ab</sup>	2.78±1.53 <sup>ab</sup>	3.06±1.10 <sup>ab</sup>	3.75±1.59 <sup>b</sup>	3.38±1.75 <sup>ab</sup>	<i>p</i> <0.01
Pozitif örnek sayısı (n)	1	1	0	1	0	2	4	2	4	3	
<b>Maya-Küf</b>	1.35±0.49 <sup>abc</sup>	<10 <sup>a</sup>	1.48±0.00 <sup>ab</sup>	1.00±0.00 <sup>a</sup>	1.00±0.00 <sup>a</sup>	2.27±0.80 <sup>abc</sup>	1.87±0.77 <sup>abc</sup>	2.35±0.27 <sup>bc</sup>	1.98±0.71 <sup>c</sup>	3.60±1.05 <sup>d</sup>	<i>p</i> <0.01
Pozitif örnek sayısı (n)	2	0	1	1	1	3	4	4	5	5	
<b>TPM</b>	2.35±0.28 <sup>ab</sup>	2.30±0.18 <sup>a</sup>	2.44±0.35 <sup>abc</sup>	2.78±0.00 <sup>a</sup>	1.79±0.44 <sup>a</sup>	2.19±1.28 <sup>abc</sup>	2.97±1.03 <sup>abc</sup>	4.71±1.01 <sup>bc</sup>	3.95±1.18 <sup>c</sup>	4.63±1.44 <sup>c</sup>	<i>p</i> <0.01
Pozitif örnek sayısı (n)	3	2	5	1	3	5	5	4	5	5	

Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arası fark istatistiksel olarak önemlidir (*p*<0.01).

**Tablo 6.** Bazı çalışmalarda dondurma örneklerinde tespit edilen pH değerleri ve mikrobiyolojik analiz sonuçları**Table 6.** The results of microbiological analysis and pH values in some studies on the ice cream samples

Örnek çeşidi	Örnek sayısı	pH	TAMM kob/g veya log <sub>10</sub> kob/g	Koliform kob/g veya log <sub>10</sub> kob/g	<i>E. coli</i> kob/g veya log <sub>10</sub> kob/g	Pozitif Örnek	<i>S. aureus</i> kob/g veya log <sub>10</sub> kob/g	Pozitif Örnek	K(+) <i>S. aureus</i> (%)	Maya/Küf kob/g veya log <sub>10</sub> kob/g	Pozitif Örnek (%)	TPM kob/g veya log <sub>10</sub> kob/g	<i>L.m.</i> (+)	<i>Sal. spp.</i> (+)	Kaynak
Açık sade	12	-	88000±915.7	-	-	-	-	-	-	2650±925.2	-	-	-	-	Andiç 1990
Açık çikolata	7	-	105206±728.7	-	-	-	-	-	-	4042±32.7	-	-	-	-	Andiç 1990
Açık meyveli	4	-	-	-	-	-	-	-	-	5775±202.2	-	-	-	-	Andiç 1990
Açık sade	8	-	164.877	1723	-	-	-	-	-	4694	-	-	-	-	Boynukara ve Sağun 1990
Ambalajlı	15	-	2.3x10 <sup>4</sup> -1.3x10 <sup>6</sup>	9.7x10 <sup>1</sup> -6x10 <sup>3</sup>	-	-	7.9x10 <sup>1</sup> -5.6x10 <sup>2</sup>	-	-	6.5x10 <sup>1</sup> -7x10 <sup>3</sup>	-	-	-	-	Warke ve ark. 2000
Ambalajsız	15	-	1.32x10 <sup>5</sup> -8.5x10 <sup>6</sup>	2.8x10 <sup>3</sup> -5.8x10 <sup>4</sup>	-	-	4.5x10 <sup>3</sup> -3.5x10 <sup>3</sup>	-	-	4.3x10 <sup>3</sup> -7.4x10 <sup>5</sup>	-	-	2	-	Warke ve ark. 2000
Endüstriyel	300	-	8.8x10 <sup>2</sup> -2.5x10 <sup>3</sup>	0.3-0.6 EMS/g	-	0	-	0	-	<10-3.5x10 <sup>1</sup>	-	-	-	-	Bostan ve Akın 2002
Açık	30	-	4.16x10 <sup>3</sup>	2.6x10 <sup>2</sup>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Sağdıç ve ark. 2002
Açık sade	35	-	8.2x10 <sup>3</sup>	251.08	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	Kırdar 2003
Açık kakaolu	15	-	7.6x10 <sup>4</sup>	150.35	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Kırdar 2003
Açık sade	46	-	3.2x10 <sup>6</sup>	7.9x10 <sup>4</sup>	-	-	11	9	-	9.6x10 <sup>3</sup>	23	-	-	-	Güner ve ark. 2004
Kaymaklı	50	6.68±0.25	4.51±0.8	2.85±0.6	2.27±1.0 EMS/g	-	1.74±0.6	-	-	2.43±0.7	-	4.17±0.6	-	-	Patır ve ak. 2004
Açık sade	25	-	-	-	-	6	-	-	4(5.3)	-	-	-	4	6	Ağaoğlu ve ark. 2004
Açık çikolata	25	-	-	-	-	0	-	-	2(2.7)	-	-	-	-	5	Ağaoğlu ve ark. 2004
Açık Meyveli	25	-	-	-	-	4	-	-	4(5.3)	-	-	-	2	2	Ağaoğlu ve ark. 2004
Açık sade	25	6.22-6.52	-	3.0x10 <sup>1</sup> -2.4x10 <sup>4</sup>	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	Coşkun 2005
Açık çilekli	25	3.20-6.16	-	<10-2.4x10 <sup>5</sup>	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	Coşkun 2005
Açık sade	17	4.47-6.54	1x10 <sup>3</sup> -9.9x10 <sup>6</sup>	<30-9x10 <sup>4</sup> <	-	-	-	-	-	<10-1x10 <sup>4</sup> <	-	1x10 <sup>3</sup> -9.9x10 <sup>6</sup>	-	4	Korel ve ark. 2005
Açık kakaolu	17	6.24-7.18	1.0x10 <sup>3</sup> -1.0x10 <sup>7</sup> <	<30-9.0x10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	<10-1.0x10 <sup>4</sup> <	-	<10-1x10 <sup>7</sup> <	-	4	Korel ve ark. 2005
Açık meyveli	36	2.53-4.64	2.5x10 <sup>2</sup> -1.0x10 <sup>7</sup> <	<30-9.0x10 <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	<10-1.0x10 <sup>4</sup> <	-	<10-1x10 <sup>7</sup> <	-	2	Korel ve ark. 2005
Kapalı sade	3	6.98-7.42	2.5x10 <sup>2</sup> -9.9x10 <sup>3</sup>	<30	-	-	-	-	-	<10	-	<10	-	-	Korel ve ark. 2005
Kapalı kakaolu	3	7.40-7.78	2.5x10 <sup>2</sup> -9.9x10 <sup>6</sup>	<30	-	-	-	-	-	<10	-	<10	-	-	Korel ve ark. 2005
Kapalı meyveli	9	3.11-5.80	2.5x10 <sup>2</sup> -1.0x10 <sup>7</sup> <	<30	-	-	-	-	-	<10	-	<10	-	-	Korel ve ark. 2005
Açık	111	-	3.6x10 <sup>2</sup> -5.0x10 <sup>8</sup>	0.0-11	-	7	-	41	-	-	-	-	7	7	El-Sharef ve ark. 2006
Kapalı	49	-	3.0x10 <sup>1</sup> -3.5x10 <sup>8</sup>	0.0-11	-	3	-	19	-	-	-	-	-	1	El-Sharef ve ark. 2006
Açık	73	-	10 <sup>2</sup> -10 <sup>6</sup>	10 <sup>2</sup> -10 <sup>6</sup>	-	15	10 <sup>2</sup> -10 <sup>4</sup>	24	-	10 <sup>2</sup> -10 <sup>4</sup>	-	-	-	5	Yaman ve ark. 2006
Açık sade	50	-	-	1.00-4.94	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	Patır ve ark. 2006
Açık meyveli	50	-	-	<1.00-5.74	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	Patır ve ark. 2006
Açık sade	55	-	1.0x10 <sup>2</sup> -7.8x10 <sup>7</sup>	3.0x10 <sup>2</sup> -4.8x10 <sup>5</sup>	1.0x10 <sup>2</sup> -1.5x10 <sup>4</sup>	7	1.0x10 <sup>2</sup> -1.2x10 <sup>2</sup>	9	-	-	-	-	-	-	Keskin ve ark. 2007
Karışık	50	-	2.6x10 <sup>5</sup>	2.5x10 <sup>5</sup>	-	-	1.6x10 <sup>2</sup>	29	-	-	-	4.0x10 <sup>5</sup>	-	-	Akarca ve Kuyucuoğlu 2008
Açık kakaolu	27	-	9.8x10 <sup>5</sup>	6.3x10 <sup>3</sup>	-	-	1.2x10 <sup>3</sup>	7	-	4.7x10 <sup>3</sup>	18	-	-	-	Akarca ve Kuyucuoğlu 2008
Açık limonlu	19	-	5.4x10 <sup>6</sup>	2.6x10 <sup>2</sup>	-	-	1.7	2	-	3.4x10 <sup>2</sup>	8	-	-	-	Akarca ve Kuyucuoğlu 2008
Açık çilekli	19	-	2.5x10 <sup>7</sup>	6.9x10 <sup>4</sup>	-	-	4.3	5	-	1.9x10 <sup>4</sup>	15	-	-	-	Akarca ve Kuyucuoğlu 2008
Ambalajlı	44	-	2.7x10 <sup>1</sup> -6.9x10 <sup>2</sup>	<10	<10	-	-	-	-	<10-2.0x10 <sup>1</sup>	-	-	-	-	Çağlayanlar ve ark. 2009
Ambalajsız	48	-	8.1x10 <sup>1</sup> -1.0x10 <sup>6</sup>	<10-2.4x10 <sup>3</sup>	<10-8.4x10 <sup>2</sup>	-	-	-	-	<10-1.5x10 <sup>3</sup>	-	-	-	-	Çağlayanlar ve ark. 2009
Açık sade	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	Gönülalan ve Gönülalan 2010
Açık meyveli	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	Gönülalan ve Gönülalan 2010
Sade	50	-	4x10 <sup>7</sup>	1.4x10 <sup>3</sup>	-	1	-	-	-	-	-	2.0x10 <sup>5</sup>	-	-	Aksoy ve ark. 2013

**K (+):** Koagülaz Pozitif, **L.m.:** *L. monocytogenes*, **Sal. spp.:** *Salmonella* spp.

Ambalajlı dondurma çeşitlerinde, Warke ve ark. (2000) ile Bostan ve Akın (2002) tarafından endüstriyel dondurmalarda elde edilen değerlerin aksine, Korel ve ark. (2005) ile Çağlayanlar ve ark. (2009)'nın bulguları ile uyumlu olarak koliform grubu mikroorganizma belirlenmemiştir. Ambalajsız örneklerin Warke ve ark. (2000), Korel ve ark. (2005) ile Akarca ve Kuyucuoğlu (2008) gibi araştırmacıların bulguları ile uyumlu olarak ambalajlı dondurmalarından daha yüksek düzeyde mikroorganizma içerdiği tespit edilmiştir. Bu durum, ambalajlı örneklerde herhangi bir risk olmadığını gösterirken, ambalajsız örneklerin üretimleri veya satışa sunulmaları sırasında kontamine olduklarını düşündürmektedir.

Ambalajsız dondurma çeşitlerinde belirlenen ortalama koliform sayısı  $<1 \log_{10}$  kob/g ile  $4.69 \log_{10}$  kob/g arasında değişmiş ve ortalama  $2.29 \pm 0.31 \log_{10}$  kob/g olarak bulunmuştur. Bu değer Çağlayanlar ve ark. (2009) tarafından bulunan değerden yüksektir. Ambalajsız sade dondurmalarındaki ortalama koliform sayısı ( $2.33 \pm 0.92 \log_{10}$  kob/g); Boynukara ve Sağun (1990), Güner ve ark. (2004), Coşkun (2005) ve Patır ve ark. (2006) ile Aksoy ve ark. (2013) tarafından bulunan değerlerden düşük, Sağdıç ve ark. (2002) ile Kırdar (2003) tarafından bulunan değerlere benzerdir. Ambalajsız kakaolu dondurmalarındaki ortalama koliform sayısı ( $3.33 \pm 1.18 \log_{10}$  kob/g); Kırdar (2003) tarafından bulunan değerden yüksek iken Güner ve ark. (2004)'nın bulunduğu değere benzerdir. Ambalajsız meyveli dondurmalarındaki ortalama koliform sayısı ( $2.51 \pm 1.04 \log_{10}$  kob/g); Güner ve ark. (2004)'nin limonlu dondurmalarda bildirdikleri değerden yüksek, yine aynı araştırmacıların çilekli dondurmalarda bildirdikleri değerden düşük, Patır ve ark. (2006)'nın belirledikleri değere ise yakındır.

*E. coli* birçok araştırmacı tarafından gıdalarda fekal kontaminasyon indikatörü olarak kabul edilmektedir. Ancak sularda ve dondurarak veya soğukta muhafaza edilen gıdalar ile radyasyon uygulanmış gıdalarda *E. coli*'nin yok olmasından sonra da bazı patojenlerin canlılığını sürdürdüğü bildirilmektedir (Temiz 1998). Nitekim ambalajlı dondurma örneklerinin hiçbirinden *E. coli* izole edilmemesine rağmen *S. aureus* izole edilebilmiştir.

Ambalajlı dondurma örneklerinin hiçbirinde Bostan ve Akın (2002) ile Çağlayanlar ve ark. (2009)'nın bulguları ile uyumlu olarak *E. coli* tespit edilememiştir. Ambalajsız dondurma çeşitlerinde belirlenen *E. coli* sayısı  $<2 \log_{10}$  kob/g ile  $1.70 \log_{10}$  kob/g arasında değişmiş ve ortalama  $0.11 \pm 0.08 \log_{10}$  kob/g olarak bulunmuştur. Bu değer Çağlayanlar ve ark. (2009) tarafından bulunan değere benzerdir. Ambalajsız sade dondurmalarındaki *E. coli* izolasyon oranı Sağdıç ve ark. (2002), Ağaoğlu ve Alemdar (2004), Coşkun (2005), Patır ve ark. (2006), Yaman ve ark. (2006) ile Aksoy ve ark. (2013) tarafından bulunan izolasyon oranından düşük, ambalajsız meyveli dondurmalarındaki izolasyon oranı Ağaoğlu ve Alemdar (2004) ile Patır ve ark. (2006) tarafından bulunan değerlerden düşük, ambalajsız çikolatalı dondurmalarındaki izolasyon oranı ise Patır ve ark. (2006) tarafından bulunan değerden düşük, Ağaoğlu ve Alemdar (2004) tarafından bulunan değer ile benzer bulunmuştur. *E. coli* sadece ambalajsız dondurmalarından kakaolu ve antepfıstıklı örneklerde tespit edilirken, diğer çeşitlerde tespit edilememesi, hammadde ve üretim hijyenindeki eksiklikler veya üretim sonrası kontaminasyonlardan çok dondurmaya katılan kakao veya antepfıstığı gibi çeşni maddelerinin kontamine olabileceğini düşündürmektedir.

*S. aureus* başta ısıl işlem olmak üzere birçok uygulamaya karşı yüksek bir duyarlılık göstermesine rağmen, insanlarda hastalığa neden olan ve yüksek derecede ısı stabilitesi gösteren enterotoksin üretir. Zehirlenmeye neden olan toksin üretim düzeyine *S. aureus* sayısı  $10^5$  kob/g'dan fazla olduğunda ulaşılır. Toksin üretimi  $15^\circ\text{C}$ 'nin üstündeki sıcaklıklarda ve pH 5 değerinin üstünde gerçekleşir. Bu düzeyden fazla *S. aureus* içeren gıdalar kesinlikle risklidir. Ancak gıdadaki düşük *S. aureus* sayısı da o gıdanın risksiz olduğunu göstermez. Gıdada koagulaz veya termonükleaz pozitif *S. aureus*'a rastlanmamış olması gıdanın stafilokok toksinleri açısından tehlikeli olmadığını göstermez (Tükel ve Doğan 2000).

Ambalajlı dondurma örneklerindeki *S. aureus* sayısı  $<100 \log_{10}$  kob/g ile  $2.83 \log_{10}$  kob/g arasında ve ortalama  $0.27 \pm 0.13 \log_{10}$  kob/g olarak tespit edilmiştir. İzolasyon oranı (%20), Warke ve ark. (2000) tarafından bulunan değerden (%100) daha düşük olarak belirlenmiştir. Ambalajlı dondurmalarındaki *S. aureus* sayısı, ambalajsız dondurma örneklerine göre Warke ve ark. (2000), Keskin ve ark. (2007) ile Akarca ve Kuyucuoğlu (2008) gibi araştırmacıların bulguları ile uyumlu olarak daha düşük olarak belirlenmiştir. Ambalajsız sade dondurmalarındaki ortalama *S. aureus* sayısı ( $3.08 \pm 1.59 \log_{10}$  kob/g); Güner ve ark.'nın (2004) bulunduğu değerden yüksek, Sağdıç ve ark.'nın (2002) belirlediği değerden düşük bulunmuştur. *S. aureus* izolasyon oranı (%80), Warke ve ark. (2000) tarafından bulunan değerden (%100) düşük, Patır ve ark. (2004) tarafından elde edilen izolasyon oranından (%44) ise daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Ambalajsız kakaolu ve meyveli dondurmalarındaki ortalama *S. aureus* sayıları ( $3.10 \pm 1.05$  ve  $2.54 \pm 1.51 \log_{10}$  kob/g) Güner ve ark. (2004) tarafından bulunan değerlerden yüksektir. Genellikle insan kaynaklı ve ısıl işlemlere dayanıksız bir patojen olan *S. aureus*'un incelenen örneklerde tespit edilmesi, bulaşmanın ısıl işlem uygulandıktan sonra ve personel kökenli olabileceğini akla getirmektedir.

Enterotoksin üretimi sadece *S. aureus* ile sınırlı değildir. Enterotoksin ürettiği bilinen koagulaz (-) ve (+) türler de bulunmaktadır. Ancak, gıda zehirlenmelerinden büyük oranda *S. aureus* sorumludur. Önceleri sadece koagulaz (+) *S. aureus* suşlarının enterotoksin ürettiği düşünülürken ve gıdalarda koagulaz (+) *S. aureus* aranırken, artık koagulaz (-) *S. aureus*'ların da enterotoksin üretebildikleri tespit edilmiştir (Ünlütürk ve ark.1998; Temiz 1998; Tükel ve Doğan 2000). TGK Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (Anonim 2011) *S. aureus* için bir sınır değer verilmeyen, tüketime hazır gıdalarda koagulaz (+) *S. aureus* oranı, 5 örnekte  $10^2$ - $10^3$  kob/g mikroorganizma içeren örnek sayısı en fazla 2 tane olacak şekilde sınırlandırılmıştır. İncelenen ambalajlı örneklerin tamamı Çağlayanlar ve ark. (2009)'nın bulguları ile uyumlu olarak bu kritere uygun bulunurken, ambalajsız örneklerden sade, çikolatalı ve antepfıstıklı dondurmaların bu kritere uygun olmadığı belirlenmiştir. Ambalajsız meyveli, sade ve çikolatalı dondurmalarındaki koagulaz (+) *S. aureus* izolasyon oranları Ağaoğlu ve Alemdar'ın (2004) bulunduğu oranlardan yüksektir. İncelenen örneklerde koagulaz (+) *S. aureus* suşlarının bulunması, özellikle ürüne yetersiz ısıl işlem uygulandığını veya ısıl işlem uygulaması sonrası kontaminasyonların olduğunu düşündürmektedir.

Maya ve küfler genellikle saprofit özellikte olup, gıdanın bozulmasına, üretimin istenmeyen şekilde sonuçlanmasına yol açmaktadırlar. Maya ve küfler, oldukça geniş pH, depolama sıcaklığı ve su aktivitesi aralıklarında üreyebilmektedirler. Yüksek tuz ve şeker konsantrasyonuna sahip ortamlarda kolaylıkla gelişebilmekte, gıdalarda kötü tat ve koku ile gaz



oluşumuna neden olabilmektedirler. Bazı maya ve küf türleri enfeksiyonlara neden olabilirken, bazıları ise gıdalarda zararlı toksinler oluşturabilmektedirler. Üründe bulunan maya/küf sayısı, üretim teknolojisi gereği açık hava ile teması fazla olan, yıkama işlemi yapılmaksızın öğütülerek paketlenen, soğutma veya dondurma gibi işlem gören gıdalar açısından önemli bir hijyen kriteridir (Durlu-Özkaya ve Kuleşan 2000).

Ambalajlı dondurma çeşitlerinde belirlenen maya/küf sayısı ( $0.25 \pm 0.11 \log_{10}$  kob/g), Warke ve ark. (2000) tarafından belirlenen değerlerden düşük, Bostan ve Akın (2002) ile Çağlayanlar ve ark. (2009) tarafından bulunan değerlerle benzer şekilde oldukça düşük olarak belirlenmiş ve hiçbir örnekte  $10^1$  kob/g'dan daha yüksek olarak tespit edilmemiştir. Ambalajsız dondurma çeşitlerinde maya/küf sayısı  $<1 \log_{10}$  kob/g ile  $5.37 \log_{10}$  kob/g arasında değişmiş ve ortalama  $2.06 \pm 0.26 \log_{10}$  kob/g olarak belirlenmiştir. Bu değer Çağlayanlar ve ark. (2009) tarafından bulunan değerden yüksek, Warke ve ark. (2000) tarafından bulunan değerden ise düşüktür. İncelenen ambalajsız sade dondurmalarındaki ortalama maya/küf sayısı ( $1.87 \pm 0.77 \log_{10}$  kob/g); Boynukara ve Sağun (1990), Andıç (1992) ve Patır ve ark. (2004) tarafından bulunan değerlerden düşük, ambalajsız çikolatalı dondurmalarındaki ortalama maya/küf sayısı ( $1.98 \pm 0.71 \log_{10}$  kob/g); Andıç (1992) ile Güner ve ark. (2004) tarafından bulunan değerlerden düşük, ambalajsız kakaolu dondurmalarındaki ortalama maya/küf sayısı ( $2.35 \pm 0.27 \log_{10}$  kob/g); Güner ve ark. (2004) tarafından bulunan değerden düşük ve ambalajsız meyveli dondurmalarındaki ortalama maya/küf sayısı ( $2.27 \pm 0.80 \log_{10}$  kob/g); Andıç (1992) tarafından bulunan değerden daha düşük, Güner ve ark. (2004) tarafından limonlu dondurmalarıda bulunan değere benzer olarak tespit edilmiştir. Genel olarak maya/küf sayısının diğer araştırmacıların bulgularından daha düşük olarak belirlenmesi, incelenen örneklerin farklı olmasına, ürünün soğukta muhafazasının ve kısa sürede tüketilmesinin üremeyi engellemesine bağlanabilir.

Süt ve süt ürünlerinde psikrofil mikroorganizmalar; *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Yersinia*, *Listeria* ve *Alcaligenes* türleri gibi gruplar ile bazı Gram (-) basillerden oluşurlar. Bunlar  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ 'nin altında hatta  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  gibi düşük sıcaklıklarda bile kolaylıkla üreyebilirler. Genellikle pH değerini düşürmemelerine rağmen, sahip oldukları proteaz ve lipaz enzimleri ile aroma ve lezzet bozukluklarına neden olurlar. Bazen kendileri pastörizasyon ve sterilizasyon gibi uygulamalar ile inhibe olsalar bile ısıya dayanıklı enzimler üreterek ürünlerde bozukluklara neden olabilirler (Walstra ve ark. 2006).

İncelenen ambalajlı dondurma örneklerinde  $10^2$  kob/g'dan yüksek sayıda TPM sayısı tespit edilmemiştir ve bu sonuç Korel ve ark. (2005)'nin bulguları ile uyumludur. Ambalajsız örneklerin TPM sayısı yönünden daha yüksek düzeyde mikroorganizma içermesi Korel ve ark. (2005) ile Akarca ve Kuyucuoğlu (2008) gibi araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir. Ambalajsız dondurma örneklerinde  $10^6$  kob/g'dan fazla TPM sayısı tespit edilmemiştir. İncelenen ambalajsız sade dondurmalarıda belirlenen ortalama TPM sayısı ( $2.97 \pm 1.03 \log_{10}$  kob/g); Güner ve ark. (2004), Patır ve ark. (2004) ile Aksoy ve ark. (2013) tarafından bulunan değerlerden düşüktür. Bu durum incelenen ambalajsız dondurmaların, diğer araştırmacıların inceledikleri dondurmalarla göre daha düşük oranda kontamine olduklarını, ancak yine de üretim hijyeninin istenilen seviyede olmadığını göstermektedir.

*Salmonella*'lar doğal olarak insan ve hayvan bağırsağı ile kanalizasyon sularında bulunur ve bütün türleri insanlar için patojendir. Bağırsak orjinli bir patojen olması nedeniyle de enterik patojen olarak bilinirler (Ünlütürk ve ark., 1998). TKG Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre (Anonim 2011), tüketime hazır gıdalarda hiç *Salmonella* spp. bulunmamalıdır. İncelenen ambalajlı ve ambalajsız hiçbir dondurma örneğinde Warke ve ark. (2000), Aslantaş (2001), Bostan ve Akın (2002), Çağlayanlar ve ark. (2009) ile Aksoy ve ark. (2013)'nin bulguları ile uyumlu olarak *Salmonella* spp. izole edilememiştir. Ancak bu bulguların aksine Ağaoğlu ve Alemdar (2004), ambalajsız meyveli dondurmalarıda %8.0, sade dondurmalarıda %24 ve çikolatalı dondurmalarıda ise %20 oranında, Yaman ve ark.'da (2006) inceledikleri örneklerde %6.8 oranında *Salmonella* spp. izole edildiğini bildirmişlerdir. Bu durum incelenen örneklerin ve izolasyon yöntemlerinin farklılığına bağlanabilir.

TKG Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ne göre (Anonim 2011), tüketime hazır gıdalarda hiç *L. monocytogenes* bulunmamalıdır. İncelenen ambalajlı dondurma örneğinin hiçbirinden Warke ve ark. (2000) ile Çağlayanlar ve ark. (2009)'nin bulguları ile uyumlu olarak *L. monocytogenes* izolasyonu yapılamazken, ambalajsız örneklerden sade ve çikolatalı dondurmaların 2'sinde ve antepfıstıklı dondurmaların 1'inde *L. monocytogenes* bulunmuştur. Ambalajsız sade dondurmalarındaki *L. monocytogenes* izolasyon oranı (%40); Warke ve ark. (2000), Ağaoğlu ve Alemdar (2004), Çağlayanlar ve ark. (2009) ile Gönülalan ve Gönülalan (2010) tarafından elde edilen izolasyon oranlarından yüksek, ambalajsız meyveli dondurmalarındaki izolasyon oranı; Ağaoğlu ve Alemdar (2004) ile Gönülalan ve Gönülalan (2010) tarafından bildirilen izolasyon oranlarından düşük, ambalajsız çikolatalı dondurmalarındaki izolasyon oranı da (%40) Ağaoğlu ve Alemdar'ın (2004) bildirdikleri orandan daha düşük olarak saptanmıştır.

*L. monocytogenes* sayısının dondurmalarıda  $2-4 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de muhafazada 0-3 günler arasında sabit kaldığı, 3-14 günler arasında arttığı, 14-21 günler arasında ise azaldığı bildirilmiştir. Yine  $8-10 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de muhafazada; 21. güne kadar *L. monocytogenes* sayısı arttığı halde,  $25-28 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de 0-24 saatte süratle çoğalırken 24-72 saatlerde sabit kaldığı bildirilmiştir (Warke ve ark. 2000). İncelenen ambalajsız örneklerde yüksek oranlarda *L. monocytogenes* izole edilmesi; bu dondurmaların ısı işleminden sonra kontamine olduklarını, kontaminasyonun katkı maddeleri ve ekipman kaynaklı olabileceğini ve satış esnasındaki yüksek muhafaza sıcaklıklarının mikroorganizma sayısını artırıcı etki yapabileceğini göstermektedir. Psikrofil bir mikroorganizma olan *L. monocytogenes* dondurmalarıda düşük ısılarında avantajlı olabilmektedir (Temiz 1998).

İncelenen ambalajlı dondurma örneklerinde pH değeri ortalama  $6.07 \pm 0.21$  olarak, ambalajsız dondurma örneklerinde ise ortalama  $6.20 \pm 0.23$  olarak tespit edilmiştir. Ambalajsız sade dondurma örneklerindeki ortalama pH değeri ( $6.52 \pm 0.10$ ); Patır ve ark. (2004) tarafından bildirilen değere benzer, Sağdıç ve ark. (2002) ile Coşkun (2005) tarafından bildirilen değerlerden ise yüksektir. Ambalajlı meyveli, ambalajlı sade ve ambalajsız meyveli dondurma örnekleri ile diğer çeşitler arasında  $P < 0.01$  seviyesinde önemli bir istatistiksel fark olduğu tespit edilmiştir. Özellikle meyveli dondurmaların pH değerinin Korel ve ark. (2005)'nin bulgularıyla uyumlu olarak diğer çeşitlerden daha düşük olmasında, kullanılan meyve ekstraktlarının veya meyve aroma maddelerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmada incelenen ambalajlı ve ambalajsız meyveli dondurmalar arasında incelenen tüm parametreler açısından istatistiksel düzeyde önemli bir fark saptanamamıştır. Fakat ambalajlı ve ambalajsız sade dondurma örnekleri arasında pH, TAMM ve koliform sayısı bakımından, kakaolu dondurma örnekleri arasında TAMM ve koliform sayısı yönünden, çikolatalı dondurma örnekleri arasında TAMM, *S. aureus*, koagülaz (+) *S. aureus*, maya/küf ve TPM sayısı yönünden ve antepfıstıklı dondurma örnekleri arasında ise; TAMM, koliform, *S. aureus*, maya/küf ve TPM sayısı yönünden önemli bir fark ( $p<0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 5). Ambalajlı ve ambalajsız dondurmalar arasında mikroorganizma sayıları açısından farkların olması, özellikle ambalajsız dondurmaların üretimlerinde hijyenik kalitesi düşük hammadde kullanılmasına ve yetersiz ısı işlem uygulamalarına, ayrıca üretim ve satışları sırasındaki hijyen uygulamalarının eksikliğine bağlanabilir (Tekinşen 1993; Marshall 2001; Kanbakan ve ark. 2004). Nitekim birçok araştırmacı da (Warke ve ark. 2000; Aslantaş 2001; Bostan ve Akın 2002; Korel ve ark. 2005; Çağlayanlar ve ark. 2009) ambalajlı dondurmaların hijyenik kalitesinin ambalajsız dondurmalarından daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Diğer taraftan aynı grupta yer alan farklı çeşnili dondurmalar arasında da incelenen parametreler açısından istatistiksel düzeyde farkların olduğu gözlenmiştir (Tablo 5). Ambalajsız dondurma örneklerinde meyveli, sade ve çikolatalı dondurmalar ile kakaolu ve antepfıstıklı dondurmalar arasında koliform sayısı yönünden ve antepfıstıklı dondurmalar ile diğer çeşitler arasında maya/küf sayısı yönünden istatistiksel olarak önemli seviyede ( $P<0.01$ ) farklılıklar bulunmuştur (Tablo 5). Bu farklılıklar, Marshall (2001) ile Patır ve ark. (2006)'nın bildirdikleri gibi dondurmaların üretimleri sırasında kullanılan çeşni maddelerinin hijyenik kalitelerinin ve kimyasal bileşimlerinin farklı olmasına bağlanabilir. Özellikle meyveli dondurmalar pH değerinin daha düşük olması, birçok mikroorganizmanın üremesini kısıtlayıcı olabilmektedir (Coşkun 2005). Ambalajsız meyveli dondurma çeşitlerinin diğer çeşitlerden daha düşük mikroorganizma içermesi, bu grup örneklerdeki pH değerinin daha düşük olmasına bağlanabilir.

Aradan uzun bir süre geçmesine rağmen Van ilinde daha önce yapılan araştırmalar ile (Boynukara ve Sağun 1989, Andiç 1992) bu araştırmada incelenen ambalajsız dondurmalar arasında TAMM, maya/küf ve koliform grubu mikroorganizma sayısı gibi kriterlere bakılarak değerlendirilen genel hijyenik durum yönünden önemli ölçüde benzerliklerin olması, Van İli'nde ambalajsız dondurmaların üretim ve satış şartlarında hala ciddi anlamda hijyenik eksiklikler olduğunu düşündürmektedir.

Sonuç olarak bu araştırmada incelenen ambalajlı dondurmalarla belirlenen bulguların diğer birçok araştırmacının (Aslantaş 2001; Korel ve ark. 2005; Akarca ve Kuyucuoğlu 2008; Aksoy ve ark. 2013) bulguları ile benzer şekilde mikrobiyolojik yönden standartlara uygun olduğu ve halk sağlığı yönünden herhangi bir risk oluşturmadığı, ancak ambalajsız olarak satışa sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin düşük olduğu ve halk sağlığı açısından önemli riskler oluşturabileceği kanaatine varılmıştır. Bu nedenle özellikle ambalajsız dondurmaların, kaliteli hammadde kullanılarak üretimlerinden satışlarına kadar hijyenik şartlarda üretilmesi gerekmektedir. Çeşnili dondurmaların üretimlerinde kullanılan aroma ve katkı maddelerinin de yüksek hijyenik kalitede olması, ayrıca ambalajlı ve ambalajsız dondurmaların rutin kontrollerinin yapılarak

halk sağlığı açısından risk oluşturanların tüketimden alıkonulması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ağaoğlu S, Alemdar S (2004).** Van'da tüketime sunulan dondurmalarla bazı patojenlerin varlığının araştırılması. *YYÜ Vet Fak Derg*, 15(1-2), 59-64.
- Akarca G, Kuyucuoğlu Y (2008).** Afyonkarahisar'da satılan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi üzerinde çalışmalar. *Kocatepe Vet J*, 1, 11-17.
- Akgül A (1997).** Tıbbi Araştırmalarda İstatistiksel Analiz Teknikleri, SPSS Uygulamaları. YÖK Matbaası, Ankara.
- Akın N (2009).** Dondurma Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, Konya.
- Aksoy A, Sezer Ç, Vatanser L (2013).** Kars piyasasında tüketime sunulan sade dondurmaların mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *HÜ Vet Fak Derg*, 2(1), 1-5.
- Andiç S (1992).** Van ilinde üretilen dondurmaların duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Y Lisans Tezi, YYÜ Fen Bil Enst*, 67 sayfa, Van.
- Anonim (2011).** Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. 29 Aralık 2011 tarihli ve 28157 sayılı (3. Mükerrer) Resmî Gazete, Ankara.
- Anonim (2012).** Dondurma pazarı tatlandı. *Süt Dünyası*, 7(39), 30-38.
- Anonymous (1995).** The Oxoid Manual, Compiled By EY Brveidson, 7<sup>th</sup> Ed. Oxoid Ltd. Basingstoke, Hampshire.
- Anonymous (2001a).** Microbiological Risk Assessment of Ice Cream. Risk Assessment Studies, Report No:7, Food and Environmental Hygiene Department, Risk Assessment Section, 43/F, Queensway Government Offices, 66 Queensway, Hong Kong.
- Anonymous (2001b).** Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs- Horizontal Method for the Enumeration of  $\beta$ -Glucuronidase-Positive *Escherichia coli*. Part 2: Colony-Count Technique A 44°C Using 5-Bromo-4-Chloro-3-Indoyl-Beta-D-Glucuronide, ISO 16649-2.
- Aslantaş Ö (2001).** Kars ilinde tüketime sunulan dondurmaların bakteriyolojik kalitesi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 7(2), 143-147.
- Bianco LJ, Peter BM, Mykleby WR, Burke JA (1972).** Supplemental Chemical Control Methods. In: Hausler WJ (Ed), Standart Methods for the Examination of Dairy Products. 3<sup>rd</sup> Ed. A.P.H.A., p. 320-322, Washington DC.
- Bostan K, Akın B (2002).** Endüstriyel dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. *Türk J Vet Anim Sci*, 26, 623-629.
- Boynukara B, Sağun S (1990).** Van ilinde satılan dondurmaların hijyenik kaliteleri üzerine bir araştırma. *YYÜ Vet Fak Derg*, 1(1), 72-75.
- Coşkun F (2005).** Tekirdağ ilinde satılan sade ve çikolatalı dondurmalarla fekal kontaminasyonun belirlenmesi. *Tekirdağ Zir Fak Derg*, 2(2), 135-142.
- Çağlayanlar GE, Kunduhoğlu B, Çoksöyler N (2009).** Comparison of the microbiological quality of packaged and unpackaged ice creams sold in Bursa, Turkey. *Journal of Arts and Sciences*, 12, 93-102.
- Çakır İ (2000).** Koliform Grubu Bakteriler ve *E. coli*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Sim Matbaacılık Limited Şirketi, Ankara.
- Donnelly CW, Nyachuba DG (2007).** Conventional Methods to Detect and Isolate *Listeria monocytogenes*. Ryser ET, Marth EH (Ed). *Listeria, Listeriosis and Food Safety*. M. Dekker, New York, 225- 260.
- Durlu-Özkaya F, Kuleaşan H (2000).** Maya ve Küf. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Sim Matbaacılık Limited Şirketi, Ankara.
- El-Sharef N, Ghenghesh KS, Abognah YS, Gnan SO, Rahouma A (2006).** Bacteriological quality of ice cream in Tripoli-Libya. *Food Control*, 17, 637-641.
- Flowers RS, D'aoust JY, Andrews WH, Bailey JS (1992).** *Salmonella*. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods", (Ed: Vanderzant C and Splittstoesser DF), 3rd Ed, P371-422, American Public Health Association.
- Gönülalan S, Gönülalan Z (2010).** Kayseri ilinde satışa sunulan dondurmaların *Listeria monocytogenes* varlığı yönünden incelenmesi. *Sağlık Bil Derg*, 19(3), 191-195.
- Güner A, Ardiç M, Keleş A (2004).** Konya'da pastanelerde tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi. *Vet Bil Derg*, 20(2), 59-64.
- Gürsoy A (2010).** Dondurma üretimi. *Standard*, 49(579): 32-38.
- Harrigan WF (1998).** Laboratory Methods in Food Microbiology 3rd Ed. San Diego, Academic Press, 532 p. ISBN/ISSN 0-12-326043-4.
- Hitchins AD, Jinneman K (2011).** Bacteriological Analytical Manual, Chapter 10, Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes* in Food. <http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071400.htm>. Erişim Tarihi: 01.08.2015.

- Kanbakan U, Çon AH, Ayar A (2004).** Determination of microbiological contamination sources during ice cream production in Denizli, Turkey. *Food Control*, 15, 463-470.
- Keskin Y, Başkaya R, Özyaral O, Kıyan P (2007).** Sade dondurmaların mikrobiyolojik incelenmesi. *Türk Mikrobiol Cem Derg*, 37(1), 51-58.
- Kırdar S (2003).** Burdur ilinde satılan dondurmaların bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. *Gıda*, 28(2), 175-181.
- Koburger JA, Marth EH (1984).** Yeasts and Molds. In: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food, (Ed: Speck ML), 197-201, Washington DC.
- Korel F, Ömeroğlu S, Tan G (2005).** Manisa piyasasında satılan ambalajlı ve ambalajsız dondurmaların kalitelerinin değerlendirilmesi. *J Agric Fac HR U*, 9(2), 11-18.
- Marshall RT (2001).** Frozen Dessert. In Applied Dairy Microbiology, (Ed: Marth EH, Steele JL), p:93-140, Marcel Dekker, Inc., 270 Madison Avenue, New York, NY 10016.
- Mert İ (2015).** Türkiye'de süt sektörü. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği 75. Yıl Kuruluş Yıldönümü-Et ve Süt Ürünleri Fiyatları. Sözlü Sunum, 16 Mayıs 2015, Ankara.
- Patır B, Öksüztepe G, İlhak İ, Bozkurt P (2004).** Elazığ'da tüketime sunulan kaymaklı (sade) dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Vet Bil Derg*, 20(1), 23-28.
- Patır B, Öksüztepe GA, İlhak Oİ, Bozkurt P (2006).** Elazığ'da tüketime sunulan kaymaklı ve meyve aromalı dondurmalarda koliform bakterilerin dağılımı. *FÜ Sağ Bil Derg*, 20(1), 1-7.
- Pichhardt K (1993).** Lebensmittel mikrobiologie. 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, New York, Paris Tokyo, London, Hong Kong, Barcelona, Budapest.
- Sağdıç O, Tülüoğlu DD, Özçelik S, Şimşek B (2002).** Isparta piyasasında tüketime sunulan dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg*, 33(4), 441-446.
- Tekinşen OC (1993).** Dondurma Üretim Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Temiz, A (1998).** Gıda Mikrobiyolojisi. (Ed: Ünlütürk A, Turantaş F), Birinci Baskı, Mengi Tan Basımevi, İzmir.
- Tükel Ç, Doğan HB (2000).** *Staphylococcus aureus*. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Sim Matbaacılık, Ankara.
- Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (2005).** Tebliğ No: 2004/45, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 13 Ocak 2005 tarih ve 25699 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Ünlütürk A, Karapınar M, Turantaş F (1998).** Gıdalarda Önemli Mikroorganizmalar. Gıda Mikrobiyolojisi, (Ed: Ünlütürk A, Turantaş F), Mengi Tan Basımevi, İzmir.
- Walstra P, Wouters JTM, Geurts TJ (2006).** Dairy Science and Technology. 2<sup>nd</sup> Ed, CRC Press, Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300.
- Warke R, Kamat A, Kamat M, Thomas P (2000).** Incidence of pathogenic psychrotrophs in ice creams sold in some retail outlets in Mumbai, India. *Food Control*, 11, 77-83.
- Yaman H, Elmalı M, Ulukanlı Z, Tuzcu M, Genctav K (2006).** Microbial quality of ice cream sold openly by retail outlets in Turkey. *Revue Med Vet*, 157(10), 457-462.