

Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi

Arş. Gör. Metin DIĞRAK

Fırat Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi -- ELAZIĞ

Prof. Dr. Sami ÖZÇELİK

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi -- ELAZIĞ

ÖZET

Bu çalışmada, tesadüfi örnekleme metoduna göre Elazığ piyasasından temin edilen 17 dondurma örneğinin mikrobiyolojik kalite kontrolü yapılmıştır. Bu amaçla dondurmalarda toplam bakteri, **Salmonella**, **Escherichia coli**, **Enterobacter**, **Klebsiella** ve **Staphylococcus** sayıları araştırılmıştır.

Sayımlar, selektif besiyerleri kullanılarak, Koch Petri kutusu (Dilüsyon) metoduna göre yapılmıştır.

Üzerinde çalışılan dondurma örneklerinin genellikle hijyenik kalitelerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüş, yukarıda belirtilen koliform mikroorganizmalarla, **Salmonella** ve **Staphylococcus** gibi patojen mikroorganizma sayılarının yüksek olduğu tesbit edilmiştir.

SUMMARY

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF ICE-CREAMS CONSUMED IN ELAZIG

In this study, microbiological quality control of 17 ice-cream samples collected in Elazığ were made according to the random sampling method. For this purpose numbers of total bacteria, **Salmonella**, **Escherichia coli**, **Enterobacter**, **Klebsiella** and **Staphylococcus** were investigated.

Countings were carried out by using selective mediums according to Koch Petri dish (dilution) method.

This study showed that hygienic quality of the investigated ice-cream samples were inadequate. In addition, numbers of pathogen microorganisms such as **Salmonella** and **Staphylococcus** were found to be high.

1. GİRİŞ

Bilindiği gibi dondurma, süt ürünleri içinde bileşimce en zengini, yapısında yer alan

tatlandırıcı, aroma ve rayiha verici maddeleri ile çeşitli meyveler veya bunların sularından dolayı, toplumun her kesiminde özellikle çocukların büyük bir istekle tükettiği serinletici bir süt ürünüdür (Arnold, 1984; Saldamlı ve Temiz, 1988, Slikker ve Elliott, 1980).

Dondurmanın ilk olarak nerede, ne zaman ve kimler tarafından yapıldığı kesin olarak bilinmemekle beraber, bundan 3000 yıl önce Çinlilerin kar ile meyve sularını karıştırarak buzlu bir tatlı yaptıkları belirtilmektedir. İlk dondurma reçetesi 1769 yılında Elizabeth Raffield tarafından verilmiştir. Ticari olarak modern dondurma üretiminin, 1851 yılında Baltimor'da Jakob Fussel tarafından gerçekleştirildiği bildirilmektedir (Saldamlı ve Temiz, 1988).

Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ile Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) dondurmanın bileşimini belirlemişlerdir. Buna göre; Kuru madde miktarı % 31-43 olan dondurmanın, % 8-15'ini süt yağı, % 9-11'ini yağsız süt, % 15-17'sini şeker (laktoz veya sakkaroz) ve % 0,2-1,0'inin de harç maddelerinden (stabilizer/emülsifer) oluşması gerekmektedir (Slikker et al.; Uraz, 1979).

Bazı Avrupa ülkelerinde, dondurma imali için yağsız süt kullanılmasına izin verilmiştir. Ayrıca stabilizer olarak karboksimetil selüloz, yapıştırıcılar ve alginat, emülsifer olarak da polisorbat ve monogliserid kullanılması uygun bulunmuştur (Arnold, 1984).

Yukarıda belirtildiği gibi, % 40'a yakın bir oranda kuru madde ihtiva eden dondurulmuş karışım, 150-300 kg/cm²lik basınç altında homojenize edilir. Sonra, bu karışımdan istenilen özellikte bir ürünün ortaya konulabilmesi için, donma sırasında bünyesinde belirli bir oranda hava bulundurarak dondurmaya dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu da, yararlanılan harç maddesinin özelliğine, karışımın kuru madde miktarı ve bileşimine, olgunlaşma duru-

muna, uygulanan sıcaklık ve süresine büyük ölçüde bağlı bulunmaktadır (Uraz, 1979). Bu sebeple, tekniğine uygun olarak işlenmiş dondurmalarda buz kristalleri olmamakta, homojen ve ince bir yapı göstermekte, fazla kuru veya ıslak, kaba, kumlu vb. görünümlere rastlanmaktadır (Eva, 1986).

İhtiva ettiği besin maddeleri bakımından dondurma, bütün mikroorganizmaların gelişmesi için uygun bir ortamdır (Özçelik, 1988). Dondurmanın hazırlanması esnasında kullanılan süt ve diğer katkı maddelerinin mikrobiyal florası imâlâthanenin temizliği ve çalışanların hijyenik şartlara bağımlı olup olmamaları, dondurmadaki mikroorganizmaların çeşit ve sayısını etkilemektedir. Böylece belirtilen gıda maddesindeki mikrobiyal flora değişiklik arz etmektedir (Elliott et al., 1982).

Yapılan bu çalışmada, Elazığ piyasasında tüketim için sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalite kontrolü yapılmıştır. Böylece; ülkemizde özellikle yaz aylarında tüketimi artan dondurma üretiminin iyileştirilmesi, teknolojik kalitesinin yükseltilmesi ve bu konuda yapılan ve yapılacak olan yayımlara katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Dondurma Örnekleri

Dondurma örneklerini, Elazığ'da 1989-1990 yılları Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında imâlâthanelerden temin edilen 17 örnek oluşturmuştur. Belirtilen örnekler steril kavanozlara 100 g olacak şekilde alınmıştır.

2.1.2. Besiyerleri

a — MaçConkey Buyyon : Pepton 20,0 g, Laktoz 10,0 g, Safra tuzu 5,0 g, NaCl 5,0 g, Brom krezol purpur 0,01 g, destile su 1000 ml.

b — Eosin - Metilenmavisi - Laktoz - Sakkaroz (EMB) - Agar : Kazein peptonu 10,0 g, Laktoz 5,0 g, Sakkaroz 5,0 g, K_2HPO_4 2,0 g, Eosin Y 0,4 g, Metilenmavisi 0,065 g, Agar-agar 13,5 g, Destile su 1000 ml.

c — Plate Count Agar (PCA) : Kazein peptonu 5,0 g, Maya ekstraktı 2,5 g, Glukoz 1,0 g, Agar-agar 14,0 g, Destile su 1000 ml.

d — Mannitol Salt Phenol - Red Agar (MSA) : Et peptonu 10,0 g, Et ekstraktı 1,0 g, NaCl 75,0 g, Mannit 10,0 g, Phenol-red 0,025 g, Agar-agar 12,0 g, Destile su 1000 ml.

e — Bismut-sülfat Agar (BSA) : Et ekstraktı 5,0 g, Et peptonu 10,0 g, Glukoz 5,0 g, Na_2HPO_4 4,0 g, eF (II) sülfat 0,3 g, Brilliant-gren 0,025g, Bismut-sülfat indikatör 8,0 g, Agar-agar 15,0 g, Destile su 1000 ml.

2.2. Metot

Dondurma örneklerinden, steril fizyolojik su kullanılarak 10^{-4} 'e kadar dilüsyonlar hazırlanmıştır. Uygun dilüsyonlardan alınan belirli miktarlardaki örnekler, katı besiyerlerinin üzerine veya içine ekilmiş, sayımlar Plâk Kültürü Metoduna göre yapılmıştır. Bütün çalışmalar iki paralel halinde yürütülmüştür (Harrigan ve McCance, 1976; Özçelik, 1987).

2.2.1. Koliform Bakteri Sayısı

E.coli ve diğer koliform mikroorganizmaların kalitatif belirlenmesinde 10^{-1} 'lik dilüsyonlardan 0,1, 1,0 ve 10,0 ar ml'lik örnekler alınarak, içinde Durham tüpleri ve MacCokey bulunan deney tüplerine üçer paralel halinde ekimi yapılmıştır. Tüpler $37^{\circ}C$ 'de 24 - 48 saat süreyle inkübe edilmiştir. Belirtilen süre sonunda, *E. coli* varlığını belirlemek için asit ve gaz oluşumu görülen örneklerden EMB katı besiyerine öze ile sürme ekimi yapılmıştır (Collins ve Lyne, 1987; Harrigan ve McCance, 1976).

2.2.2. Toplam Canlı Bakteri Sayısı

Toplam mikroorganizma kalitesi olarak PCA besiyerinde belirlenmiştir. Uygun dilüsyonlardan 1 ml alınarak steril petri kutularında, $45 - 50^{\circ}C$ 'deki yaklaşık 10 ml besiyeri ile karıştırılıp, petriyerler $30^{\circ}C$ 'de 3 gün süreyle inkübe edilmiştir (Collins ve Lyne, 1987; Harrigan ve McCance, 1976; Özçelik, 1987).

2.2.3. Salmonella sp ve Staphylococcus sp. Sayısı

Salmonella ve *Staphylococcus* gibi patojen mikroorganizmalar, kantitatif olarak MSA ve

BSA besiyerleri üzerinde belirlenmiştir. Bunun için, steril petri kutularına 45-50°C'deki besiyerlerinden yaklaşık 10 ml dökülerek, petri-ler oda sıcaklığında bir gece bekletilmiştir. Uygun dilüsyonlardan alınan 0,1 ml örnek, katı besiyeri üzerine damlatılarak Drigalski spatülü ile yayılmıştır. Petri-ler 37°C'de 48 saat süreyle inkübe edilerek gelişen koloniler sayılmıştır (Anonymous, 1979; Özçelik, 1988).

Katı besiyerinde gelişen koloniler her ml dondurma örneğinde adet olarak hesaplanmıştır.

Bulunan sonuçlar uyarınca değerlendirmeler Anonymus (1971), Anonymous (1984) ve Özçelik (1988)'e göre yapılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Koliform Bakteri Sayımı oSnuçları

MacConkey buyyonda 24 saatlik inkübasyon sonunda tüplerde çok fazla asit ve gaz oluşumu görülerek örneklerin koliform mikroorganizma yönünden bulaşık olduğu bulunmuştur. Araştırma materyalini oluşturan dondurma örneklerindeki koliform mikroorganizma sayısı ve *E. coli* varlığı Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. 1989 yılı Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında Elazığ piyasasında tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik sonuçları, Mikroorganizma/ml.

Örnek No.	Koliform Grubu		Toplam Canlı Bakteri	Staphylococcus aureus epidermis Salmonella			Serratia Proteus
	Bakterileri	<i>E. coli</i>					
1	14	—	19.750	23	40	—	+
2	120	—	69.250	40	—	—	—
3	150	—	8.825	120	22	10	—
4	75	—	18.250	530	70	25	—
5	210	+	31.000	5	35	—	+
6	460	—	226.500	72	—	40	+
7	2400	+	29.500	45	—	40	+
8	75	+	34.050	10	—	—	—
9	1100	—	143.250	550	175	256	—
10	2400	—	95.250	10	107	—	—
11	2400	+	297.750	315	20	70	+
12	2400	+	103.500	915	22	110	+
13	2400	—	192.667	507	60	416	+
14	460	+	34.356	227	—	—	+
15	240	+	202.750	25	—	40	—
16	2400	+	6.800	70	20	70	+
17	1100	—	9.650	25	—	—	—

Dondurma örneklerinde 14-2400 Mikroorganizma/g arasında değişen miktarlarda koliform bakteri varlığı tesbit edilmiştir. Dondurma Standardında dondurmada en fazla 10 Mikroorganizma/g koliform bakteri bulunabileceği belirtilmektedir (Anonymous, 1984). Anonymous (1971) ve Özçelik (1988)'e göre koliform bakteri sayısı 100 Mikroorganizma/ml'yi geçmemesi gerekmektedir.

Benzer bir çalışma Saldamlı ve Temiz (1988) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar, Ankara'da tüketime sunulan Maraş dondurmaları ile yaptıkları çalışmada, 1 g. dondurma örneğinde 3-2400 mikroorganizma/g arasında değişen miktarlarda koliform bakteri varlığını tesbit etmişlerdir.

Ünal (1973) Ankara piyasasında satılan dondurmaların hijyenik kaliteleri üzerine yap-

Çizelge 2. 1990 yılı Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında Elazığ piyasasında tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik sonuçları, Mikroorganizma/ml.

Örnek No.	Koliiform Grubu		Toplam Canlı Bakteri	Staphylococcus aureus epidermis Salmonella			Serratia Proteus
	Bakterileri	E. coli					
1	240	—	50.550	15	—	—	+
2	75	—	6.300	32	—	—	+
3	1100	+	4.975	65	10	93	+
4	1100	—	32.980	126	—	370	+
5	460	+	42.675	80	—	25	—
6	2400	—	397.750	223	35	—	+
7	2400	+	720.100	170	40	379	+
8	93	—	32.500	—	5	—	—
9	2400	+	1.042.500	1450	—	384	+
10	2400	+	663.250	—	105	40	—
11	2400	+	66.750	240	—	—	—
12	240	—	920.000	25	10	82	—
13	2400	+	95.500	—	—	720	+
14	2400	+	219.250	230	86	40	+
15	210	+	261.750	20	—	—	+
16	1100	—	11.050	—	—	—	—
17	2400	+	196.500	—	15	—	—

tiği çalışmada, araştırma materyalini oluşturan örneklerin % 87,37'sinde koliiform bakteri sayısını 0-830000 mikroorganizma/ml olarak bulmuştur.

Yukarıda verilen sonuçlara göre; Elazığ piyasasında tüketime sunulan dondurmaların hijyenik standartlara uygun olmadığı görülmüştür.

3.2. Toplam Canlı Bakteri Sayım Sonuçları

Çizelge 1 ve 2'de görüldüğü gibi, dondurma örneklerinde belirlenen toplam canlı bakteri sayısı 1989 yılında 6800-226500 mikroorganizma/ml, 1990 yılında 6300-1.042.500 mikroorganizma/ml arasında değişmektedir. Dondurma standardı, toplam canlı bakteri sayısını 100.000 mikroorganizma/g olarak sınırlandırmıştır. Bu durumda 1989 yılında yapılan çalışmada 11 örnek, 1990 yılında araştırması yapılan örneklerin 9'u standarda uygunluk sağlamaktadır.

Benzer bir çalışma Ünal (1973) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, materyalini oluşturan 190 dondurma örneğindeki toplam canlı bakte-

ri sayısının 6000-2.000.000 mikroorganizma/ml arasında değiştiğini tesbit etmiştir.

Saldamlı ve Temiz (1988) yaptıkları benzer bir çalışmada, Ankara'da tüketime sunulan Maraş dondurmalarında toplam canlı bakteri sayısının 3000-220.000.000 mikroorganizma/g arasında değiştiğini belirtmektedirler.

Sonuçlardaki farklılıklar, dondurmanın hazırlanmasında kullanılan katkı maddelerinin çeşidi ve mikrobiyal florasındaki değişiklikler, imâlothanenin ve çalışan personelin temizliğe gereken itinaı göstermemeleri gibi faktörlere bağlanabilir.

3.3. Salmonella sp ve Staphylococcus sp. Sayım Sonuçları

Çalışmalarımızda kullandığımız dondurma örneklerinde tesbit edilen *Salmonella sp.*, patojen ve patojen olmayan *Staphylococcus sp.* sayısı Çizelge 1 ve 2'de gösterilmiştir. Ayrıca Bismut - Sülfid Agar üzerinde gelişen *Serratia* ve *Proteus* kolonileri de kaydedilmiştir.

Çizelgelerde görüldüğü gibi, *Salmonella sp.* sayısı 1989 yılında 10-416 mikroorganizma/ml, 1990 yılına 40-720 mikroorganizma/ml örnek, *S.aureus* sayısı ise, 1989 yılında 5-915 mikroorganizma/ml, 1990 yılında 15-1450 mikroorganizma/ml örnek olarak bulunmuştur.

Anonim (1971) ve Özçelik (1988)'e göre, dondurma patojen *Stafilokok* 0.1 ml'de, *Salmonella* ise 25 ml'de bulunmamalıdır. Anonymous (1984) ise, aptojen olmayan *Stafilokok* sayısının en fazla 1000 mikroorganizma/g kadar, *Salmonella*'nın ise belirtilen gıda maddesinde bulunmaması gerektiğini belirtmektedir.

Ünal (1973), yaptığı benzer bir çalışmada, 190 dondurma örneğinin % 50.52'sinde *Stafilokok* sayısını 0-22.000 mikroorganizma/ml olarak bulmuştur. Aynı örneklerde *Salmonella*'nın bulunmadığını belirtmektedir.

Benzer bir çalışma Saldamlı ve Temiz (1988) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar inceledikleri 22 dondurma örneğinin % 13,60'unda 940-45.000 mikroorganizma/ml patojen *Stafilokok* bulunduğunu tesbit etmişlerdir. Ayrıca, üzerinde çalıştıkları dondurma örneklerinin

sadece 1'inde *Salmonella* bulunduğunu belirtmişlerdir.

Yaptığımız bu çalışmada bulduğumuz sonuçlar, Ünal (1973) tarafından bulunan sonuçlara uygunluk sağlamaktadır. Ancak Saldamlı ve Temiz (1988)'in tesbit ettikleri sonuçlardan 4 kat daha fazladır. Sonuçlardaki farklılık, ülkemizin değişik yerlerinde hijyenik şartlara ne ölçüde uyulduğunu karşılaştırma imkânı vermektedir.

4. ÖNERİLER

Özellikle yaz aylarında üretimlerine hız veren, kapasitelerini artıran dondurma üreticilerinin ilgili kurumlarca çok sık olarak denetlenmesi ve ürünlerin hijyenik kalitelerinin tesbit edilmesi zorunlu görülmektedir. Ayrıca, üretim düzeylerinin yükseltilmesi için gerekli uyarının yapılması, sağlığa aykırı görülen işyerlerinin üretim ve pazarlamadan alınması, halk sağlığı açısından önem taşımaktadır. Süt ürünleri tüketiminde önemli bir yeri olan bu ürünün toplum sağlığına en fazla zarar verebilecek özellikleri de taşıyabilmektedir. Bu nedenle dondurma ile ilgili yasal uygulamalarda hoşgörülü davranılmamasına özen gösterilmelidir.

5. KAYNAKLAR

1. Anonymous, 1984. TSE Dondurma Standartı. TS-4265. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
2. Anonymous, 1979. Et ve Et Mamüllerinde *Salmonella* Aranması. TS-3446. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
3. Anonymous, 1971. Arbeitsunterlagen für 4. GDCh - Fortbildungskurs «Mikrobiologie für Lebensmittelchemiker» (Fortgeschrittenenkurs). Bundesforschungsanstalt für Ernährung, 75 Karlsruhe 1.
4. Arnold, E.B. 1984. Dictionary of Nutrition and Food Technology. 309 pp. Butterworths, London.
5. Collins, C.H., Lyne, P.M. 1987. Microbiological Methods 450 pp. Butterworths, London.
6. Elliott, R.P., Clark, D.S., Lewis, K.H., Lundbeck, H., Olson, J.C. Jr., B. Simonsen (Eds.) 1982. Microorganisms in Foods 1. Their Significance and Methods of Enumeration. 434 pp. University of Toronto Press, Toronto.
7. Eva, M. 1986. Food Preparation and Theory. 409 pp. Kent State University, USA.
8. Harrigan, W.F., McCance, M.E. 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. 452 pp. Academic Press, London.
9. Özçelik, S. 1988. Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Kılavuzu. 135 s. Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elazığ.

10. Özçelik, S. 1987. Genel Mikrobiyoloji Uygulama Kilavuzu. 75 s. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Elazığ.
11. Saldamlı, İ., Temiz, A. 1988. Ankara'da Tüketime Sunulan Maraş Dondurmalarının Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. Sütçülük 7, 17-21.
12. Silliker, J. H., Elliott, R.P., Baird Parker, A.C., Bryan, F.L., Christian, J.H.B. 1980. Microbiological Ecology of Foods, Vol. 2, Food Commodities by the International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 977 pp. Academic Press. New York.
13. Uraz, T. 1979. Ankara'da Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yılığ 28, 993 - 1006. A.Ü. Basımevi, Ankara.
14. Ünal, T. 1973. Ankara Piyasasında Satılan Sade Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. TİSA Matbaacılık Sanayi, Ankara.