

BURSA İLİ MERKEZİNDE SATILAN MEYVELİ DONDURMALARIN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK NİTELİKLERİ ÜZERİNE ARAŞTIRMA*

RESEARCH ON CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITIES OF FRUIT ICE CREAMS WERE SOLD IN THE CENTER OF BURSA

Tülay ÖZCAN, Ekrem KURDAL

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, BURSA

ÖZET: Bu araştırma, Bursa ili merkezinde tüketime sunulan meyveli dondurmaların bileşimini ve mikrobiyolojik kalitesini saptamak amacıyla yapıldı. Çalışmada, limonlu, vişneli ve çilekli dondurma kullanıldı. Meyveli dondurma örneklerinde mikrobiyolojik ve kimyasal analizler yapıldı, bulgular istatistiksel olarak değerlendirildi ve kalite kriterleri belirlendi.

Meyveli dondurma örnekleri kimyasal olarak; toplam kurumadde, kül, yağ, yağsız kurumadde, asitlik, protein, şeker (indirgen şeker, toplam şeker, sakkaroz), mikrobiyolojik olarak; toplam bakteri, koliform bakteri ve staflokok sayısı bakımından kontrol edildi.

Sonuç olarak, üzerinde çalışılan meyveli dondurma örneklerinin genellikle hijyenik kriterlerinin istenen düzeyde olmadığı görülmüş, ayrıca meyveli dondurmaların kimyasal bileşiminde bazı farklılıklar ortaya çıkmıştır.

ABSTRACT: This research was made in order to determine the microbiological quality and content of fruit ice cream presenting to consumption in Bursa. In this study, lemon ice cream, cherry ice cream and straw berry ice cream were used. In the fruit ice cream samples, microbiological and chemical analysis were made, the results were evaluated statistically and then the quality criteria were determined.

Fruit ice cream samples controlled as chemical; total solids, ash, fat, milk solids no fat, acidity, protein, sugar (reducing sugar, total sugar, sucrose), as microbiological; total bacteria, coliform bacteria and a count of staphylococ.

As a result, this study showed that hygienic quality of the investigated fruit ice cream samples were inadequate. In addition, some differences were seen in chemical content of fruit ice cream.

GİRİŞ

Dondurma, çeşitli maddelerden başlıca, yağ, sütün yağsız kurumadde, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşan karışımın, değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fiziko-kimyasal sisteme sahip besleyici bir süt ürünüdür.

Dondurma üretim teknolojisi, özellikle son elli yılda, oldukça hızlı gelişmiştir. Süt ve ürünleri içinde dondurma üretim ve tüketiminin büyük ölçüde artmasına neden olan bu durum özellikle gelişmiş ülkelerde halkın süttten ve bazı süt ürünlerinden uygun bir şekilde faydalanmasına olanak sağlanmıştır. Bilindiği gibi dondurma, süt ürünleri içinde bileşimce en zengin, yapısında yer alan tatlandırıcı, aroma verici maddeleri ile çeşitli meyveler ya da bunların sularından dolayı, toplumun her kesiminde özellikle çocukların büyük bir istekle tükettiği serinletici bir süt ürünüdür. Dondurmanın bu özelliği, kolay sindirilmesinin ve zevkle tüketilmesinin yanı sıra, önemli enerji, protein, kalsiyum, vitamin A,D ve riboflavin kaynağı olmasından ileri gelmektedir (DIGRAK ve ÖZÇELİK, 1991; TEKİNŞEN, 1993).

Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ve Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) dondurmanın bileşimini belirlemiştir. Buna göre; kurumadde miktarı %31-43 olan dondurmanın, %8-15'ini süt yağı, %9-11'ini yağsız süt, %15-17'sini şeker (laktoz ya da sakkaroz) ve %0,2-1,0'ının da harç maddelerinden (stabilizatör/emülgatör) oluşması gerekmektedir (DIGRAK ve ÖZÇELİK, 1991).

Türkiye, özellikle meyveli dondurma yapımında geniş ölçüde yararlanılan her türlü meyvenin çok bol ve ucuz bulunduğu bir ülkedir. Meyveli dondurmalar çeşitli meyvelerden; taze, meyve pulpları, donmuş, konservelemiş meyve, meyve ekstraktları ve meyve esansları şeklinde işlenen çok değişik aroma ve tatla dondurma çeşitleridir. O halde hammadde sorunu olmayan, kalite ve aroma özellikleri yüksek bu dondurma çeşidinin üretimi artırılmalı, kalite faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır. Buradan yola çıkarak bu araştırmada, Bursa ili merkezinde açıkta satılan meyveli dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kontrolü yapılmıştır.

* Tülay ÖZCAN'ın Yüksek Lisans Çalışmasının özetidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada, 48 adet meyveli dondurma örneği, Bursa il merkezinde değişik bölgelerdeki pastahanelerden Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarını kapsayacak şekilde dört dönem halinde alınmıştır. Materyal olarak, limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalar, meyveli dondurmaları temsilen seçilmiştir. Örnekler 200 g olacak şekilde, önceden sterilize edilen cam kavanozlara doldurularak süratle laboratuvara getirilmiş ve mikrobiyolojik analize tabi tutulmuştur. Kimyasal analizler süresince dondurmalar deep-freeze'de bekletilmiştir.

Yöntem

Kimyasal Analizler

Meyveli dondurma örneklerinde toplam kurumadde tayini YAYGIN ve ark., (1985), OYSUN (1991)'e göre, kül tayini ANONYMOUS (1988)'e, yağ tayini METİN (1990)'a, yağsız kurumadde tayini TS 4265 ANONYMOUS (1992)'ye, titrasyon asitliği DEMİRCİ ve GÜNDÜZ (1991)'e, protein tayini ÖZKAYA (1988)'e, şeker tayini KILIÇ ve ÇOPUR (1991)'e göre yapılmıştır.

Mikrobiyolojik Analizler

Toplam bakteri sayımı ANONYMOUS (1979)'a, koliform bakteri sayımı JEZESKI ve ark. (1974)'e, staf-
lokok sayımı MINOR ve MARTH (1976)'a göre yapılmıştır.

İstatistik Değerlendirmeler

Analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi tesadüf bloklarında iki faktörlü deneme desenine göre yürütülmüştür (HICKS, 1985; TURAN, 1993).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Meyveli Dondurmaların Kimyasal Özellikleri ile İlgili Araştırma Bulguları

Meyveli dondurma örneklerinin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de, aynı örneklere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de, Duncan testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Araştırma sonucunda meyveli dondurmaların toplam kurumadde miktarı; limonlularda %27,72-%37,79 arasında, ortalama %33,06, vişnelilerde %29,38-%40,33 arasında, ortalama %33,18, çilekli dondurmalarda %29,64-%34,36 arasında değişmiş ve ortalama %31.80 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Yapılan varyans analizine göre meyveli dondurmalar çeşitler açısından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

ÖZTÜRK (1969), meyveli dondurmalarda yaptığı çalışmalarda, kurumadde oranlarını %20,74-%35,51 arasında, ortalama %28,31 değerlerinde saptanmıştır. DESROISER (1977), meyveli dondurmalarındaki kurumadde miktarının en az %16 olması gerektiği, ortalama olarak %39,9 olabileceğini vurgulamıştır. TS 4265 Dondurma Standard'ına göre ise, toplam kurumadde miktarı en az olarak, tam yağlı dondurmalarda %40, yağlı dondurmalarda %36, yarım yağlılarda %31 olarak verilmiştir (ANONYMOUS, 1992).

Sonuçlarımız bu değerlere yakındır. ÖZTÜRK (1969)'a göre ise yüksek değerde olmuştur. Görüldüğü gibi toplam kurumadde miktarı bunu oluşturan unsurlara (protein, kül, şeker,...) bağlı olarak değişkenlik göstermiştir ve katkı maddelerinin çeşidi ve miktarı özellikle meyve çeşidi, miktarı kurumadde üzerinde oldukça etkili olmuştur.

Dondurmanın mineral maddelerini oluşturan kül, incelediğimiz meyveli dondurmalarından limonlu olanlarda %0,13-%0,59 arasında, ortalama %0,25, vişnelilerde %0,17-%0,85 arasında, ortalama %0,37, çileklerde ise %0,14-%0,59 arasında bir değişim göstererek, ortalama %0,30 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). İstatistiki açıdan varyans analizi sonuçlarına göre meyveli dondurmalar kül miktarı bakımından, çeşitler açısından $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). ÖZTÜRK (1969), meyveli dondurmalar üzerindeki çalışmasında kül miktarını %0,10-0,62 arasında, ortalama %0,32 olarak vermiştir. DESROISER (1977)'ye göre ise meyveli dondurmalar kül miktarı maksimum %0,24 olmalıdır. Oysa çalışmamızdaki sonuçlar DESROISER (1977)'e göre yüksek bulunmuştur, buna karşın ÖZTÜRK (1969)'a benzerlik göstermektedir. Meyveli dondurmalar katkı maddesi ve meyve oranı arttıkça kül miktarı artmıştır.

Dondurmalar en önemli unsurlardan biri olan yağ oranı, limonlu dondurmalar %0,5-%2,6 arasında, ortalama %0,58, vişneli dondurmalar %0,6-%3,8 arasında, ortalama %1,51, çilekli dondurmalar %0,2-%2,4 arasında, ortalama %0,98 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Varyans analizi sonuçlarına göre ise yağ oranı $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). ÖZTÜRK (1969), yaptığı çalışmada meyveli dondurmalar yağa rastlamamış ve yağ unsuru maddelerin bu dondurmalar kullanılmadığını bildirmiştir. RENNER ve RENZ-SCHAUEN (1986), tarafından meyveli dondurmalar için yağ oranı %8,2 olarak verilirken, süt esaslı meyveli dondurmalar için %4'lük bir oran kullanılmıştır. Her ne kadar ÖZTÜRK (1969), yaptığı çalışmada meyveli dondurmalar yağa rastlamasa da, çalışmamızda bu dondurmalar yağ bulunduğu ortaya çıkmıştır. Fakat bu bulgular yabancı ülkelerin çalışma ve standartlarındaki değerlere göre oldukça düşüktür. Öyleyse ülkemizde meyveli dondurmalar, dondurmada yağ unsuru oluşturan yağ kaynaklarının kullanılmadığı ve belirlenen bu yağ oranının da tamamen kullanılan süttan kaynaklandığı görülmektedir.

Meyveli dondurmalarındaki yağsız kurumadde; limonlu dondurmalar % 25,52 - %35,89 arasında, ortalama %31,47, vişneli dondurmalar %27,06 - %39,53 arasında, ortalama %31,67, çilekli dondurmalar ise %29,30 - % 34,19 arasında değişmiş ortalama %30, 82 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Varyans analizi sonuçlarına göre yağsız kurumadde çeşitler açısından $P < 0,01$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Yaptığı çalışmalarda ÖZTÜRK (1969), meyveli dondurmalar yağ saptamadığından, kurumaddenin tamamını yağsız kurumadde olarak almıştır ve bunu ortalama %28,31 olarak bildirmiştir. DESROISER (1977)'ye göre meyveli dondurmalar yağsız kurumadde, kurumadde üzerinden ortalama %11 olmalıdır. Görüldüğü gibi yağsız kurumadde, meyveli dondurmalar önemli bir özellik oluşturmaktadır ve toplam kurumadde yağın dondurmadaki oranına göre farklılık göstermektedir.

Titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden); limonlu dondurmalar %0,29 - %0,74 arasında, ortalama %0,48, vişneli dondurmalar %0,31 - %0,87 arasında, ortalama %0,54, çilekli dondurmalar %0,11 - %0,41 arasında değişirken ortalama %0,20 olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Varyans analizi sonuçlarına göre, meyveli dondurmalar asitlik $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Asitlik, meyveli dondurmalar oldukça önemlidir ve meyveye ilişkin bir özelliktir. ÖZTÜRK (1969), Ankara'da işlenen meyveli dondurmalar üzerindeki çalışmasında asitliği %0,12 - %1,19 arasında, ortalama %0,45 olarak bildirmiştir. Meyveli dondurmaların asitliği, miksin hazırlanmasında kullanılan çeşitli meyvelerin içerdikleri asitlik miktarı ile orantılı olarak değişmiştir. Meyvenin olgunluğu, miktarı ve cinsi bu konuda etkili olmuştur.

Meyveli dondurmalar protein oranı, limonlularda %0,62 - %2,67 arasında, ortalama %1,29, vişnelilerde %0,71 - %2,64 arasında, ortalama %1,34, çileklerde %0,21 - %2,70 arasında değişirken, ortalama %1,14 değerinde bulunmuştur (Çizelge 1). Varyans analizi yapıldığında protein oranı $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Dondurmada protein oldukça düşük bir değer göstermektedir ve önemli değildir. Kaynağı, dondurma üretiminde (burada meyveli dondurma) kullanılan süt ve süt esaslı maddelerdir.

Çizelge 1. Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

Firma ve Dönem	Kuru Madde (%)		Kül (%)		Yağ (%)		Yağsız Kurumadde (%)		Asitlik (%)		Protein (%)		Şeker (%)															
	Lim. Vişne	Çilek	Lim.	Vişne	Çilek	Lim.	Viş.	Çil.	Lim.	Vişne	Çilek	Lim.	Viş.	Çil.	Indirgen Şeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)											
A	1	33,69	31,60	29,68	0,17	0,24	0,16	0,5	0,6	0,2	33,19	31,00	29,48	0,74	0,71	0,15	1,10	0,96	0,76	2,39	3,47	2,09	31,53	29,60	26,99	29,14	26,13	23,65
	2	31,81	32,50	29,64	0,15	0,23	0,16	0,7	0,6	0,2	31,11	31,90	29,44	0,52	0,55	0,11	0,62	1,16	0,21	2,5	5,27	4,25	25,42	30,36	28,92	21,77	25,09	24,67
	3	31,21	40,33	31,72	0,19	0,36	0,14	1,0	0,8	0,4	30,21	39,53	31,32	0,52	0,87	0,14	0,89	0,71	1,05	2,32	4,18	2,26	28,85	36,95	29,79	26,53	30,65	27,53
	4	32,20	34,55	31,83	0,16	0,28	0,20	0,8	0,6	0,3	31,40	33,95	31,53	0,48	0,57	0,15	1,14	0,83	0,94	2,36	3,25	2,29	29,74	32,61	30,08	27,38	29,36	27,79
B	1	36,16	31,50	34,00	0,13	0,38	0,33	0,6	0,7	0,6	35,56	30,80	33,40	0,40	0,31	0,41	0,65	0,98	0,81	2,23	2,07	3,10	30,35	21,25	16,51	26,71	18,21	12,74
	2	37,79	34,79	34,69	0,24	0,27	0,20	1,9	1,2	0,5	35,89	33,59	34,19	0,35	0,65	0,37	1,09	1,17	1,15	1,28	2,78	1,93	34,00	29,31	26,56	31,07	25,19	23,39
	3	37,33	33,46	31,65	0,20	0,17	0,22	1,9	1,5	0,6	35,43	31,96	31,05	0,23	0,77	0,31	0,92	1,30	1,26	1,41	2,82	1,91	29,31	22,76	26,56	26,50	18,94	23,40
	4	37,41	33,69	34,36	0,18	0,38	0,29	1,8	1,4	0,6	35,61	32,29	33,76	0,33	0,42	0,30	0,48	1,01	0,69	1,15	2,74	1,89	28,33	25,00	25,75	25,43	21,14	22,67
C	1	27,72	34,28	31,84	0,41	0,49	0,50	2,2	2,4	2,4	25,52	31,65	29,44	0,93	0,50	0,14	1,95	2,34	1,74	2,29	4,72	7,72	22,96	28,44	26,95	20,67	23,72	19,23
	2	30,62	35,94	32,52	0,46	0,52	0,50	2,4	3,8	2,4	28,22	32,14	30,12	0,23	0,39	0,19	2,67	2,64	2,70	2,34	5,18	4,25	24,77	28,15	26,33	22,43	22,97	22,08
	3	30,73	35,78	31,70	0,45	0,46	0,54	2,6	2,2	2,4	28,13	33,58	29,30	0,66	0,42	0,15	1,99	2,35	1,80	2,51	3,54	3,89	25,28	32,69	26,45	22,77	27,69	22,56
	4	30,32	35,86	32,11	0,59	0,85	0,59	2,2	2,4	2,0	28,12	33,46	30,11	0,52	0,41	0,15	1,91	2,41	2,18	2,23	4,40	5,86	25,31	31,48	27,03	23,08	25,72	21,17
D	1	32,81	28,06	30,67	0,21	0,34	0,28	1,2	1,0	0,6	31,61	27,06	30,07	0,33	0,47	0,17	1,41	0,75	0,53	5,31	1,86	2,42	27,41	25,53	29,09	21,00	23,67	26,67
	2	32,95	29,38	30,29	0,22	0,28	0,26	1,5	1,4	0,8	31,45	27,98	29,49	0,43	0,51	0,17	0,62	0,73	1,14	4,80	2,24	2,36	25,75	26,71	27,85	19,90	24,47	25,49
	3	32,91	29,55	31,00	0,17	0,32	0,22	2,0	1,8	0,8	30,91	27,75	30,20	0,52	0,65	0,19	2,16	1,26	0,87	4,25	1,70	2,32	28,33	26,03	28,76	22,87	24,33	26,44
	4	33,32	29,63	31,18	0,23	0,37	0,34	2,1	1,8	0,9	31,22	27,83	30,28	0,49	0,55	0,18	1,08	0,91	0,47	4,14	2,23	2,24	29,82	26,15	29,13	25,68	23,93	26,89
̄	33,06	33,18	31,80	0,25	0,37	0,30	0,58	1,5	0,98	31,47	31,67	30,82	0,48	0,54	0,20	1,29	1,34	1,14	2,74	3,27	3,17	27,94	28,31	27,04	24,55	24,45	23,52	

̄: Aritmetik ortalama

Çizelge 2. Meyveli Dondurma Örneklerine Ait Kimyasal Kriterlerin Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Kurumadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsız ku-ru mad.(%)	Asitlik (%)	Protein (%)	İndirgen Şeker (%)	Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
FİRMA	3	33.92**	2528.10**	1915.79**	47.79**	93.23**	1060.04**	3274.48**	1714.70**	1152.65**
ÇEŞİT	2	10.97**	487.78**	441.53**	3.63 ^{ns}	3636.13**	1274.06**	555.28**	16.83**	25.31**
DÖNEM	3	4.89**	184.72**	107.70**	2.35 ^{ns}	139.59**	1031.47**	362.52**	165.80**	216.73**
FİRMA*ÇEŞİT	6	28.35**	15.84**	51.91**	25.30**	418.56**	1108.43**	3022.57**	497.86**	710.30**
FİRMA*DÖNEM	9	2.49 ^{ns}	60.25**	39.26**	2.40 ^{ns}	107.48**	1455.19**	291.76**	108.05**	126.27**
ÇEŞİT*DÖNEM	6	2.85 ^{ns}	35.18**	30.23**	2.95 ^{ns}	153.21**	232.85**	221.78**	143.37**	155.80**
HATA	48									

(**) P<0.01 Düzeyinde Önemli

(ns) Önemsiz

Çizelge 3. Çeşitler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Kimyasal Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları*

ÇEŞİT	n	Kurumadde (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Yağsız ku-ru mad.(%)	Asitlik (%)	Protein (%)	İndirgen Şeker (%)	Şeker	
									Toplam Şeker (%)	Sakkaroz (%)
Limon	16	33.06 a	0.25 c	0.58 c	31.47 a	0.48 b	1.29 b	2.74 c	27.94 b	24.55 a
Vişne	16	33.18 a	0.37 a	1.51 a	31.67 a	0.54 a	1.34 a	3.27 a	28.31 a	24.45 a
Çilek	16	31.80 b	0.30 b	0.98 b	30.82 a	0.20 c	1.14 c	3.17 b	27.04 c	23.52 b

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.01).

Dondurmalarda şeker, kurumaddenin büyük bir kısmını oluşturan bir unsurdur. Meyveli dondurmalarda indirgen şeker; limonlu dondurmalarda % 1,15 - %5,31 arasında, ortalama %2,74, vişneli dondurmalarda %1,70 - %5,27, ortalama %3,27, çilekli dondurmalarda %1,89 - %7,72 arasında, ortalama %3,17. Toplam şeker; limonlu dondurmalarda %22,96 - %34,00, ortalama %27,94, vişneli dondurmalarda %21,25 - %36,95 arasında, ortalama %28,31, çilekli dondurmalarda %16,51-30,08 arasında, ortalama %27,04, sakkaroz; limonlu dondurmalarda %19,90 - %31,07, ortalama %24,55, vişneli dondurmalarda %18,21 - %30,65, ortalama %24,45, vişneli dondurmalarda %18,21 - %30,65, ortalama %24,45, çilekli dondurmalarda %12,74, - %27,79, ortalama %23,52 bulunmuştur. Varyans analizi yapıldığında indirgen şeker, toplam şeker ve sakkaroz oranları $P < 0,01$ düzeyinden önemli bulunmuştur.

AKTUZ (1990)'a göre meyveli dondurmalardaki şeker miktarları şöyle olmuştur: İndirgen şeker %2,40 - %3,48 arasında, ortalama %2,93, toplam şeker %18,12 - %28,80 arasında, ortalama %24,74, sakkaroz ise %13,91 - %24,39 arasında bir değişim göstererek, ortalama %20,64 olmuştur. BRAY (1988)'e göre meyveli dondurmalarda meyve oranı arttıkça şeker oranı azalmaktadır. TS 4265'e göre dondurmalarda toplam şeker (sakkaroz cinsinden) en az %18 olmalıdır (ANONYMOUS, 1984). Araştırmada şeker oranlarındaki farklılıklar tamamen üreticinin kullandığı şeker miktarından kaynaklanmaktadır.

Meyveli Dondurmalarda Mikrobiyolojik Özellikleri ile İlgili Araştırma Bulguları

Meyveli dondurma örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4'te, aynı örneklere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5'de, Duncan testi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Toplam bakteri sayısının bulunması, dondurma kalitesinin saptanması açısından en önemli analizlerden biridir. Meyveli dondurmalardaki toplam bakteri sayısı, limonlu dondurmalarda $3,9 \times 10^3$ - $4,8 \times 10^5$ adet/g arasında, ortalama $5,1 \times 10^4$ adet/g, vişneli dondurmalarda $9,8 \times 10^3$ - $5,1 \times 10^5$ adet/g arasında, ortalama $7,9 \times 10^4$ adet/g, çilekli dondurmalarda $9,8 \times 10^3$ - $5,7 \times 10^5$ adet/g, ortalama $1,18 \times 10^5$ adet/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Varyans analizi sonuçlarına göre meyveli dondurmalarda toplam bakteri $p < 0,01$ düzeyinde önemlidir (Çizelge 5).

Benzer çalışmalarda toplam bakteri sayısı ÜNAL (1973), tarafından 6×10^3 - 2×10^6 adet/ml, SALDAMLI ve TEMİZ (1988) tarafından 3×10^3 - $2,2 \times 10^8$ adet/g arasında bildirilir. AKOL ve UĞUR (1984), yaptıkları çalışmada ise pastahane dondurmalarındaki toplam bakteri sayısını: 6×10^3 - 7×10^8 adet/g arasında vermektedir. TAMMINGA ve ark. (1980) meyveli dondurmalar üzerindeki çalışmasında, limonlu ve çilekli dondurma örneklerinin hiçbirinde bakteri sayısının 10^5 'i aşmadığını belirtmektedirler. Aynı araştırmacılara göre düşük sayıda bakteri limon aromalı dondurmalarda ortaya çıkmış ve bu pH'nın düşük oluşuna bağlanmıştır. Fakat bazen, pH'sı düşük olan çilekli ve vişneli dondurmalar da aynı sonucu vermiştir. TS 4265 Dondurma Standardı toplam bakteri sayısını 100.000 adet/g olarak sınırlandırılmıştır. Araştırmamızdaki bulgular TAMMINGA ve ark. (1980)'ın belirttiği sonuçlara benzer, diğer araştırmacıların sonuçlarından düşüktür. Burada meyveli dondurmaların bakteri sayısının düşük oluşu ortadadır. Koliform bakteri sayısı; limonlu dondurmalarda 5×10^1 - $1,53 \times 10^4$ adet/g arasında, ortalama $28,88 \times 10^2$ adet/g vişneli dondurmalarda 1×10^2 - $1,25 \times 10^3$ adet/g arasında, ortalama $30,60 \times 10^2$ adet/g çilekli dondurmalarda 9×10^1 - $1,3 \times 10^4$ adet/g arasında, ortalama $35,38 \times 10^2$ adet/g olarak bildirilmiştir (Çizelge 5). SALDAMLI ve TEMİZ (1988), yaptıkları çalışmada koliform bakteri sayısını 3 - $2,4 \times 10^3$ adet/g, AKOL ve UĞUR (1984), 1×10^1 - 3×10^6 adet/g DIĞRAK ve ÖZÇELİK (1991), 14 - $2,4 \times 10^3$ adet/ml arasında bildirmektedir. TAMMINGA ve ark. (1980), meyveli dondurmalardaki çalışmasında, yine, limonlu dondurmalardaki koliform bakteri sayısını, çilekilere göre daha düşük bulmuş ve bunu pH'nın düşük oluşuna bağlamıştır. TS 4265 Dondurma Standardı'nda koliform bakteri sayısı, en fazla 10 adet/g belirtilmiştir. Dondurmalarda bu bakterilerin bulunması, dondurmanın koli grubu bakterilerini içeren maddelerle bulaşıklığını, özellikle ısıtmanın yetersiz yapıldığını, malzemelerin iyice sterilize edilmediğini, kullanılan suyun bulaşık oluşunu ve gerekli hijyenik kurallara uyulmadığını gösterir.

Çizelge 4. Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Firma ve Dönem	Toplam Bakteri (adet/g)			Koliiform Bakteri (adet/g)			Staflokok (adet/g)			
	Limon	Vişne	Çilek	Limon	Vişne	Çilek	Limon	Vişne	Çilek	
A	1	$3,1 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	$1,82 \times 10^4$	$8,9 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$3,3 \times 10^2$	$2,6 \times 10^3$	$4,9 \times 10^3$	2×10^3
	2	$1,2 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	$5,7 \times 10^5$	$1,6 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$	$1,3 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	$3,7 \times 10^3$	6×10^3
	3	$1,24 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$1,54 \times 10^4$	$1,53 \times 10^4$	4×10^2	8×10^3	$8,1 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$	$1,38 \times 10^4$
	4	$2,4 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$1,45 \times 10^4$	$6,6 \times 10^2$	1×10^2	$6,8 \times 10^3$	$5,7 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$	$1,07 \times 10^4$
B	1	$7,5 \times 10^3$	$7,9 \times 10^4$	$2,4 \times 10^5$	5×10^1	8×10^2	$2,2 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$7,1 \times 10^3$	$9,4 \times 10^3$
	2	6×10^4	$1,5 \times 10^5$	$3,4 \times 10^4$	$4,8 \times 10^2$	2×10^2	1×10^2	$1,1 \times 10^4$	$1,96 \times 10^4$	$1,78 \times 10^4$
	3	$1,46 \times 10^4$	$1,13 \times 10^5$	$3,3 \times 10^4$	$1,9 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$	$9,10^1$	5×10^3	$1,9 \times 10^3$	$1,39 \times 10^4$
	4	$1,83 \times 10^4$	$5,6 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	$2,2 \times 10^2$	$8,7 \times 10^2$	$1,28 \times 10^3$	$1,14 \times 10^4$	$1,47 \times 10^4$	$1,34 \times 10^4$
C	1	$4,5 \times 10^4$	$5,7 \times 10^4$	$1,4 \times 10^5$	7×10^1	$3,2 \times 10^3$	$1,7 \times 10^2$	$1,14 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	5×10^3
	2	$3,9 \times 10^3$	$5,1 \times 10^5$	$1,12 \times 10^4$	$2,7 \times 10^2$	$1,1 \times 10^3$	2×10^3	$1,2 \times 10^4$	$3,2 \times 10^3$	6×10^3
	3	$3,3 \times 10^4$	$9,8 \times 10^3$	7×10^4	$6,3 \times 10^2$	$4,8 \times 10^3$	$7,7 \times 10^3$	$9,6 \times 10^3$	3×10^3	$1,15 \times 10^4$
	4	$5,4 \times 10^3$	$6,3 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$	$1,93 \times 10^3$	$9,9 \times 10^2$	$6,8 \times 10^3$	$7,2 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$	$1,25 \times 10^4$
D	1	$4,2 \times 10^4$	$1,61 \times 10^4$	$9,8 \times 10^3$	$2,35 \times 10^3$	$8,5 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$2,13 \times 10^4$	$1,06 \times 10^4$	$1,88 \times 10^4$
	2	$4,8 \times 10^5$	$2,8 \times 10^4$	$7,7 \times 10^4$	$9,6 \times 10^3$	6×10^2	$1,16 \times 10^3$	$1,95 \times 10^4$	$1,76 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$
	3	$1,34 \times 10^4$	$2,13 \times 10^4$	$4,4 \times 10^5$	$3,5 \times 10^3$	$1,25 \times 10^4$	$4,4 \times 10^3$	$8,9 \times 10^3$	$9,1 \times 10^3$	$1,04 \times 10^4$
	4	$1,39 \times 10^4$	$1,19 \times 10^5$	$1,74 \times 10^5$	$1,9 \times 10^3$	$1,13 \times 10^3$	$8,9 \times 10^2$	$8,3 \times 10^3$	$5,5 \times 10^3$	$9,3 \times 10^3$
X	$5,1 \times 10^4$	$7,9 \times 10^4$	$1,18 \times 10^5$	$28,88 \times 10^2$	$30,60 \times 10^2$	$35,38 \times 10^2$	$10,11 \times 10^3$	$8,01 \times 10^3$	$11,46 \times 10^3$	

X: Aritmetik Ortalama

Çizelge 5. Meyveli Dondurma Örneklerine Ait Mikrobiyolojik Kriterlerin Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	SD	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staflokok (adet/g)
FİRMA	3	7,4*10 ² **	4,8*10 ⁶ **	9,6*10 ⁴ **
ÇEŞİT	2	1,7*10 ³ **	1,7*10 ⁵ **	4,6*10 ⁴ **
DÖNEM	3	3,3*10 ³ **	1,4*10 ⁶ **	5,0*10 ⁴ **
FİRMA*ÇEŞİT	6	1,6*10 ³ **	2,9*10 ⁶ **	1,4*10 ⁴ **
FİRMA*DÖNEM	9	7,5*10 ² **	4,4*10 ⁵ **	4,4*10 ⁴ **
ÇEŞİT*DÖNEM	6	2,8*10 ² **	8,7*10 ⁵ **	1,5*10 ⁴ **
HATA	48			

(**) P<0,01 Düzeyinde önemli

(ns) Önemsiz

Çizelge 6. Çeşitler Açısından Meyveli Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Kriterlerinin Duncan Testi Sonuçları*

Çeşit	n	Toplam Bakteri (adet/g)	Koliform Bakteri (adet/g)	Staflokok (adet/g)
Limon	16	0,51*10 ⁵ c	28,88*10 ² c	10,11*10 ³ b
Vişne	16	0,79*10 ⁵ b	30,60*10 ² b	8,01*10 ³ c
Çilek	16	1,18*10 ⁵ a	35,38*10 ² a	11,446*10 ³ a

* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,01).

Meyveli dondurma örneklerine ait staflokok sayısı, limonlu dondurmalarda $2,6 \times 10^3$ - $2,13 \times 10^4$ adet/g, ortalama $10,11 \times 10^3$ adet/g, vişneli dondurmalarda $1,9 \times 10^3$ - $1,96 \times 10^4$ adet/g, ortalama $8,01 \times 10^3$ adet/g, çilekli dondurmalarda 2×10^3 - $2,3 \times 10^4$ adet/g, ortalama $11,46 \times 10^3$ adet/g olarak ortaya çıkmıştır (Çizelge 4). Meyveli dondurma örneklerine ait varyans analizi sonuçları staflokok sayısı için $p < 0,01$ düzeyinde önemlidir (Çizelge 5). ÜNAL (1973), yaptığı benzer bir çalışmada staflokok sayısını $0-2,2 \times 10^4$ adet/ml, SALDAMLİ ve TEMİZ (1988), $9,4 \times 10^2$ - $4,5 \times 10^4$ adet/ml, AKOL ve UĞUR (1984), $0-1 \times 10^5$ adet/g olarak bildirmektedir. TS 4265'e göre ise staflokok sayısı (patojen olmayan), en çok 1000 adet/g olacak denmiştir (ANONYMOUS, 1984). ABDEL ve SALEEM (1987), ise dondurmalarındaki çalışmalarında örneklerinin %90'ında ortalama $1,3 \times 10^5$ /ml gibi yüksek bir değere ulaşmışlardır. Personel hijyeninin bir göstergesi olan staflokok sayısının, dondurmada yüksek olma olasılığı büyüktür. Çünkü bunlar dondurmaya işlem sırasında bulaşır ve en büyük kontaminasyon kaynağı ise işçiler ve işçilerin ellere dir.

Sonuç olarak, Bursa ili merkezinde açıkta satılan meyveli dondurmaların üretiminde yeterince hijyenik kurallara uyulmadığı, üretimi ve tüketime sunulması üreticilere göre değişiklik gösterdiği, tüketime sunulan meyveli dondurmaların gerek kimyasal bileşimi, gerekse mikrobiyolojik açıdan aynı kalitede olmadığı saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- ABDEL, A.K. and R.M. SALEEM., 1987. Status of ice cream in the local markets, microbiological properties. *Iraqi-Journal of Agricultural Sciences* 5(1), 143-152.
- AKOL, N ve M. UGUR., 1984. İstanbul Piyasasında Satılmakta Olan Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kalitesi Üzerine Araştırmalar. *I.Ü. Vet. Fak. Derg.* 10(1), 53-59.
- AKTUZ, M., 1990. Dondurmalarda Şeker Tayini. Lisans Tezi, U.Ü.Ziraat Fak. Gıda Bilimi ve Tekn. Böl. Bursa
- ANONYMOUS, 1979. Manuals of Food Quality Control 4. Microbiological Analysis, FAO Food and Nutrition Rapor 14/4. FAO of The United Nations Rome, 115 s.
- ANONYMOUS, 1984. TSE Dondurma standardı, TS 4265. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müd. Yay., Bursa, 883 s.
- ANONYMOUS, 1992. TSE Dondurma Standardı, TS-4265. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- BRAY, F., 1988. The New Fruit Ice Cream. *Via Crimea 21-Milano Italia (L. evoluzione del gelato di frutta)* 853-856.
- DEMİRCİ, M ve H.H. GÜNDÜZ., 1991. Süt Teknoloğunun El Kitabı. T.Ü. Ziraat Fak. HASAD Yayıncılık, İstanbul 166 s.
- DESROISER, N.W., 1977. Elements of Food Technology. The Avi Pub. Comp. Inc. Westport, Connecticut, 772 p.
- DIGRAK, M. ve S. ÖZÇELİK., 1991. Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitesi. *Fırat Ün. Fen - Edebiyat Fak. GIDA* 16(3) 195-200.
- HICKS, C.R., 1985. Deney Düzenlemede İstatistiksel Yöntemler H.Ü. İstatistik Böl., Ankara, 285 s.
- JEZEKSI, J.J., R.T. MARSHALL and E.B. COLLINS., 1974. Coliform Bacteria in Standard Methods For the Examination of Dairy Products, 13th Ed. American Public Health Association, Washington.
- KILIÇ, O., ve Ö.U. ÇOPUR., 1991. Meyve ve Sebze İşleme Tekn. Uygulama Kılavuzu. U.Ü. Ziraat Fak. Gıda Bil. ve Tekn. Böl. Ders Not:7 Bursa, 143 s.
- METİN, M., 1990. Süt ve Mamülleri Analiz Metotları. E.Ü. Müh. Fak. Bornova İzmir, 182 s.
- MINOR, T.E. and E.H. MARTH., 1976. Staphylococci And Their Significance in Foods, Elsevier Scientific Publishing Comp. Amsterdam, 297 p.
- OYSUN, G., 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri (1.basım). E.Ü.Ziraat Fak. Süt Tekn. Böl. Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, 230 s.
- ÖZKAYA, H., 1988. Analitik Gıda Kalite Kontrolü. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yay. No:1086, 137 s.
- ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışları ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Ün. Basımevi, 95 s.
- RENNER, E and A. RENZ-SCHAUEN., 1986. Naehwertta Bellen für Milch Und Milch Produkte. Verlag B. Renner 6300 Gießen 255-262.
- SALDAMLI, İ ve A. TEMİZ., 1988. Ankara'da Tüketime Sunulan Maraş Dondurmalarının Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. *Sütçülük* (7), 17-21.
- TAMMINGA, S.K., R.R. BEUMER and E.H. KAMPELMACHER., 1980. Bacteriological Examination of Ice Cream In The Netherlands: Comparative Studies on Methods Laborator for Food Microbiology and Hygiene. *Netherlands* 239-253.
- TEKİNŞEN, O.C., 1993. Dondurma Üretim Teknolojisi. Selçuk Ün. Vet. Fak. Besin Kont. ve Tek. Anabilim Dalı Konya 119s.
- TURAN, M., 1993. Deneme Tekniği. Y. Lisans Ders Notları (Basılmamış) U.Ü. Ziraat Fak. Bursa.
- ÜNAL, T., 1973. Ankara Piyasasında Satılan Sade Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. TİSA Matbaacılık Ankara.
- YAYGIN, H, S. GÖNÇ, E. OKTAR ve Ş. KILIÇ., 1985. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. E.Ü. Ziraat Fak. Süt Tekn. Anabilim Dalı Teksir No:21-1, Bornova, İzmir 103-105.