

## Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurma Kalitesine Etkisi

O. Şimşek

İ. Tuncay

B. Bilgin

Trakya Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

Hijyenik proses, yüksek kalite bilinci ve tüketici beklentilerine hizmet anlayışı ile her geçen gün hızla talebi artan endüstriyel dondurma üretiminde, farklı stabilizatör kullanmanın, dondurmanın bazı kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırmada sade vanilyalı dondurma formülasyonu seçilmiştir. Diğer bileşeler sabit kalmak koşuluyla, aynı oranlarda farklı stabilizatörler kullanılarak, endüstriyel dondurma prosesine uygun 6 farklı örnek hazırlanmıştır. Elde edilen örneklerin 8 aylık depolama süresince bazı duyuşsal, fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiştir.

Örneklerin ortalama toplam olarak, pH değerleri 6,31–6,39, kısmi erime süreleri 36,63–75,63 dakika, tam erime süreleri 53,47–129,93 dakika ve viskozite değerleri de 104,56–883,31 cp arasında bulunmuştur. Toplam duyuşsal değerlendirme sonuçları da 5 puan üzerinden ortalama 2,8–3,86 arasında bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Dondurma, viskozite, stabilizatör, duyuşsal özellikler

### The Effects of the Use of Different Stabilizer on Some Quality Criteria in Industrial Produced Ice Cream

It has been investigated the use of different stabilizer on the affections of the some quality criteria of the ice cream in industrial ice cream production which is increased the consumer demand day by day due to the hygienic process, high quality conscious and understanding on the consumer demand.

In this research, a simple vanillin ice cream formulation was chosen. Six different samples were produced according to the industrial process with different stabilizer at the same rate on the condition that the stabilize of the other components.

The average total pH, partial melting period, whole melting period and viscosity were found between 6,31 and 6,39, 36,63 and 75,63 minute, 53,47 and 129,93 minute, 104,56 and 883,31 cp respectively. The average total sensory values were found between 2,8 and 3,86 from the above 5 point.

**Keywords:** Ice cream, viscosity, stabilizer, sensory properties

### Giriş

Dondurma, pastörize edilmiş miske, havanın eşit miktarda katılması, oluşan karışımın dondurulması ile elde edilen üründür. Miks, süt proteinleri, şeker, dekstroz, mısır şurubu, su ve yumurta veya yumurta ürünleri, zararsız tat ve çeşni maddeleri ile yenilebilir ve sağlık açısından yararlı stabilizatör veya emülgatörlerin bir kombinasyonudur (Arbuckle, 1986).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine göre de dondurma, 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 karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür (Anon., 2005).

Dondurma ülkemizde de her yaştaki insanın özellikle çocukların, bilhassa yaz mevsiminde severek tükettiği bir gıdadır. Yakın bir geçmişe kadar tüketici, sıradan ve sınırlı dondurma çeşitleri arasında tercih yapmak zorunda iken, endüstriyel dondurmanın gelişmesiyle birlikte farklı tatlarda, farklı çeşitte ve yapıda ürünler raflarda yerini almıştır.

Hem endüstriyel hem de artizan dondurmaların üretim aşamaları temelde mikş hazırlama, olgunlaştırma ve dondurma işlemlerine dayanır. Dondurma esnasında miske hava verilir (Armani ve ark., 1965). Bugün sürekli gelişmekte olan modern dondurma teknolojisinde bileşime giren tüm maddeler iyice karıştırıldıktan sonra stabilizatörün su alarak istenen viskoziteye ulaşması için 15–20 dakika beklenir. Daha sonra karışım 68,3°C’de 30 dakika veya 80°C’de 25 saniye ya da UHT yöntemiyle 138°C’de pastörize edilir (Anon., 1980).

Dondurma bileşenleri farklı satış yerleri ve farklı bölgelere göre değişiklik gösterse de iyi kalitede bir dondurma %12 yağ, %11 yağsız kuru madde %15 şeker, %0,3 stabilizatör ve emülgatör ve %38,3 toplam kuru madde içermelidir (Arbuckle, 1986).

Dondurma stabilizatörleri, dondurma formülasyonunda yaygın olarak kullanılan guar gum, locust bean gum, carboxymethyl selüloz (CMC), xanthan vb. polisakkarit yapısındaki ingredientlerdir. Dondurma üretiminde stabilizatör kullanmanın temel amacı, düzgün bir yapı ve tekstür elde etmek, özellikle depolama esnasındaki sıcaklık dalgalanmalarına karşı buz kristallerinin büyüklüğünü azaltmak ve ürünün erimeye karşı mukavemetini artırmaktır (Mühr and Blanshard, 1983).

Dondurmada buz kristalleri, yağ globülleri, hava kabarcıkları ile donmamış kısımdaki süt proteinleri, şeker ve diğer maddelerin birlikte mükemmel bir şekilde karıştırılmış olması gerekir. Ayrıca buz kristalleri ile yağ globüllerinin de mümkün olduğu kadar ufak olması arzu edilir. Daha açık bir deyişle dondurmada, taze iken ve düşük sıcaklıkta (-15°C civarında) saklanması sırasında stabil olmalı ve fiziksel yapısını korumalıdır. Bu nedenle üstün fiziksel kaliteli dondurma üretimi için karışımın dengede olması ve etkin bir şekilde işlenmesine ek olarak stabilizatör ve emülgatör maddeler içermesi gerekmektedir. Bu maddeler, çok az miktarlarda karışıma katılmakla birlikte, dondurmanın istenen

fiziksel kalitesinin ve yapısının sağlanmasında ve muhafazasında etkin rol oynarlar (Tekinşen, 1986).

Stabilizatörler, düşük konsantrasyonlarda (<%1) viskozitenin düzgün bir şekilde artmasını sağlamak amacıyla kullanılırlar. Kremalı miske yapısının düzeltilmesini ve erime süresinin gecikmesini sağlarlar (Bretschneider and Bender, 1994).

Dondurmada en çok kullanılan stabilizatörler Jelatin, deniz yosunlarından elde edilen alijinik asit, alginatlar, agar agar, carragenan ve furcellaran, bitkilerden ekstrakte edilen locust bean gum, guar gum ve pektin, bakterilerden elde edilen xanthan gum selüloz ve türevleridir (Cebula, 1992; Goff ve ark., 1993; Bretschneider and Bender, 1994).

Guar gum, xanthan gum, carragenan, sodyum alginat ve dektroz kullanılarak üretilen probiyotik dondurmalarda kısmi erime süresi 23,66–28,36 ve tam erime süresi 75,16–82,95 dakikalar arasında, viskozite değerleri de 842–1312 cp arasında saptanmıştır. Aynı çalışmada örnekler toplam duyusal özellikler açısından 20 üzerinden 15,20 ile 17,73 arasında puan (5 puan üzerinden 3,80 ile 4,43’e eşdeğer) almışlardır (Akin, 2005).

Gerçek anlamda dondurma üretimi tüm dünya için yeni bir kavram olmakla beraber, kısa zamanda çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Besleyici keyif ve mutluluk veren, lezzetli bir ürün olan dondurmanın bu denli hızlı büyümesinin altında, hijyenik proses anlayışı, yüksek kalite bilinci ve tüketici beklentilerine göre hizmet anlayışı ile çalışan dondurma endüstrisinin, yaratıcılıkta sınır tanımayan ve her geçen gün farklı görünüş, tat, şekil ve yapıdaki ürünleri tüketime sunmasının etkisi de büyüktür.

Bu çalışmada amaç, dondurmanın önemli bileşenlerinden olan ve istenen kıvamın sağlanması, erime süresinin belirlenmesi, tadın iyileştirilmesi gibi birçok görevi üstlenen stabilizatörlerden bazılarının, dondurmanın kalitesinde ne gibi değişiklikler yaptığının belirlenmesidir.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini Çizelge 1’de verilen bileşim formülüne göre hazırlanan 6 farklı dondurma örnekleri oluşturmuştur. Formülasyondaki tüm bileşenler sabit tutulmuş,

sadece farklı stabilizatörler kullanılmıştır. Stabilizatör olarak locust bean gum, carragenan, guar gum, xanthan gum, pectin ve Na CMC (Sodyum Karboksi Metil Selüloz) kullanılmış

ve örnekler aynı sırayla A, B, C, D, E ve F diye adlandırılmıştır. İki tekerrürlü olarak toplam 12 miks, 40'ar kg'lık miktarlarda hazırlanmıştır.

Çizelge 1. Dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan bileşenler ve miktarları.

Table 1 Components used in ice cream samples and their amounts.

Bileşenler/Components	Miktar/Amount (%)
Su	63,15
Şeker	14
Glikoz şurubu	6
Emülgatör	0,3
Yağsız süt tozu	10
Bitkisel yağ	6
Vanilya ekstraktı	0,25
Stabilizatör*	0,3

\* Her örnekte kendi stabilizatörü kullanılmıştır.

Üretim UNILEVER-ALGIDA Çorlu işletmesinde yapılmıştır. Formülasyondaki tüm bileşenler de bu işletmenin ticari tedarikçisinden sağlanmıştır. Formüldeki tüm bileşenleri hassas bir şekilde 40'ar kg'lık partiler halinde tartılarak hazırlanan miskler, 82°C'de pastörizasyon ve 180 bar'da

homojenizasyon işlemlerine tabi tutulduktan sonra hijyenik ortamdaki dinlendirme tanklarına gönderilmiştir. +4°C'de 8 saatlik dinlendirme işleminin sonunda miskler, sürekli tipteki freezer'da -5°C'ye kadar soğutulmuş ve aynı esnada %100 oranındaki hava ile hacim (over-run) kazandırılarak dondurmalar elde edilmiş ve 1 litrelik kaplara dolmuş yapılmıştır. Hazırlanan örnekler -22°C'deki derin dondurucularda 24 saat bekletilerek sertleştirilmiştir.

Dondurma örneklerinin, -22°C'de sekiz aylık depolama süresince birer aylık periyotlarla duyuşal özellikleri Anon. (1992), pH ölçümleri gerekli kalibrasyon işlemlerinden sonra Hanna el tipi pH metre ile, kısmi erime ve tam erime sürelerinin belirlenmesi Öztürk (1963), viskozite ölçümleri de Brookfield viskozimetresi ile 3 nolu spindle'la 60 rpm'de gerçekleştirilmiş ve sonuçlar cp (centi point) olarak belirtilmiştir (Anon., 1993). İstatistikî analizler de Düzgüneş ve ark. (1987)'na göre gerçekleştirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Fiziko-Kimyasal Özellikler

#### Kısmi Erime Süresi

Dondurma örneklerinde 8 aylık depolama süresince kısmi erime süresi en az 33 dakika ile "E", 81 dakika ile de en yüksek olarak "A" ve "B" örneklerinde saptanmıştır (Şekil 1).

Örneklerin ortalama kısmi erime süreleri de 36,63 ile 75,63 dakika arasında "E" ve "A" örneklerinde bulunmuştur (Şekil 2). Bu değerler Öztürk (1963)'ün kısmi erime süresinde tespit ettiği en az 20 ve en çok 52 dakika ortalama değerlere göre oldukça yüksek değerlerdir. Araştırma sonuçlarına göre locust bean gum ve carragenan kullanılan "A" ve "B" örneklerinde oldukça yüksek kısmi erime süreleri elde edilmiştir. Ortalama kısmi erime süresi en düşük Pectin kullanılan "E" örneğini referans alırsak, yaklaşık olarak guar gum (C) ile %16, Na CMC (F) ile %26, xanthan gum (D) ile

%45, carragenan (B) ile %101 ve locust bean gum (A) ile de %106'lık bir gelişme sağlanmıştır.

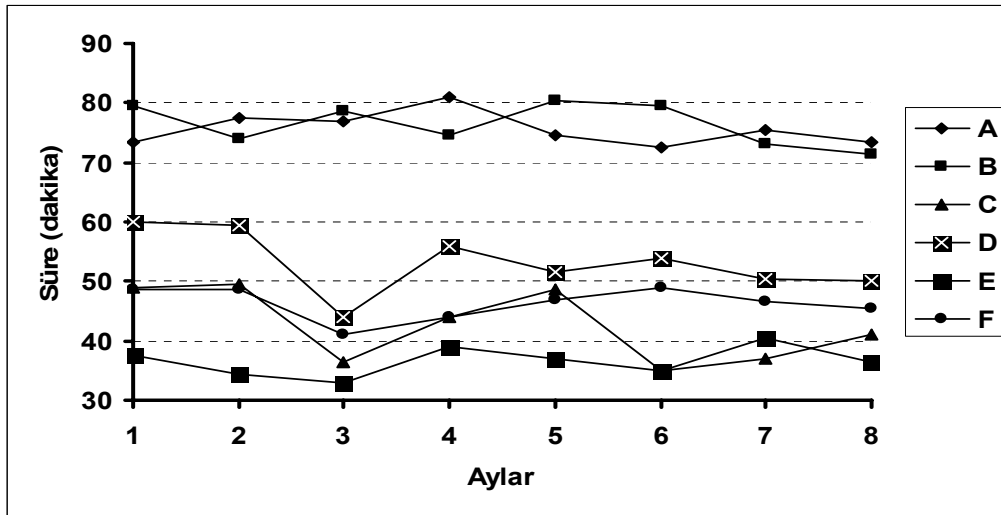
Araştırmada elde edilen kısmi erime süreleri, süt esaslı dondurma örneklerinde yapılan bir çalışmada saptanan en düşük 21,4 ve en yüksek 46,83 dakika (Demirci ve ark., 1998) ve farklı olgunlaştırma süreleri uygulanarak üretilen dondurmalarda bulunan en az 24 ve en çok 27,5 dakika (Yılmaz, 2001) değerlerinden oldukça yüksektir.

Örneklerin miks formülasyonları aynı olmakla beraber yalnızca stabilizatör farklılığı, kısmi erime süresini özellikle "A" ve "B" örneklerinde 2 katı gibi muazzam bir oranda artırmıştır. Çeşitler arasındaki farklılık  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli çıkmıştır

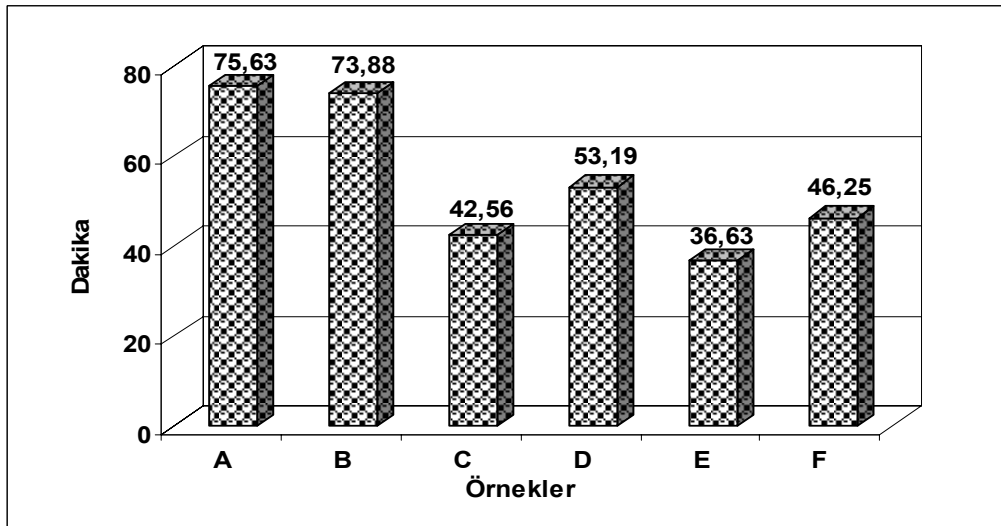
#### Tam Erime Süresi

Dondurma örneklerinin depolama süresince tam erime süreleri ve ortalama erime süreleri Şekil 3 ve 4'de verilmektedir. Kısmi erime süresinde olduğu tam erime süresinde de en düşük ve en yüksek değerler 48,2 ve 140,9

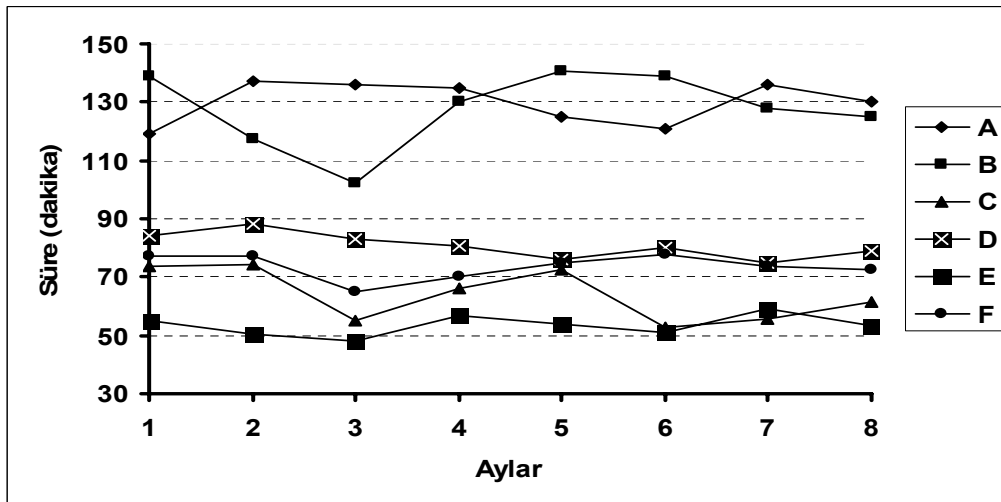
dakika ile "E" ve "A" örneklerinde saptanmıştır. Araştırmada ortalama tam erime süreleri de en düşük 53,47 ile "E" ve en yüksek 129,93 dakika ile "A" örneğinde bulunmuştur.



Şekil 1. Dondurma örneklerinin aylara göre kısmi erime süresi değişimleri.  
Figure 1. Changes in partial melting time of ice cream samples with months



Şekil 2. Dondurma örneklerinin ortalama kısmi erime süreleri.  
Figure 2. Average partial melting time of ice cream samples.



Şekil 3. Dondurma örneklerinin aylara göre tam erime süresi değişimleri.  
Figure 3. Changes in complete melting time of ice cream samples with months.

Ortalama tam erime süreleri dikkate alındığında, locust bean gum ve carragenan kullanılan "A" ve "B" örneklerinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Bu örnekleri xanthan gum ve Na CMC kullanılan "D" ve "F" örnekleri izlemiştir. En düşük ortalama tam erime süresi elde edilen pektin kullanılan "E" örneği baz alındığında guar gum kullanımı ile (C) %19, Na CMC kullanımı ile (F) %37, xanthan gum ile (D) %46'lık bir süre artış sağlanmıştır. locust bean gum ve carragenan kullanılan "A" ve "B" örneklerinde ise yaklaşık 2,5 katı gibi büyük bir oranda süre artışı elde edilmiştir.

### Viskozite

Araştırmada 8 aylık depolama süresince en düşük viskozite değeri 97 cp ile pektin'le hazırlanan "E" örneğinde bulunurken, en yüksek değer 959 cp ile xanthan gum'la üretilen "D" örneğinde saptanmıştır (Şekil 5). Ortalama değerlere bakıldığında da en düşük değer 104,56 cp ile E numunesinde, en yüksek değer de 883,31 cp ile D örneğinde elde edilmiştir (Şekil 6).

Araştırma sonuçlarına göre en yüksek ortalama viskozite değeri xanthan gum'la üretilen "D" örneğinde elde edilirken, locust bean gum, carragenan ve Na CMC stabilizatörleri kullanılarak üretilen "A", "B", ve "F" örneklerinde de birbirlerine yakın değerler elde edilmiştir. Burada en dikkat çekici fark ise en düşük viskozite değerinin elde edildiği pektin ile hazırlanan örneğin yaklaşık 4,5 katı "A", "B", ve "F" örneklerinde, 8,5 katı

### pH Değerleri

Hazırlanan dondurma örneklerinin depolama sürecindeki pH değerleri Şekil 7, ortalama pH değerleri de Şekil 8'de verilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre en düşük ve en yüksek pH değerleri sırasıyla 6,21 ile carragenan'la hazırlanan "B" ve 6,57 ile Na CMC'yle hazırlanan "F" örneklerinde saptanmıştır. En düşük ve en yüksek ortalama değerler de 6,31 ve 6,39'la sırasıyla "A", "C" ve "F" örneklerinde elde edilmiştir. Şekil 7 ve 8 incelendiğinde değerlerin birbirlerine çok yakın olduğu görülecektir.

Speck ve Hansen (1983) yaptıkları araştırmada aromalı yoğurt dondurmalarında pH değerlerini 4,18–6,31 arasında bulurken,

Araştırmada elde edilen en düşük ve en yüksek ortalama değerler, Öztürk (1963)'ün bulduğu en az 32 ve en çok 85 dakika, Demirci ve ark. (1998)'nin süt esaslı dondurma örneklerinde saptadığı ortalama en düşük 35,5 ve en yüksek 106,16 dakika, Yılmaz (2001)'in farklı olgunlaşma süreleri uygulayarak ürettiği örneklerde elde ettiği en az 71,15 ve en çok 83,25 dakika ve Akın (2005)'in saptadığı tam erime sürelerinden yüksektir.

Dondurma örneklerinde tam erime süresi yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar istatistikî açıdan  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli çıkmıştır.

daha fazla viskozite değerinin de Xanthan Gum'la üretilen "D" örneğinde elde edilebilir.

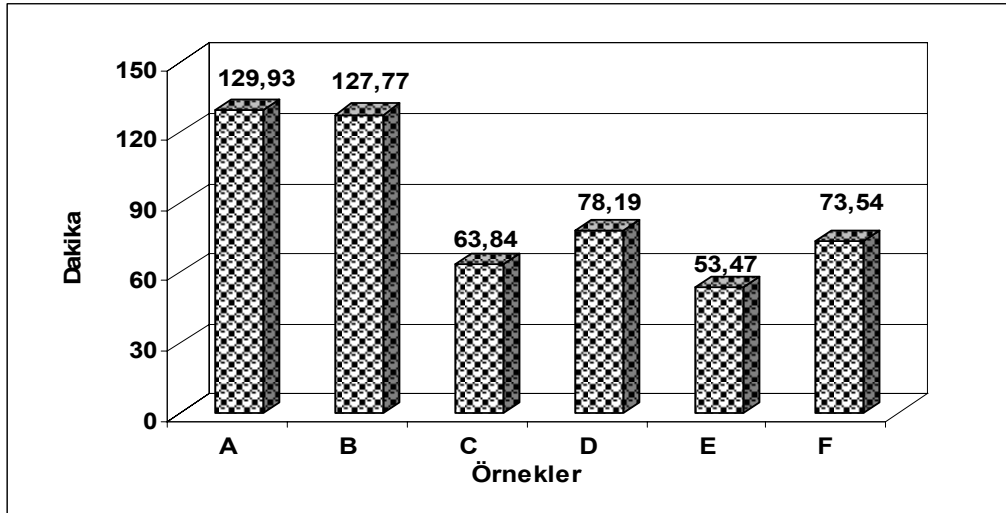
Viskozite değerlerindeki bu artışlar, Muhr and Blanshard (1983); Tekinşen (1986), Bretschneider ve Bender (1994) ve Goff ve ark. (1995)'nin belirttikleri "stabilizatör kullanımıyla dondurmaların yapı kalitesi ve viskoziteleri artar" görüşüyle uygunluk arz etmektedir.

Elde edilen viskozite değerleri, Demirci ve ark. (1998) süt esaslı dondurma örneklerinde ortalama olarak saptadığı en düşük 63,3cp ve yüksek 201,7 cp değerlerinden oldukça yüksek, Akın (2005)'in saptadığı değerlerle benzerdir.

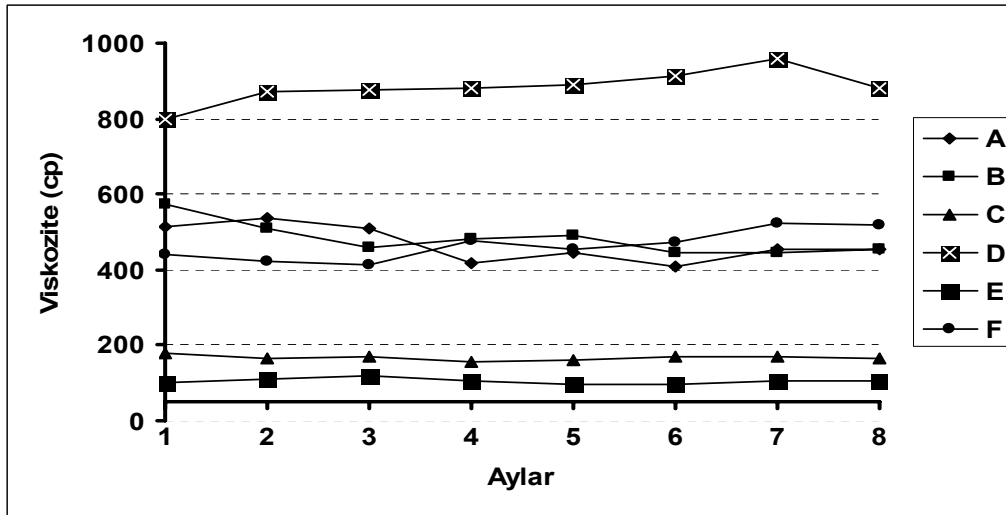
Dondurma örneklerindeki viskozite değerleri, çeşitler arasındaki farklılıklar açısından istatistikî olarak  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli çıkmıştır.

Demirci ve ark. (1998) süt esaslı dondurma örneklerinde ortalama 6,44-7,02 arasında, Vardar (2003) de probiyotik meyveli dondurmalarda ortalama olarak 4,33-5,89 arasında tespit etmişlerdir.

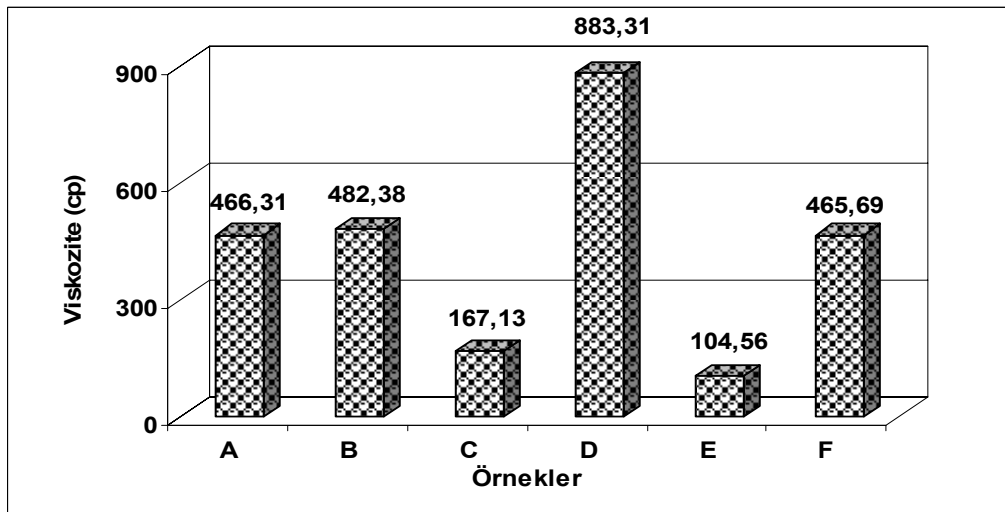
Stabilizatörlerin gerek kullanım oranlarının çok düşük olması, gerekse asitliği etkileyecek bir yapıda olmamaları, örneklerin pH'ları üzerinde etkili olmadığını söylemek mümkündür. Sadece uzayan depolama süresince bütün örneklerin pH değerlerinde kısmi bir artış söz konusudur. Nitekim çeşitler arasındaki farklılık istatistikî olarak  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli çıkmıştır.



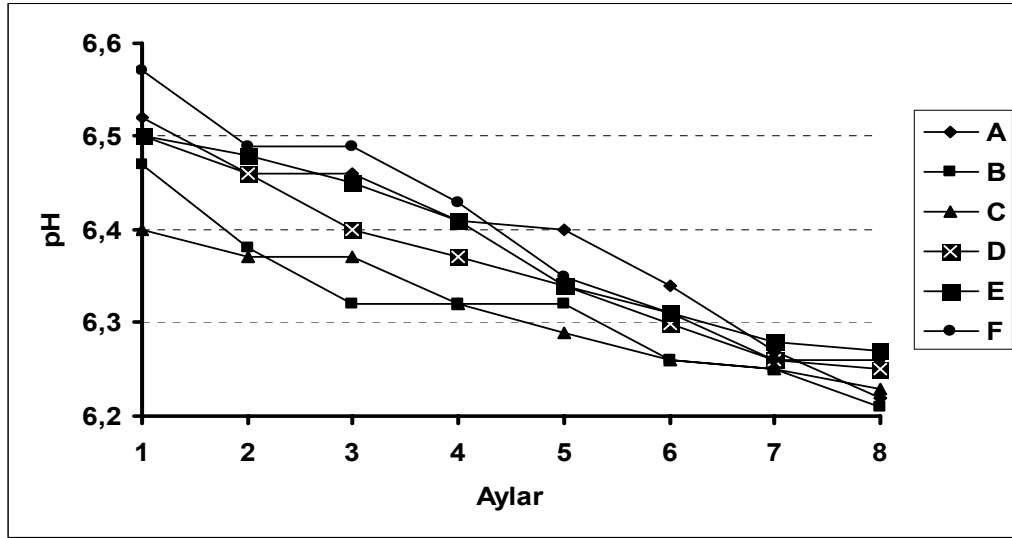
Şekil 4. Dondurma örneklerinin ortalama tam erime süreleri.  
Figure 4. Average complete melting time of ice cream samples.



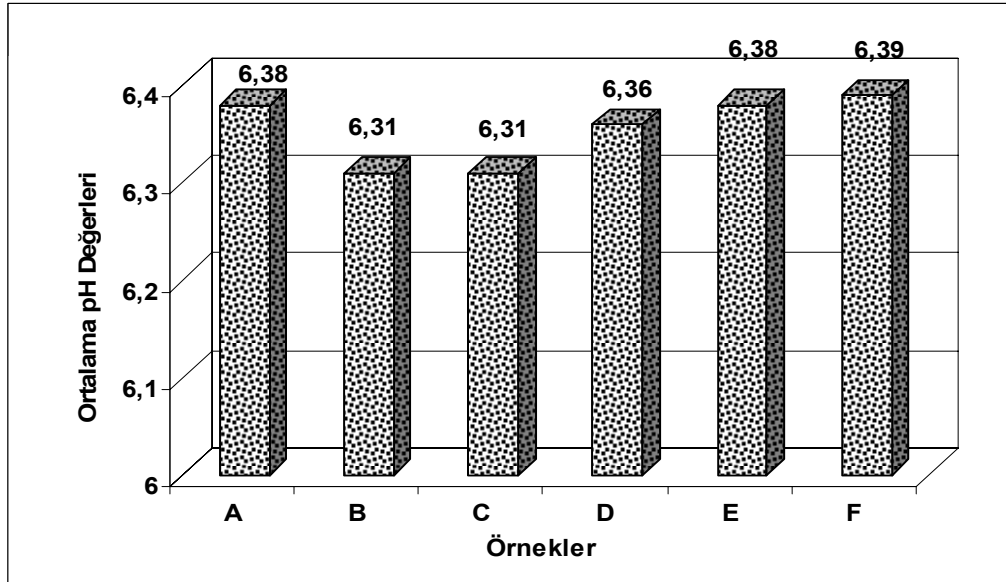
Şekil 5 Dondurma örneklerinin aylara göre viskozite değerlerindeki değişimler.  
Figure 5. Changes in viscosity of ice cream samples with months



Şekil 6 Dondurma örneklerinin ortalama viskozite değerleri.  
Figure 6. Average viscosity of ice cream samples.



Şekil 7 Dondurma örneklerinin aylara göre pH değerlerindeki değişimler.  
Figure 7. Changes in pH of ice cream samples with months.



Şekil 8 Dondurma örneklerinin ortalama pH değerleri.  
Figure 8. Average pH of ice cream samples.

### Duyusal Özellikler

Dondurma örneklerinin duysal değerlendirmelerinde renk-görünüş, yapı-kıvam ve tat-koku özellikleri dikkate alınmış ve sonuçlar ortalama toplam 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Buna göre sekiz aylık depolama süresince örneklerin toplam duysal puanları en az 2 ve en çok 4 arası bulunmuştur (Şekil 9).

Depolama süresince "C", "D" ve "F" örnekleri hem maksimum hem de minimum değerleri alırken, "A" ve "B" örnekleri sadece maksimum değerleri almıştır.

Dondurma örnekleri ortalama toplam duysal değerler açısından incelendiğinde, en yüksek değeri 3,75 ile locust bean gum'la üretilen "A" örneğinin aldığını görüyoruz. Bu örneği 3,38 ile carragenan'la üretilen "B" numunesi, 3,0 ile xanthan gum ve Na CMC'la üretilen "D" ve "F" örnekleri almıştır. Guar gum ve pectin'le üretilen "C" ve "E" örnekleri, ortalama toplam 2,38 ve 2,50 değerleri ile panelistler tarafından geçer puanın altında değerlendirilmişlerdir (Şekil 10).

Panelistler tarafından düşülen özel notlarda, locust bean gum'lı "A" örnekleri "yumuşak ve kremimsi yapıda", carrageenan'la hazırlanan "B" örneğini "aşırı soğuk hissi veren", guar gum'lı "C" örneği "kumlu ve buzlu yapıda", xanthan gum'lı "D" örnekleri "yabancı tat içeren, dondur-maya farklı tat veren", Na CMC'li "F" örnekleri "yağlı ve kremimsi yapıda" ve pectin'le hazırlanan "E" örnekleri de

"çok çabuk eriyen, kıvamsız" ifadeleri yer almıştır.

Elde edilen ortalama değerler, Akın (2005)'in saptadığı toplam en yüksek ve düşük değerlerin biraz altındadır.

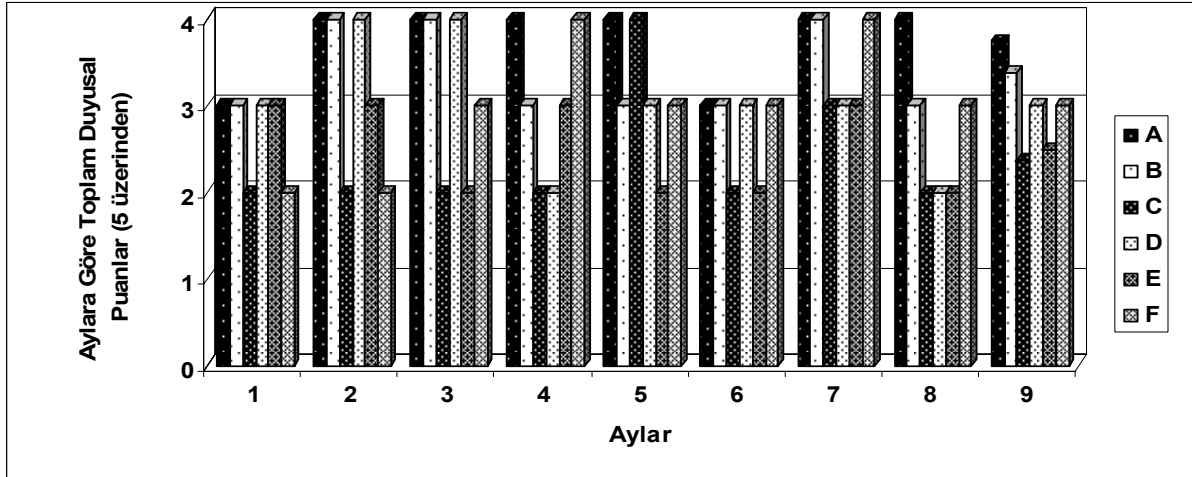
Duyusal özelliklerde çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak  $P \leq 0,01$  düzeyinde önemli çıkmıştır.

## Sonuç

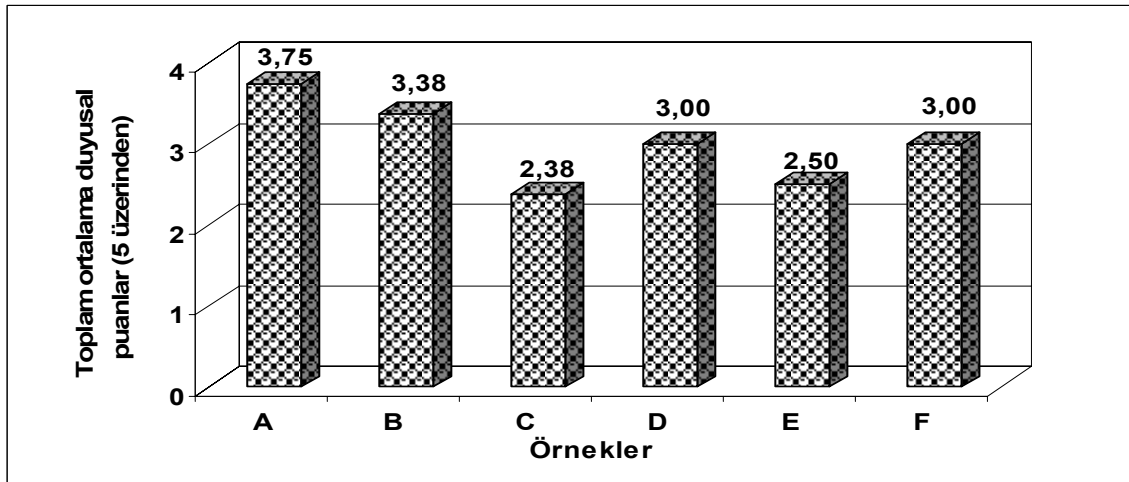
Çok düşük konsantrasyonlarda (<1%) dahi olsa, stabilizatörlerin kullanılmasıyla dondurmaların özellikle erime süreleri ve viskozite gibi kalite kriterlerinin inkâr edilemez düzeyde arttığı görülmüştür. Bu sonuçla, stabilizatör kullanılmaksızın iyi kalitede bir endüstriyel dondurma

üretiminin imkânsız olduğu görülmektedir.

Dondurma üretiminde istenen sonucu almak için, kullanılacak stabilizatörün kimyasal yapısının, menşinin, üründeki fonksiyonunun, kullanılacak miktarın ve çeşit seçiminin çok iyi tespit edilmesi gerekmektedir.



Şekil 9 Dondurma örneklerinin aylara göre toplam duyusal değerlendirme puanları.  
Figure 9. Total sensible evaluation points of ice cream samples for different months.



Şekil 10 Dondurma örneklerinin ortalama toplam duyusal değerlendirme puanları.  
Figure 10. Average total sensible evaluation points of ice cream samples.



## Kaynaklar

- Akın, M. S., 2005. Effect of Inulin and Sugar Levels on Viability of Probiotic Bacteria and the Physical and Sensory Characteristics of Probiotics of Probiotic Fermented Ice-Cream. *Milchwissenschaft* 60 (3) 297-301.
- Anonymous, 1980. Milk and Milk Products. "Microbial Ecology of Foods Vol. 2. Food Commodities." International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Academic Press, London.
- Anonymous, 1992. TS 4265 Dondurma Standardı-Süt Esaslı. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. 112 Bakanlıklar, Ankara.
- Anonymous, 1993. Brookfield Viskozimetre Kullanım Kılavuzu, Model LVT 100398.
- Anonymous, 2005. www.kkgm.gov.tr. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği.
- Armani, G. Bertini, V. And Bendinalli, M. 1965. II. Controllo Batteriologico dei Gelati. *Indagine Svolta Nella Citta di Pisa. Riv. Ital. Lg.* 25, 58-75.
- Arbuckle, W. S. 1986. Ice Cream, Fourth Edition. Chapman&Hall, New York.
- Bretschneider, T. and Bender, L. 1994. Ice Cream Technology Course, Unilever Research Laboratory.
- Cebula, D. 1992. Ice Cream Technology Course, Unilever Research Laboratory.
- Demirci, M. Şimşek, O. Öksüz, Ö. ve Fidan, S., 1998. Çorlu Piyasasında Satılan Süt Esaslı Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Pasta, Ekmek, Dondurma & Teknik.* Mayıs-Haziran Sayısı, 46-54.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F. ve Kavuncu, O. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. *İstatistik Metodları-II.* A.Ü.Zir. Fakültesi Yayınları: 1021.
- Goff, H. D., Caldwell, K. B., Stanley, D., Maurice, T. S. 1993. The Influence of Polysaccharides on the Glass Transition in Frozen Sucrose and Ice Cream. *Journal of Dairy Sci.*, 76:1268-1277.
- Goff, H. D., Freslon, B., Sahagian, M. E., Hauber, T. D., Stone, A. P. and Stanley, D. W., 1995. Structural Development in Ice Cream-Dynamic Rheological Measurement. *Journal of Texture Studies*, 26, 517-536.
- Muhr, A. H. and Blanshard, J. M. V. 1983. The effect of Polysaccharide Stabilizers on Ice Crystal Formation. in *Gums and Stabilisers for the Food Industry.* H. D. Goff, Colloidal Aspects of Ice Cream-A Review. *Int. Dairy Journal* 7 (1997) 363-373.
- Öztürk, A. 1963. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Ziraat Fakültesi Süt ve Süt Mamulleri Kürsüsü, Ankara.
- Speck, M. L., Hansen, A., 1983. Properties of Frozen Nonfruit Yoghurt. *Food Science and Technology Abstracts*, 11 (8) 155.
- Tekinşen, O.C. 1986. Dondurma Teknolojisi. TÜBİTAK Yayınları, No: 632. Veteriner ve Hayvancılık Araştırma Grubu.
- Yılmaz, İ., 2001. Dondurma Yapımında Miskin Farklı Olgunlaştırma (Aging) Sürelerinin Dondurmanın Ürün Kalitesi Üzerine Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Y. Lisans Tezi, Yayınlanmamış), Tekirdağ.
- Vardar, N. B., 2003. Probiyotik Bakteriler Kullanılarak Üretilen Çilekli Dondurmaların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (Y. Lisans Tezi, Yayınlanmamış), Tekirdağ.