

SADE (VANİLYALI) YOĞURT DONDURMALARININ FİZİKSEL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE STABİLİZATÖRLERİN ETKİLERİ

Mehmet GÜVEN*

O. Berkay KARACA**

ÖZET

Bu çalışmada, kullanılan farklı stabilizatörlerin (Karaya sakızı, guar sakızı, jelatin, salep, karragenen ve CMC) yoğurt dondurmalarının fiziksel ve duyusal özellikleri üzerinde etkileri araştırılmıştır.

Bulguların topluca değerlendirilmesi sonucunda, yoğurt dondurmalarının titrasyon asitliği, ilk damlama süresi, tamamen erime süresi, hacim artış oranı, penetrometre derecesi, viskozitesi üzerinde kullanılan stabilizatörlerin önemli düzeyde etkili oldukları görülmüştür. ($p<0.05$) Üretilen tüm yoğurt dondurmaları panel tarafından kabul edilebilir düzeyde bulunurken, en çok beğeni kazananların guar sakızı ve jelatin kullanılarak üretilenler olduğu belirlenmiştir. Stabilizatör olarak tek başına salep ve karragenan kullanımı yoğurt dondurmalarının fiziksel ve duyusal özelliklerini olumsuz yönde etkilemiştir. Guar sakızı ve jelatin stabilizatörleri ile üretilen yoğurt dondurmaları fiziksel ve duyusal özellikleri açısından en iyi sonuçları vermişlerdir.

SUMMARY

The Effects of Various Stabilizers on the Physical and Organoleptical Properties of Vanilla Ice-Cream-Type Frozen Yoghurts.

In this study, the physical and organoleptic properties of samples of ice cream produced from yoghurt with various stabilizers (Karaya gum, guar gum, gelatine, sahlep, karragenan and CMC) were investigated.

Results indicated that the used to various stabilizers have statistically significant effects ($p<0.05$) on the titratable acidity, first dripping and complete melting periods, overrun, penetrometer reading. All the ice-cream-type frozen yoghurts were found to be acceptable quality by the expert panel. The best like ice-cream-type frozen yoghurts were those which were made using guar gum and gelatine as stabilizers. Physical and organoleptic properties of ice cream produced from yoghurt were negatively effected by using of sahlep and karregenon stabilizers. Ice cream produced from yoghurt were produced by using guar gum and gelatine were determined the best results of physical and organoleptic properties.

1. GİRİŞ

Dondurma, süt, krema, süttozu, harç, aroma maddeleri, şeker vb. maddelerden oluşan, besin değeri yükseltilmiş karışımın önce pastörize edilmesi veya pişirilmesi, sonra soğutulup dondurulması suretiyle elde edilen bir üründür. (Dığrak ve ark., 2000) Dondurma; tat ve aroma yönünden her yaşta insanın özellikle çocukların severek tükettiği bir süt ürünüdür. Sütün yararlı bütün besin elementlerini daha yoğun bir şekilde içermesi nedeniyle süte göre besin değeri daha yüksek olan, sağlıklı, besleyici, kolay sindirilebilen, enerji, mineral ve vitamin deposu olan zevkle tüketilen önemli bir gıda maddesidir (Ellialtı ve Tokuç, 1998).

Yoğurt, sütün fermantasyonu sonucu kazeinden meydana gelen pıhtının, sütün midede oluşturduğu pıhtıdan daha küçük ve daha yumuşak olması nedeniyle hazmı kolay bir üründür. Ayrıca yoğurttaki bakteriler süt proteğinlerini kısmen parçaladıkları için vücutta bu proteğinlerin sindirimini yapan enzimler daha etkin çalışarak yoğurdun daha kolay sindirilmesini sağlar. (Guinard ve ark., 1994) Yoğurt teknolojisinin ve günlük diyetle yeterli miktarda tüketilmesi için toplumun her kesiminin uyacak şekilde çeşitlerin artırılması ve geliştirilmesi için yapılan araştırmalar, yoğurt dondurmalarının temelini teşkil etmiştir. Son yıllarda lastik asit bakterilerini canlı olarak içeren dondurma benzeri bir ürün olan yoğurt dondurmaları Japonya'da popüler bir ürün olmuştur. Tüketicilerin yoğurt ve dondurma karışımında bir imajı olan yoğurt dondurmalarını tercih etmelerinin birinci nedeni; düşük kalorili ve sağlıklı olması, ikinci nedeni de besleyici soğuk bir tatlı olmasıdır (Inoue ve ark., 1998). Yoğurt dondurmalarında, yoğurdun tüm besleyici ve tedavi edici özellikleri korunmakta, dondurmaya işlenmesi

sonucunda yoğurdun dayanıklılığı ve tüketim kolaylığı sağlanmaktadır. Dondurmanın beğenilirliği yoğurt dondurması üretimini destekleyen bir olgudur (Guinard ve ark.,1994).

Yoğurt dondurması; sütün, şeker, harç maddeleri ve çeşitli aroma maddeleri ile karıştırılıp, yoğurt kültürleriyle fermantasyonu sonucu oluşan yoğurdun dondurulmasıyla elde edilen bir üründür. Özenir (1987), Öztürk ve Metin (1992) yoğurt dondurmasını; son üründe istenilen özelliklere bağlı olarak başlıca süt, yağ, tatlendirici, stabilizatör ve emülsifiye edici maddelerin oluşturduğu karışımın değişik lezzetlendirici maddeler ile çeşitlendirilerek dondurulması suretiyle elde edilen bir süt mamülüdür şeklinde tanımlamışlardır. Yoğurt dondurması son yıllarda Avrupa ve Amerikada'da çok sevilen bir süt ürünü olarak görülmektedir. Henüz ülkemizde bilinmeyen bu ürünün özellikle Amerikada tüketiminin yüksek olduğu ve toplam yoğurt pazarında %20'lik bir pay aldığı (200.000 ton/yıl) bildirilmektedir (Özenir, 1987). Ülkemizde oldukça yeni bir süt ürünü olan yoğurt dondurması birçok nitelikleri bakımından hammaddesi olan yoğurdun tipik özelliklerine ve tadına; dondurulmuş olması ve bazı katkı maddelerinin ilave edilmesiyle de dondurmanın özelliklerine sahiptir (Yaygın, 1994; Coşkun, 1998).

Yoğurt dondurması, yoğurt ile dondurma miksinin karıştırılıp dondurma makinesinde dondurulması veya hazırlanan dondurma miksinin yoğurt saf kültürü ile mayalandıktan sonra inkübasyona bırakılıp elde edilen yoğurdun dondurma makinesinde dondurulmasıyla olmak üzere iki farklı şekilde üretilebilmektedir. (Yaygın, 1994) Dondurma üretiminde kullanılan bütün stabilizatörlerin, her zaman yoğurt dondurması için uygun olmadığı, ksantan sakızı, guar sakızı, locust sakızı, CMC, mikrokristalin selüloz, modifiye gıda nişastası, propilen glikol alginat ve çeşitli ticari preparatların yoğurt dondurması üretiminde sık kullanılan stabilizatörler olduğu belirtilmektedir (Martinous ve Zerfiridis, 1990).

Igoe (1979) yoğurt dondurması üretiminde karregan, guar sakızı, sodyum alginat ve propilenglikol alginat' tan oluşan karışımın %0.15-0.6 oranda kullanımını önermiş, bu stabilizatörlerin süte pastörizasyon, homojenizasyon ve inkübasyondan önce veya sonra katılabileceğini belirtmiştir. Martinous ve Zerfiridis (1990) ksantan sakızının %0.2, guar sakızının ise % 0,3 konsantrasyonda en iyi sonucu verdiğini açıklamışlardır. Yoğurt dondurmaları sade (vanilyalı) veya meyveli olarak üretilebilmektedir. Güven ve Karaca (2002), şeker miktarı arttıkça sade yoğurt dondurmalarının daha yumuşak olduğunu, vanilyalı yoğurt dondurmalarının çilekli yoğurt dondurmalarından daha çok beğenildiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, ülkemizde yoğurt dondurması üretiminin gerçekleştirilmesinin süt ve ürünleri tüketiminin artmasına, buna panel olarak da giderek büyüyen proteğin açığının kısmen de olsa azalmasına katkıda bulunacağı düşünülerek, yoğurt dondurması üretiminde kullanılacak uygun stabilizatörün belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, altı farklı stabilizatör kullanılarak yoğurt dondurması üretilerek, fiziksel ve duygusal analizleri yapılmış, bu özelliklere stabilizatörlerin etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Üretimde kullanılan vakum inek sütü Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi, Gıda Şubesinden temin edilmiş, starter kültür olarak Marschall FYS 11 (Ezal A.Ş.), katkı maddesi olarak: şeker (sakkaroz), ticari vanilya (Bağdat), stabilizatör olarak karaya sakızı (Sigma), guar sakızı (Sigma), jelatin (Merck), salep (Mado-Kahramanmaraş), karragenan (Özsezen A.Ş.-İstanbul), karboksimetilselüloz (CMC) (Selkim Kimya-Nazilli) kullanılmıştır. Yoğurt dondurması üretimi Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümündeki Süt Analiz ve Araştırma Laboratuvarlarında yapılmıştır. Yoğurt dondurmasının üretiminde kullanılan makine Batch tipi dondurma makinesi olup 5 litre miksi işleyecek kapasitede olup, soğutucu gaz olarak Freon 12 gazı kullanılmakta ve soğutma işlemi antifiriz ile gerçekleştirilmektedir.

2.2. METOT

Yoğurt dondurmasına işlenecek vakum süte %22 oranında şeker katımı yapılmış ve şekerin ~50°C de çözünmesi sağlanmıştır. Şeker oranı, Güven ve Karaca (2001)'nin açıkladıkları en uygun şeker oranına göre belirlenmiştir. Daha sonra süt; 6 eşit parçaya ayrılarak her bir bölüme %0.5 oranında 6 değişik stabilizatör (A: Karakaya sakızı, B: Guar sakızı, C: Jelatin, D: Salep, E: karragenan, F: CMC) katımı gerçekleştirilmiştir, karıştırma ve ısıt işlemler ile stabilizatörlerin çözünmeleri sağlanmıştır. Süzülme işlemi sonunda miks, 90°C de 1 dakika ısıt işleme tabi tutularak, su havuzunda 45°C'ye soğutulmuş, %5 starter kültür ilavesi yapılarak 39-40°C 'de pH 4.7'ye gelinceye kadar inkübasyona bırakılmıştır. pH değerleri istenilen düzeye gelen örnekler~30 dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra 4±1°C' deki buzdolabında bir gün süreyle olgunlaştırılmıştır. Elde edilen miksler 0.3 g/l vanilya katımı yapılarak -15°C' de dondurmaya işlenmiştir. Üretilen dondurmaların 220 ml'lik kaplara dolumu gerçekleştirilmiş, sertleşme işlemi için -30°C' deki derin dondurucuya alınarak muhafazası sağlanmıştır. Dondurma üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Üretimde kullanılan sütün, titrasyon asitliği (Anon., 1983), kuru madde oranı (Yöney, 1973), yağ oranı (Kaptan, 1969), protein oranı (Ling, 1963), laktoz oranı (Anon., 1983)'e göre saptanmıştır. Yoğurt dondurmalarında; titrasyon asitliği (Anon., 1992), ilk damlama süreleri (Cottrel ve ark., 1979; Tekinşen ve Karacabey, 1984), tamamen erime süreleri (Tekinşen ve Karacabey, 1984), hacim artışı oranları (Koçak, 1981)'e göre bulunmuştur. Yoğurt dondurmalarının viskozite değerleri 50°C 'deki su banyosunda Schott marka kapillar vizkozimetre kullanılarak mm²/ saniye olarak, sertlik değerleri Surberlin PNR 6 marka penetrometre ile 95.5 g ağırlığındaki konik özel dondurma başlığının 5 saniye süre sonundaki batma derinliği x1/ 10mm olarak belirlenmiştir.

Yoğurt dondurmalarının duyuşal değerlendirmesi için 7 kişilik uzman panelist grup oluşturulmuş ve değerlendirme TSE 4265 Dondurma Standardı' nda yer alan hususlar esas alınarak 20 tam puan üzerinden yapılmıştır (Anon., 1992). Ayrıca panalistlerin yoğurt dondurmalarını sıralayarak tercihlerini belirttikleri "Sınıflama Testi" ve derecelendirerek tercih yapma testi olan "Zevk Skalası" da duyuşal değerlendirmede kullanılmıştır (Metin,1977).

Yoğurt dondurmalarının fiziksel analizlerinin istatistiksel değerlendirmeleri "Tasadüf Parselleri Deneme Planı" na göre "SPSS Paket Programı" kullanılarak yapılmıştır. Ortalamaların birbirinden farklılıkları "LSD Çoklu Karşılaştırma Testi" ile saptanmıştır. Yoğurt dondurmalarının duyuşal analiz sonuçları ise non-parametrik testlerden "Kruksal-Wallis Deneme Planı" kullanılarak "Statview Paket Programı" nda değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve ark, 1987).

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

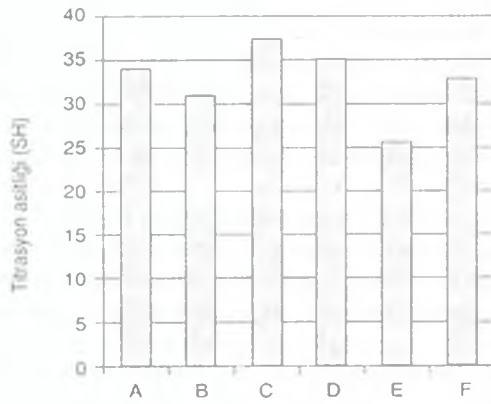
Yoğurt dondurması üretiminde kullanılan vakumlu inek sütünün titrasyon asitliği 9.28±1.25° SH, kuru madde oranı %13.41 ± 0.41, yağ oranı %2.9 ± 0.08, protein oranı %4. ± 0.0, laktoz oranı %5.72 ± 0.26 olarak bulunmuştur. Yoğurt dondurmalarının fiziksel analiz sonuçları standart hataları ile birlikte toplu olarak Çizelge 1' de verilmiştir.

Normal dondurmalarda, iri buz kristallerinin oluşmasına, dolayısıyla yapı, tekstür bozukluğuna, miks viskozitesinin aşırı artmasına, stabilitesi düşük miks eldesine ve istenmeyen tat oluşumuna neden olduğu için asitliğin fazla olması istenmemektedir. Ancak, yoğurt dondurmasında karakteristik tadın oluşması için asitliğin belirli ölçülerde artırılması özellikle istenmektedir. Bunun sonucunda oluşabilecek yapı, tekstür bozukluklarının önlenmesi içinde uygun stabilizatör ve emülgatör karışımının seçilip kullanılması önem taşımaktadır (Özenir, 1987). Şekil 1' den de görüldüğü gibi en yüksek titrasyon asitliği C örneğinde 34.8°SH olarak saptanırken en düşük titrasyon asitliği ise 25.9°SH değeri ile E örneğinde belirlenmiştir. Kosikowski (1981) yoğurt dondurmalarında titrasyon asitliği değerinin %0.31-1.35 laktik asit (13.8 - 60.0°SH) gibi geniş sınırlar içerisinde değiştiğini belirtmektedir. Diğer yoğurt dondurmaları ile kıyaslandıklarında, jelatinli örneklerin titrasyon asitliklerini önemli düzeyde yüksek, karregenanlı örneklerin ise önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

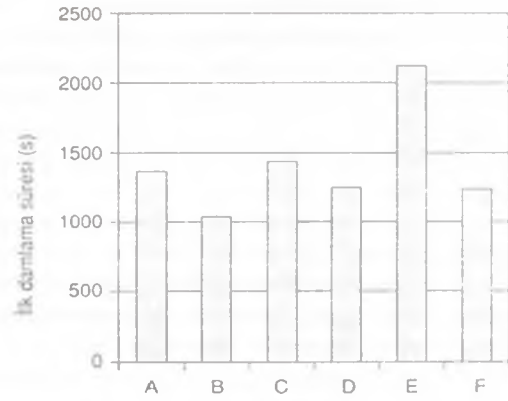
Çizelge.1. Yoğurt Dondurmalarının Fiziksel Özellikleri (n=2).

	Titrasyon Asitliği (°SH)	İlk Damlama Süresi (saniye)	Tamamen Erime Süresi (saniye)	Hacim Artış Oranı (%)	Penetrometre Değeri (x1/10mm)	Viskozite Değeri (mm ² /saniye)
A	33.88±0.38 ^{ad}	1358±21.90 ^a	420±50.85 ^a	16.86±2.26 ^a	3.62±0.05 ^a	27.50±1.29 ^a
B	31.18±1.35 ^b	1025±09.45 ^b	3190±64.38 ^b	26.29±1.18 ^b	3.15±0.06 ^b	156.00±8.49 ^b
C	37.24±0.45 ^c	1432±06.93 ^c	3515±8.62 ^c	25.11±1.18 ^b	5.34±0.06 ^c	14.25±0.50 ^c
D	34.77±0.76 ^d	1281±13.40 ^d	3626±69.24 ^d	22.17±2.72 ^c	4.07±0.10 ^d	10.25±0.50 ^c
E	25.86±1.22 ^e	2111±42.00 ^e	-	23.69±2.23 ^{bc}	2.70±0.00 ^e	-
F	32.60±2.68 ^{ab}	1229±04.99 ^f	3370±18.86 ^a	23.93±1.18 ^{bc}	2.40±0.00 ^f	22.50±0.58 ^a

*:Sütunlar yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfle gösterilen ortalamalar LSD testine göre farklı değildir.



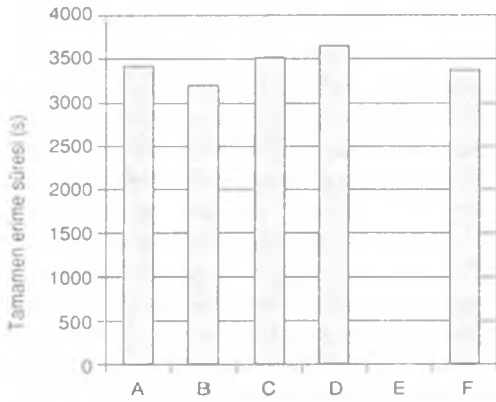
Şekil 1. Yoğurt dondurmalarının titrasyon asitlikleri



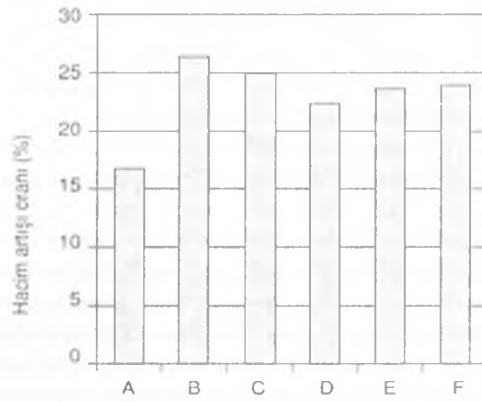
Şekil 2. Yoğurt dondurmalarının ilk damlama süreleri

Örneklerin ilk damlama süreleri saniye cinsinden belirlenmiştir (Şekil 2) Karragenan kullanılan E örneğinde tam bir erime görülmediğinden, damlama serum ayrılması şeklinde gözlenmiş ve bu nedenle bir değer elde edilmemiştir. Jelatin kullanılan örneğin ilk damlama süresi diğerlerine göre daha geç olmuştur. Jelatin kullanımının ilk damlama süresi üzerine olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Guar sakızı ilave edilenlerde ise ilk damlama en kısa sürede gerçekleşmiştir. İstatiksel analiz sonuçlarına göre farklı stabilizatör kullanımının yoğurt dondurmalarının ilk damlama süreleri üzerine etkisinin önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$).

Şekil 3'te de görüldüğü gibi, E örneğinde tamamen erime olmazken, en hızlı erime B örneğinde gözlenmiştir. Dondurmada hızlı erimenin, toplam kuru madde miktarının az olması, stabilizatörün yetersiz olması ve dondurma işleminin yeterli yapılmaması sonucu ortaya çıktığı belirtilmektedir. Dondurmanın geç erimesinin de fazla miktarda stabilizatör kullanımından ve yetersiz hacim artışından kaynaklandığı belirtilmektedir (Tekinşen, 1993). Stabilizatör olarak salebin kullanıldığı D örneğinde erime sırasında köpüklü bir yapı gözlenmiştir. Yapılan diğer bir çalışma da salepli dondurmaların erime sırasında köpüklü bir yapıya sahip oldukları belirlenmiştir (Keçeli, 1995). Yoğurt dondurmalarının tamamen erime süreleri üzerine salep olumlu etki yaparken; guar sakızı kullanımı daha çok erimelerine neden olmuştur. Stabilizatörlerin yoğurt dondurmalarının tamamen erime süreleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



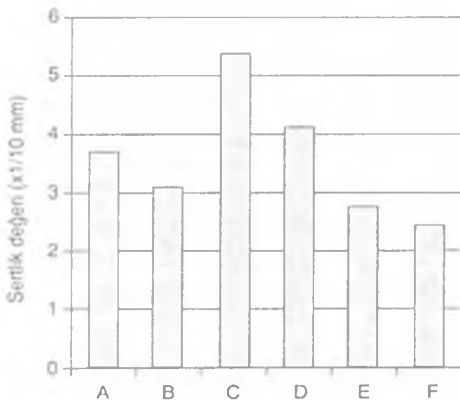
Şekil 3. Yoğurt dondurmalarının tamamen erime süreleri



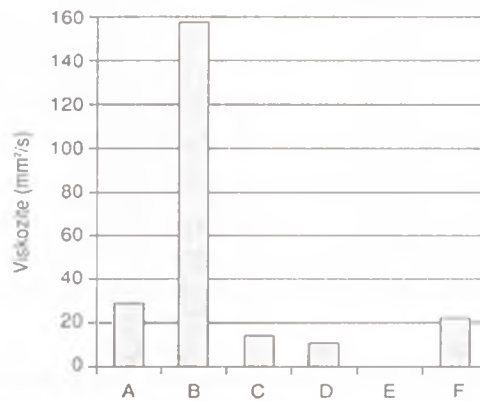
Şekil 4. Yoğurt dondurmalarının hacim artışı oranları

Hacim artışı oranı yalnız dondurmanın kıvamını etkilemekle kalmayıp, dondurmanın yenileme niteliği, randıman ve besin değerini de yakından ilgilendirmektedir (Keçeli, 1995). Yoğurt dondurması örneklerinde ölçülen hacim artışı değerleri %16.86 ile A örneğinde en düşük, %26.29 ile B örneğinde en yüksek olarak belirlenmiştir (Şekil 4). A örneği hariç yoğurt dondurmalarının hacim artışının genelde birbirine yakın değerler aldığı görülmüştür. Güven ve Karaca (2002)'nin yapmış oldukları çalışmada da; hacim artış değerleri vanilyalı yoğurt dondurmalarında %20-30 arasında değişmiştir. Keçeli (1995) inek ve keçi sütlerinden yaptığı dondurmalarda hacim artışı üzerine salebin etkili olduğu saptamıştır. Salebin stabilizatör olarak kullandığı D örneğinde hacim artışı %22.17 olarak ölçülmüştür. Stabilizatör olarak kullanılan CMC' nin hacim genişlemesini genellikle arttırdığı belirtilmektedir (Tekinşen, 1993). Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda yoğurt dondurmalarının hacim artışı değerleri üzerine farklı stabilizatör kullanımının etkisinin önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$).

Yoğurt dondurmalarında ölçülen penetrometre değerleriyle dondurmanın sertliği ters olmaktadır. Yani penetrometre ile belirlenen ile bu değerler ne kadar küçükse yapının daha sert, değerler ne kadar büyükse yapının daha yumuşak olduğu ortaya çıkmaktadır. Yoğurt dondurmalarının en yüksek penetrometre değeri 5.34 ile jelatin ilave edilen C örneğinde en düşük değer ise 2.40 ile CMC ilave edilen F örneğinde saptanmıştır (Şekil 5). Keçeli (1995) yaptığı çalışmasında; jelatin ve CMC'nin dondurmanın penetrometre değerleri üzerinde önemli etkilerinin olduğunu belirlemiştir. Yoğurt dondurmalarının penetrometre değerleri üzerine farklı stabilizatör kullanımının etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).



Şekil 5. Yoğurt dondurmalarının sertlik değerleri



Şekil 6. Yoğurt dondurmalarının viskozite değerleri

Yoğurt dondurmaları viskozite değerinin verildiği Şekil 6'da görüldüğü gibi, guar sakızı ilave edilen B örneğinin en yüksek viskoziteye sahip olduğu belirlenmiştir. E örneğinde peynir pıhtısı şeklinde bir yapı olduğundan ölçüm gerçekleştirilememiştir. En düşük viskozite değeri ise salep kullanılan D örneğinde bulunmuştur. E örneğinde stabilizatör olarak kullanılan karragenanda bulunan negatif yüklü sülfatlar pozitif yüklü kazein miselleri ile etkileşerek kararlı kompleksler oluşturabilmektedir. Stabilizatör protein etkileşimi, zıt yüklü iyonize olabilir gruplar arasında elektrostatik etkileşme veya hidrokolloidler ve kalsiyuma duyarlı proteinler arasında misel oluşumu sonucunda viskozite artışı, jel oluşumu, stabilizasyon, presipitasyon gibi değişimler ortaya çıkmaktadır (Atamer ve ark, 1995, Heperkan ve Karbancıoğlu, 2001). B örneğinin stabilizatör maddesi olan guar sakızı ise yüksek viskoziteye sahip çözeltiler oluşturulduğundan genellikle %1 veya daha düşük konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. Guar sakızı çözeltisi vizikositesi; süre, sıcaklık derecesi, konsantrasyonu, pH, iyonik kuvvet ve karıştırma şekline göre değişmektedir. Guar sakızı, buğday nişastası ve diğer sakızlarla daha etkili bir vizkozite oluşumu sergilemektedir (Atamer ve ark, 1995). Diğer bir yüksek vizkoziteye sahip olan A örneğindeki karaya sakızının ise erimesi zayıf olup harç etkisi zamanla zayıflamaktadır (Yöney, 1968). Karaya sakızı, yüksek derecede su tutma kapasitesine sahip, düşük pH değerlerinde çözünen bir polisakkarittir. Çözünürlüğünü pH' daki değişimlerle birlikte korur, vizikositesi ise asit yada alkali ilavesine bağlı olarak azalmaktadır (Atamer ve ark, 1995). C örneğindeki stabilizatör madde olan jelatinin miks üzerindeki etkisi, olgunlaşma ile viskoziteyi arttırmasıdır. Dondurmadan önce miks bu madde ile 3-4 saat bırakılması etkisini en yüksek düzeye çıkartmaktadır (Yöney, 1968). Stabilizatör olarak kullanılan CMC'nin soğuk karışımlarda da iyi çözünmekle beraber, serum ayrılması gibi kusurlara yol açabildiği, CMC' ye bir miktar (toplam stabilizatörün %5-10' u kadar) karragenan (İrlanda yosunu) katılmasıyla bu kusurun önlenebileceği belirtilmektedir (Üçüncü, 1992). Yoğurt dondurmalarının viskozite değerleri üzerine farklı stabilizatörlerin p<0.05 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Yapılan duyuusal değerlendirmelerde, yoğurt dondurması örnekleri panelistler tarafından "Sınıflama Testi" ne tabi tutulmuş ve bunun sonucunda guar sakızı stabilizatörünün ilave edildiği B örneği 1. sırayı alırken, jelatin katkılı C örneği 2. ve CMC ilaveli F örneği ise 3. sırayı almıştır. "Zevk Skalası" na bakıldığında ise panelistlerin sırasıyla guar sakızı ve jelatin katkılı B ve C örneklerini "çok sevdim" CMC katılan F örneğini "sevmedim" karragenanın stabilizatör olarak kullanıldığı E örneğini ise "biraz hoşuma gitmedi" şeklinde değerlendirdikleri görülmüştür. Yoğurt dondurmalarının duyuusal analiz sonuçları Çizelge 2' de standart hataları ile birlikte toplu halde görülmektedir.

Çizelge 9. Yoğurt Dondurmalarının Duyusal Özellikleri (n=2)

	Renk ve Görünüş	Yapı ve Kıvam	Tat ve Koku	Toplam
A	4.75±0.43 ^a	4.14±0.53 ^{ac}	8.07±1.27 ^a	16.96±1.74 ^{ad}
B	4.50±0.52 ^d	4.21±0.58 ^a	8.71±0.91 ^b	17.43±1.28 ^a
C	4.75±0.43 ^a	3.96±0.97 ^{ac}	8.79±1.58 ^b	17.50±2.54 ^a
D	4.61±0.49 ^{ab}	3.32±0.67 ^d	6.43±1.16 ^c	14.36±1.86 ^d
E	4.29±0.83 ^e	2.89±0.88 ^e	5.43±0.94 ^d	12.61±2.34 ^e
F	4.46±0.50 ^b	3.89±0.68 ^c	7.86±1.66 ^a	16.21±2.18 ^d

*: Sütunlar yukardan aşağıya doğru incelendiğinde aynı harfle gösterilen ortalamalar LSD testine göre farklı değildir

Yoğurt dondurmalarının renk ve görünüş puanları birbirine yakın olmakla beraber, E örneği 4.29 puan ile en düşük puanı almıştır. İstatiksel analiz sonuçlarına göre farklı stabilizatör kullanımının yoğurt dondurmalarının renk ve görünüşü üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir (p>0.05).

Yoğurt dondurmaları içinde yapı ve kıvam bakımından panelistlerce en çok beğenileni, guar sakızının kullanıldığı B örneği olurken, karragenanın kullanıldığı E örneği en düşük puanı almıştır. E örneği panelistlerce kristalleşmiş bulunurken, salep kullanılan D örneği az kusurlu olarak değerlendirilmiştir. CMC katkılı F örneği, yapılan duyusal değerlendirmede yapı ve kıvam bakımından iyi olarak değerlendirilmiş, bu sonuç Güven ve Karaca (2002)'nin yoğurt dondurması üzerine yaptıkları çalışmalarında CMC kullanılan örnekler ile paralellik göstermiştir. Farklı stabilizatör kullanımının yoğurt dondurmalarının yapı ve kıvam özellikleri üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. ($p<0.05$).

Tat ve koku özelliği yönünden, 5.43 puanı ile E örneği en son sırayı alırken en çok beğenilen ürün 8.79 puan ile C örneği olmuştur. Sırasıyla, salep ve karragenanın stabilizatör olarak kullanıldığı D ve E örnekleri panelistler tarafından kusurlu olarak değerlendirilmiştir. İstatiksel değerlendirme sonucunda yoğurt dondurmalarının tat ve koku özellikleri üzerine, farklı stabilizatör kullanımının etkisinin $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Verilen toplam duyusal puanların incelenmesi sonucunda, stabilizatör olarak jelatinin kullanıldığı C örneği 17.50 puan ile en beğenilen örnek olmuştur. Karaya ve guar sakızlarının kullanıldığı A ve B örnekleri genel olarak beğenilmiş ve sırasıyla 16.96 - 17.43 puan almışlardır. Yoğurt dondurmaları içinde E örneği 12.61 puanla en son sırada yer almıştır. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde stabilizatörlerin, yoğurt dondurmalarının toplam duyusal özellikleri üzerine etkilerinin önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Yapılan çalışma sonucunda, normal dondurmalarda iyi sonuç veren salep ve karragenanın stabilizatör olarak kullanımı, yoğurt dondurmasında beklenen olumlu etkiyi göstermemiştir. En uygun sonuçların, guar sakızı ve jelatin kullanılan yoğurt dondurmalarında saptanmış olması, bu stabilizatörlerin yoğurt dondurması üretiminde kullanılabileceği kanısına ulaşılmaya neden olmuştur. Yoğurt dondurması için uygun stabilizatör karışımlarının belirlenmesi yönünde çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

4. KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1983. Gıda Maddeleri ve Analiz Yöntemleri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Yayın No:65. Ankara. 795 s.
- ANONYMOUS, 1992. TS-4265 Dondurma-Süt Esaslı Standardı. Türk Standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara. 21 s.
- ATAMER, M, GÜRSEL, A, YILDIRIM, G, 1995. Yoğurt Yapımında Kullanılan Stabilizatörler. Yoğurt. III. Milli Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. 2-3 Haziran 1994. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 548. Ankara. s: 95-111.
- COTTRELL, J. F. L, PASS, G, PHILLIPS, G. O. 1979. Assesment of Polysaccharides as Ice Cream Stabilizers. J Sci. Food Agric. 30: 1085-1089
- COŞKUN, H. 1998 Yoğurt Dondurması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 29 (2): 354-358.
- DIĞRAK, M, TANIŞ.H. BAĞCI, E. KIRBAĞ, S. 2000. Kahramanmaraş' ta Tüketime Sunulan Dondurmalarda Listeria, Salmonella, E. coli ve K. pneumoniae' nin Araştırılması. Gıda. 25 (5):349-353.
- DÜZGÜNEŞ, O. KESİCİ, T. KAVUNCU, O. GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma Deneme Metotları (İstatistik Metodları II) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ankara. 381 s.
- ELLİALTI, h. TOKUÇ, K. 1998. Endüstriyel Dondurma Üretiminde Hijyen. Geleneksel Süt Ürünleri Sempozyumu. 21-22 Mayıs 1998. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 621. Tekirdağ. s: 258 - 273.
- GUINARD, J. X. LITTLE, C, MARTY, C. POLCHAK, T.R. 1994. Effect of Sugar and Acid on the Acceptability of Frozen Yogurt to Student Population. Journal of Dairy Science. 77 (5) : 1232-1238.
- GÜVEN, M. KARACA, O. B. 2001. The Effects of the Varying Sugar Conted and Fruit Concentration

- on the Physical Properties of Vanilla and Fruit Ice Cream-Type Frozen Yoghurts. International Journal of Dairy Technology. 55 (1) 27-31.
- HEPERKAN, D. KARBANCIOĞLU, F. 2001. Karragenan ve Gıdalarda Kullanımı. Gıda. 2001 (3): 72-76.
- IGOE, R. S. 1979. Compositions for Stabilizing Soft Serve and Hard Frozen Yoghurt. United States Patent. 4 178 390. (Alınmıştır Özenir, A. 1987. Yoğurt Dondurması Üretimi ve Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Ürünleri Teknolojisi Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 43 s.).
- INOUE, K. SHIOTA, K. ITO, T. 1998. Preparation and Properties of Ice Cream Type Frozen Yoğurt. International Journal of Dairy Technology. 51 (2): 44-50.
- KAPTAN, N. 1969. Süt ve Mamülleri Uygulama Klavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 378. A.Ü. Basımevi. Ankara. 104 s.
- KEÇELİ, T. 1995. Farklı Stabilizör Maddelerin İnek ve Keçi Sütlerinden Yapılan Dondurmaların Bazı Niteliklerine Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Adana. 85 s.
- KOÇAK, C. 1981. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (SEGEM) Yayın No: 103. Ankara. 291 s.
- KOSIKOWSKI, F. V. 1981. Properties of Commercial Flavored Frozen Yoghurts. Journal of Food Protection, 44 (11) 853-856.
- LING, R. L. 1963. Dairy Chemistry Vol. 1. London 227 p.
- MANN, E. J. 1977. Frozen Yoghurt. Dairy Industries International. 42 (11) : 21- 24. (Alınmıştır Özenir, A. 1987. Yoğurt Dondurması ve Üretimi ve Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Ürünleri Teknolojisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 43 s).
- MARTINOUS, S. I. ZERFİRİDİS, G. K. 1990. Effects of Some Stabilizers on Textural and Sensory Characteristics of Yoghurt Ice Cream from Sheep's Milk. Journal of Food Science. 55 (3): 703 - 707.
- METİN, M. 1977. Süt ve Mamüllerinde Kalite Kontrolü. Ankara Ticaret Borsası Yayınları, No:1. Ankara. 352s.
- ÖZENİR, A. 1987 Yoğurt Dondurması Üretimi ve Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Ürünleri Teknolojisi Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 43 s.
- ÖZTÜRK, G. F. METİN, M. 1992. Türkiye Koşullarında Yoğurt Dondurması (Frozen Yoghurt) Üretimi Üzerinde Bir İnceleme. E. Ü. Mühendislik Fakültesi Dergisi. 10(1): 93-115
- TEKİNŞEN, O.C. 1993. Dondurma Üretim Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi. Konya. 119 s.
- TEKİNŞEN, O. C. KARACABEY, A. 1984. Bazı Stabilizatör Karışımlarının Kahramanmaraş Tipi Dondurmanın Fiziksel ve Organoleptik Nitelikleri Üzerine Etkisi. Tübitak Projesi No: VHAG - 594.46 s.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1992. Süt Teknolojisi (II. Bölüm) Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayın No: 88. İzmir. 223 s.
- YAYGIN, H. 1994 Yoğurt Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Yayın No: 75 Akdeniz Üniversitesi Basımevi. Antalya. 331 s.
- YÖNEY, Z. 1968. Dondurma Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 360, Des Kitabı: 124. Ankara . 111 s.
- YÖNEY, Z. 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları, A.Ü Ziraat Fak. Yayın No:49 Ankara. 182 s..