

Farklı Stabilizör Kullanımının Dondurmanın Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi¹

Elif ATSAN

Erzurum Hıfzıssıhha Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum

Abdullah ÇAĞLAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyon

Geliş Tarihi : 30.01.2008

ÖZET: Farklı çeşit ve düzeyde stabilizör ilavesinin depolama süresince (1, 15, 30, 45, 60. gün) dondurmanın bazı fiziksel ve duyusal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, stabilizör olarak guar sakızı (kontrol, %0.45, %0.60, %0.75) ve salep (kontrol, %0.45, %0.60, %0.75) kullanılmıştır. Hacim artışı kontrol grubunda en düşük (%17.91), %0.75 guar sakızı ilave edilen tipte ise en yüksek (%47.11) bulunmuştur. Depolama süresi ile stabilizör ilavesinin erime oranları üzerine etkisi önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. %0.75 guar sakızı ilaveli örneklerin erimeye karşı en dayanıklı tip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubu dondurmaların duyusal özellikler açısından stabilizör ilave edilen tiplerden düşük puanlar aldığı gözlenmiştir ($P<0.05$). Sonuç olarak %0.75 guar sakızı, ilavesinin dondurmanın fiziksel ve duyusal özelliklerini iyileştirdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dondurma, salep, guar sakızı, stabilizör

The Effect of Different Levels of Stabilizers on Some Physical and Organoleptic Parameters of Ice Cream

ABSTRACT: This study which was carried out to determine the effect of different kinds and levels of stabilizers on the some physical and organoleptic properties of ice cream during storage period (1, 15, 30, 45, 60th day). Guar gum and salep were used as stabilizers (control, 0.45%, 0.60%, 0.75%). The highest overrun (47.11 %) was observed in type with 0.75 % guar gum whereas the lowest overrun (17.91 %) was observed in control group. The samples with 0.75% guar gum showed the highest resistance to melting. It was observed that the control group ice creams had significantly lower ($P<0.05$) scores than those added with stabilizers in terms of sensory properties. In conclusion that 0.75% guar gum as stabilizer improve the some physical and organoleptic properties of ice cream.

Keywords: Ice cream, salep, guar gum, stabilizer

GİRİŞ

Dondurma yağ, yağsız süt kurumaddesi, şeker, stabilizör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren çeşitli maddelerden oluşan karışımın değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fizikokimyasal yapıya sahip bir süt ürünüdür. Gıda endüstrisi ve süt teknolojisinin en hızlı gelişen ve gün geçtikçe önemi artan konularından biri olan dondurma teknolojisi, ülkemizde de son yıllarda hızla gelişen kârlı bir endüstri durumundadır (Akalm ve Gönc 1995).

Çakmakçı (2007), dondurmada stabilizör olarak guar sakızının önemli bir kullanım alanının olduğunu ve özellikle yüksek sıcaklık kısa süre prosesinde, hidrasyon oranının iyi, dolayısıyla su bağlama özelliklerinin çok yüksek olduğunu bildirmiştir.

Gıda maddelerinin üretiminde arzu edilen yapıyı oluşturmak ve bu yapıyı korumak veya iyileştirmek amacıyla ilave edilen stabilizörler (guar sakızı, keçiyoynuzu sakızı, karboksimetil selüloz, ksantan sakızı gibi) dondurma formülasyonlarında kullanılan bir grup polisakkaritlerdir. Dondurmada stabilizör kullanmanın temel amacı, pürüzsüz bir yüzey ve tekstür elde etmek ve depolama süresince buz ve laktoz kristallerinin oluşmasını geciktirmek veya azaltmaktır. Stabilizörler, özellikle sıcak şoku olarak

bilinen ısı değişim periyotları süresince ürünün uniform bir yapıda kalmasını sağlamak ve erimeye karşı dayanıklılık kazandırmaktadır (Mühr ve Blanshard 1983). Stabilizörlerin donma stabilitesini artırmadaki mekanizması onların buz ve donmamış serum faz üzerine etkileriyle ilgili olduğu bildirilmektedir (Mühr ve Blanshard 1983;1986).

Stabilizörler, suda dağıldığı zaman çok sayıda su molekülünün öncelikle hidrojen bağlarıyla bağlanması yoluyla yavaş yavaş hidratlaşan polimer maddelerdir. Stabilizör madde başlangıçta kendine gerekli olan suyu tutar, daha sonra molekül içi ve arası boşluklarda üç boyutlu bir ağ oluşturarak geri kalan suyun değişkenliğini stabil hale getirip, gıda maddesinin tüm bünyesinde ağ gibi bir yapı oluşturur, karışım viskozitesini artırır, havanın karışıma nüfuz etmesini kolaylaştırır, büyük buz kristali oluşumunu ve gelişimini engeller, erimeyi geciktirir, pıhtılaşmayı engeller, yapı ve tekstürü geliştirir (Cottrell *vd.* 1980).

Dondurmada kullanılan başlıca stabilizörler; jelatin, keçi yoynuzu sakızı, guar sakızı, karragen, agar, arap sakızı, sodyumkarboksimetilselüloz ve metil selülozdur (Gönc ve Enfiyeci 1987, Akalm ve Gönc 1995).

¹ Bu çalışma Dr.Elif ATSAN'ın Doktora tezinden hazırlanmış olup, Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Muhr ve Blanshard (1983), stabilizörlerin dondurma karışımında kullanım amaçlarının; dondurma yapı ve tekstürünün düzeltilmesi, özellikle depolama sırasında buz ve laktöz kristali oluşumunu geciktirmesi ve azaltması, ayrıca ürüne homojenlik ve erimeye karşı direnç kazandırması olduğunu belirtmişlerdir.

Tekinşen ve Karacabey (1985), bazı stabilizör karışımlarında hacim genişlemesini %23.52-38.056 arasında; ilk damlama zamanını %5.66-16.66 arasında, 30, 60 ve 90. dakikadaki erime süresini ise sırasıyla %0-1.16, %3.96-22.59, %86.79-100 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada farklı oranlarda guar sakızı ve geleneksel olarak kullanılan salep ilavesinin dondurmanın fiziksel ve duyusal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Dondurmalarda ana bileşen olarak %5 süt yağı, %10 yağsız süt kurumadesi, %18 sakkaroz, %0.25 keçiyoynuzu sakızı, %0.02 karragen ve %0.05 vanilya kullanılmıştır. Araştırmada üretilen dondurma bileşimleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Dondurma Tiplerinin bileşimleri

Dondurma Tipleri	Stabilizör (%)
Kontrol	Sadece ana bileşenleri içeren
T 1	0.45 Guar Sakızı
T 2	0.45 Salep
T 3	0.60 Guar Sakızı
T 4	0.60 Salep
T 5	0.75 Guar Sakızı
T 6	0.75 Salep

Dondurma mikserleri hazırlanırken süte, şeker ve süttozu ilave edilerek elektrikli mikser ile iyice karıştırılmıştır. Karışım sıcak su banyosunda, iç sıcaklığı 55 °C'ye ulaşıncaya kadar bekletilmiş, bu sıcaklıkta krema ve stabilizör ilave edilerek 85°C'de 15 dak süreyle pastörize edilmiştir. Pastörizasyon işlemi süresince mikserler elektrikli mikser ile iyice karıştırılmıştır. Daha sonra mikserler iç sıcaklığı 4±1

°C'ye kadar soğutulmuş ve soğuk hava deposunda 4±1 °C'de 18 saat süreyle olgunlaşmaya bırakılmıştır. Dinlendirme işleminden sonra mikserler kesik çalışan dondurma makinesinde dondurmaya işlenmiştir. Fiziksel ve duyusal analizler için steril cam kavanozlara alınan örnekler derin dondurucuda -18 °C'de muhafaza edilmişlerdir.

Erime oranı tayini Cottrell vd., (1979)'a göre yapılmış, erime oranı tayini yapılırken dondurma örneklerinin ilk damladıkları zaman (dak) ilk damlama zamanı olarak alınmıştır. Hacim artışı (overrun) tayini (%) Flores ve Goff (1999)' a göre yapılmıştır. Duyusal analizler ise Roland vd. (1999), Baer vd. (1999) ve Chung vd. (2003) tarafından verilen duyusal değerlendirme puanlaması modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu amaçla, dondurma örnekleri; renk, tekstür, sıklık, sakızimsi yapı, buzlu yapı, pürüzsüzlük, kayganlık, ağızda bıraktığı tat, ağızda erime, yabancı tat ve aroma, vanilya tadı, krema tadı, genel aroma, erimeye dayanıklılık, genel kabuledilebilirlik bakımından depolamanın 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerinde Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve Hıfzıssıhha personellerinden oluşan 8 kişilik panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Araştırmada 7 farklı dondurma tipinin (%0.45, %60, %75 guar sakızlı; %0.45, %60, %75 salepli ve kontrol) değişik çeşit ve seviyede stabilizör ilavesinin 5 farklı depolama periyodunda (1., 15., 30., 45. ve 60. gün); fiziksel ve duyusal özellikleri incelenmiştir.

Deneme Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre düzenlenmiş ve 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen değerler Minitab (Release 13.20) paket programında ANOVA testi ile değerlendirilmiş, istatistiki olarak önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılık Duncan çoklu karşılaştırma testiyle tespit edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Dondurmalara ait hacim artışı oranları

Dondurma örneklerine ait hacim artışı oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Dondurma örneklerinde belirlenen hacim artışına ait ortalamalar (%) ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Tipi	Hacim Artışı (%)
Kontrol (Ana bileşenleri içeren karışım)	17.91 ^d
T 1 %0.45 Guar Sakızı ilaveli	45.44 ^a
T 2 %0.45 Salep ilaveli	31.13 ^c
T 3 %0.60 Guar Sakızı ilaveli	41.31 ^b
T 4 %0.60 Salep ilaveli	33.30 ^c
T 5 %0.75 Guar Sakızı ilaveli	47.11 ^a
T 6 %0.75 Salep ilaveli	41.71 ^b

Farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05)

Üretilen dondurmalarda hacim artışı (overrun) en düşük kontrol grubunda (%17.91) bulunurken, %0.75 guar sakızı ilave edilen dondurma örneklerinin hacim artışı en yüksek (%47.11) bulunmuştur. Stabilizör olarak salep kullanılan dondurmalarda hacim artışı %31.13-41.71 arasında değişim göstermiş, salep miktarındaki artışa paralel olarak hacim artışında yükselme saptanmıştır. Genel olarak sonuçlar incelendiğinde guar sakızı ilave edilen örneklerdeki hacim artışı salep ilave edilenlerden yüksek bulunmuştur. Bu durum, karışımlarda bulunan guar sakızının salebe göre su bağlama kapasitesinin muhtemelen daha fazla olmasıyla açıklanabilir. Hacim artışı göz önüne alındığında, en uygun stabilizör tip ve düzeyinin %0.75 guar sakızı olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgular, sadece doğal ve modifiye stabilizör kullanarak dondurma üreten Tekinşen ve Karacabey (1985) ile Güven ve Akın (1997)'nin bildirdiği hacim artış oranlarından yüksek; Flores ve Goff (1999)'un guar sakızı ilavesinin hacim artışı önemli ölçüde artırdığını bildiren araştırma bulgularıyla benzer; Baer *vd.*, (1997)'in bildirdiği değerlerden ise düşük bulunmuştur.

Erime oranı

Sıcaklık dalgalanmalarından en fazla etkilenen özellik olarak bilinen erime oranı, aynı zamanda üretilen dondurmaların nakliyesi ve depolama süresince dondurmanın dayanıklılığının bir ölçüsü

olarak değerlendirilmektedir. İki aylık depolama periyodu boyunca 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerde yapılan erime testi sonucunda 30, 60, 90 ve 120. dakikalardaki erime oranı ve ilk damlama süreleri tespit edilmiştir. Depolama süresi ve dondurma tiplerine göre 30, 60, 90, 120. dakikalardaki erime oranı ve ilk damlama süresine ait ortalamalar ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

Depolama süresi, stabilizör ilavesi ve depolama süresi x stabilizör interaksyonu 30, 60, 90, 120. dakikadaki erime oranı ve ilk damlama süresi üzerine önemli derecede etki etmiştir ($p < 0.01$).

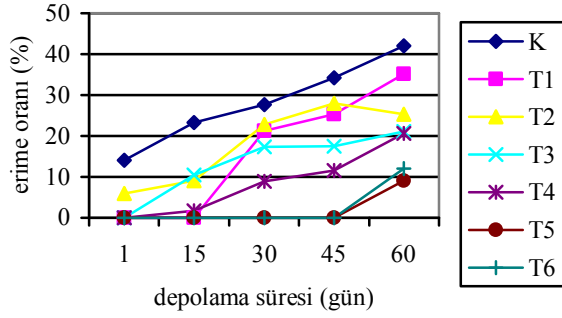
Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde (Çizelge 3), 30. dakikadaki erime oranı en düşük %0.75 guar sakızı ilaveli T5 (%1.82) örneklerinde, en yüksek oran kontrol grubunda bulunmuştur. 60, 90 ve 120. dakikalarda da %0.75 guar sakızı ilave edilen T5 tipinde erime oranının en düşük olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu dondurmalar stabilizör ilave edilen dondurmalarla göre bütün ölçüm zamanlarında en fazla erimmiştir. Ayrıca 30. dakikada guar sakızı ve salep miktarındaki artışla erime miktarında azalma meydana gelmiştir (Çizelge 3).

İlk damlama zamanı da yine %0.75 guar sakızı ilaveli T5 dondurma örneklerinde en geç (34.5 dak) olurken bunu %0.75 salep ilaveli (T6) dondurma örnekleri (33.9 dak) izlemiştir (Çizelge 3).

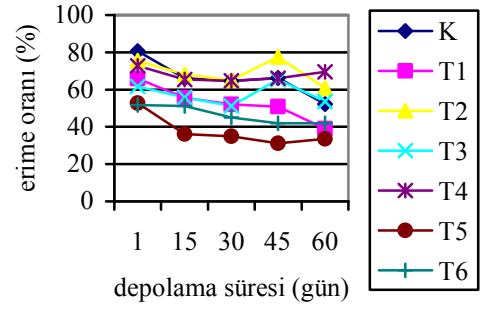
Çizelge 3. Dondurma örneklerinin erime oranları (%) ve ilk damlama süresi (dak) ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Tipi	30. dak	60. dak	90. dak	120. dak	İlk damlama süresi (dak)
Kontrol	28.24 ^a	65.97 ^a	68.74 ^a	70.35 ^a	10.35 ^a
T 1	16.34 ^b	52.68 ^b	53.96 ^b	55.61 ^b	29.75 ^b
T 2	18.21 ^c	69.44 ^c	71.70 ^c	72.54 ^c	24.35 ^c
T 3	13.30 ^d	57.56 ^d	61.14 ^d	62.32 ^d	25.75 ^d
T 4	8.54 ^e	67.70 ^e	70.39 ^e	71.29 ^e	27.90 ^e
T 5	1.82 ^f	37.72 ^f	42.74 ^f	45.20 ^f	34.50 ^f
T 6	2.42 ^f	46.36 ^g	52.51 ^g	53.70 ^g	33.90 ^g
Depolama Süresi					
1.gün	2.85 ^a	65.83 ^a	69.63 ^a	71.10 ^a	32.79 ^a
15.gün	6.38 ^b	56.96 ^b	59.87 ^b	61.32 ^b	28.61 ^b
30.gün	14.00 ^c	53.98 ^c	57.22 ^c	59.12 ^c	27.68 ^c
45.gün	16.62 ^d	57.05 ^b	60.71 ^d	61.37 ^b	25.54 ^d
60.gün	23.62 ^e	50.08 ^d	53.41 ^e	54.96 ^d	18.61 ^e

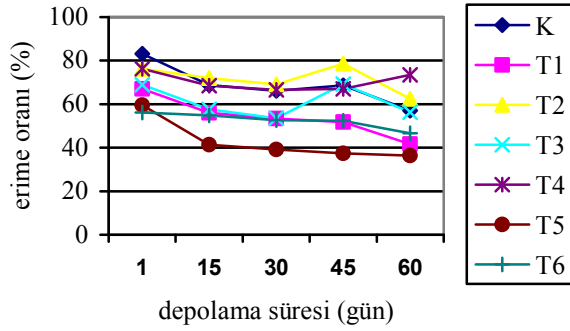
Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir ($P < 0.05$).



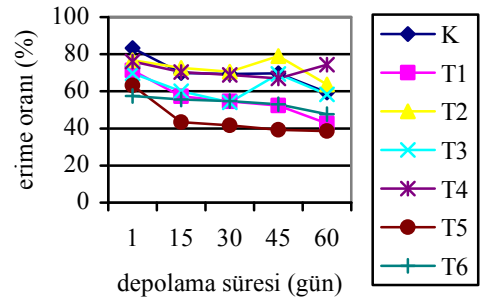
30. dakika



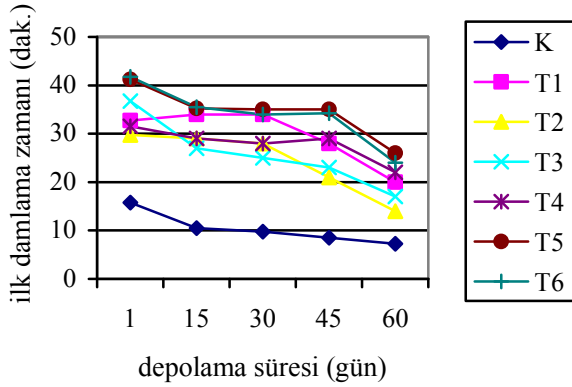
60. dakika



90. dakika



120. dakika



ilk damlama zamanı

Şekil 1. Dondurmelerde depolama boyunca erime oranı ve ilk damlama zamanında meydana gelen değişim (depolama süresi x dondurma tipi interaksiyonu)

Karışım %0.75 düzeyinde guar sakızı ilavesi, kontrol grubu ve salep ilaveli dondurmalarla göre serbest suyu daha fazla bağlayarak hareketsiz kalmasını ve dondurmanın daha geç erimesini sağlamış olabilir.

Erime oranlarının depolama boyunca gösterdikleri değişim oranları incelendiğinde (Çizelge 3), 30. dakikada en az erime 1. günde (%2.85) en fazla erime ise 60.günde (%23.62) bulunmuştur. 30. dakikadaki erime oranları depolama süresince önemli derecede artmıştır. 60 ve 120.

dakikalarda 30. güne kadar erime oranında önemli bir düşüş belirlenmiş ($P<0.05$), 45. gündeki değer ve 15. gündeki değer arasında önemli bir fark bulunmamış, en düşük değer ise 60. günde tespit edilmiştir. 90. dakikada yine 30. güne kadar erime oranlarında önemli bir düşüş saptanmış ($P<0.05$), 45. günde 15. günden önemli derecede yüksek ($P<0.05$) bir değer elde edilmiş ve 60. günde yine en düşük değer bulunmuştur. İlk damlama süresi 1. günde en geç olurken, depolama boyunca ilk damlama süresinde kısılma olmuş ve 60. günde en düşük düzeye inmiştir. Sonuçlar dikkate alındığında erimeye karşı dayanıklılığın zamana bağlı olarak düştüğü söylenebilir. Her bir depolama zamanında dondurma tiplerinin erime oranları ve ilk damlama sürelerindeki değişim şekil 1’de görülmektedir. Araştırma sonuçları, Güven *vd.* (2003)’in keçiyoynuzu sakızı ve kombine stabilizör kullanımı

ve depolama süresinin Kahramanmaraş tipi dondurmalar üzerine etkilerini incelediği; Keçeli (1995)’in değişik stabilizörler kullanarak ürettiği dondurmalar elde ettiği, Roland *vd.* (1999) ve Tekinşen ve Karacabey (1985)’in bildirdiği sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Stabilizör olarak %0.75 düzeyinde salep kullanılan dondurmalar 30. dakikadaki erime oranları %0.75 guar sakızı ilaveli örneklerle karşılaştırıldığında sonuçların benzer olduğu görülmekle birlikte 60, 90, 120. dakikadaki erime oranı ve ilk damlama zamanı açısından T5 örneklerinin diğer tiplere göre önemli derecede üstün olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Duyusal Analizler

Dondurma örneklerinde belirlenen duyuşal özelliklere ait sonuçlar Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4. Dondurma örneklerinde belirlenen duyuşal özelliklere ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Tipi	Renk	Tekstür	Sıklık	Sakızimsı Yapı	Buzlu Yapı	Pürüzsüzlük	Kayganlık	Ağızda Bıraktığı Tat	Ağızda Erime
Kontrol	6.94 ^a	6.08 ^a	5.49 ^a	5.19 ^a	6.09 ^a	6.12 ^a	5.31 ^a	5.41 ^a	5.79 ^a
T 1	7.69 ^b	7.46 ^{ab}	7.15 ^b	7.02 ^b	7.57 ^b	7.41 ^b	7.17 ^b	6.99 ^b	7.28 ^b
T 2	7.51 ^b	7.15 ^{ab}	7.30 ^b	7.19 ^b	7.53 ^b	7.32 ^b	7.14 ^b	7.02 ^b	7.28 ^b
T 3	7.54 ^b	7.19 ^{ab}	7.13 ^b	7.13 ^b	7.34 ^b	7.43 ^b	6.91 ^b	6.81 ^b	7.06 ^b
T 4	7.69 ^b	7.22 ^b	7.13 ^b	6.91 ^b	7.43 ^b	7.57 ^b	7.02 ^b	6.98 ^b	7.13 ^b
T 5	7.36 ^b	7.83 ^c	6.81 ^b	6.69 ^b	7.19 ^b	7.25 ^b	6.91 ^b	6.57 ^b	6.96 ^b
T 6	7.64 ^b	7.14 ^c	6.99 ^b	6.96 ^b	7.41 ^b	7.41 ^b	6.88 ^b	6.72 ^b	7.20 ^b
Dondurma Tipi	Yabancı Tat ve Aroma	Vanilya Tadı	Krema Tadı	Genel Aroma	Erimeye Dayanıklılık		Genel Kabul Edilebilirlik		
Kontrol	5.80 ^a	5.50 ^a	5.25 ^a	5.13 ^a	5.11 ^a		5.02 ^a		
T 1	6.91 ^b	6.29 ^a	6.39 ^b	6.75 ^b	6.94 ^b		6.85 ^b		
T 2	6.91 ^b	6.46 ^a	6.37 ^b	6.90 ^b	7.22 ^b		6.95 ^b		
T 3	6.72 ^b	6.52 ^a	6.28 ^b	6.73 ^b	7.19 ^b		6.88 ^b		
T 4	6.75 ^b	6.56 ^a	6.25 ^b	6.75 ^b	7.11 ^b		6.89 ^b		
T 5	6.34 ^b	6.36 ^a	5.95 ^b	6.42 ^b	7.05 ^b		6.47 ^b		
T 6	6.62 ^b	7.45 ^a	6.12 ^b	6.53 ^b	6.99 ^b		6.70 ^b		

Farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir ($P<0.05$).

Dondurmada önemli olan duyuşal değerlendirme sonuçları incelendiğinde vanilya tadı haricindeki diğer bütün parametreler üzerine stabilizör ilavesinin etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Ağızda erime özelliği dışındaki parametreler depolama süresinden etkilenmemiş, ayrıca depolama süresi x stabilizör ilavesi etkileşimi önemsiz bulunmuştur.

Renk, sıklık, sakızimsı yapı, buzlu yapı, pürüzsüzlük, kayganlık, ağızda bıraktığı tat, ağızda erime, yabancı tat ve aroma, vanilya tadı, krema tadı, genel aroma, erimeye dayanıklılık, genel kabul edilebilirlik özellikleri açısından kontrol grubu

dondurmalar diğer tiplere göre önemli farklılık göstermiştir. Diğer dondurma tipleri arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Genel tekstür açısından yapılan değerlendirmede %0.75 guar sakızı ilaveli T5 ve %0.75 salep ilaveli T6, kontrol ve diğer örneklere göre üstün bulunmuştur. Ruger *vd.* (2002) ve Baer *vd.* (1997)’in bildirdiği sonuçlar araştırma bulgularını desteklemekte, ancak Ohmes *vd.* (1998)’in stabilizör ilavesinin ağızda erime skorunu artırdığı yönündeki bulgularla çelişmektedir.

Duyusal değerlendirme sonucunda stabilizör ilavesinin etkisi belirgin bir şekilde ortaya çıkmamakla birlikte genel tekstürdeki üstünlük,

fiziksel değerlendirmelerden elde edilen erime ve hacim artışı oranları birlikte değerlendirildiğinde %0.75 guar sakızı ilaveli dondurmanın en iyi tip olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak; %0.75 guar sakızı ilavesinin dondurmanın fiziksel ve duyusal özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir. Bu araştırma, dondurma üretiminde değişik düzeyde stabilizör ilavesinin dondurmanın bazı kalite kriterleri üzerine etkisini ortaya koymakla birlikte, ileride yapılacak çalışmalarda stabilizör ve emülgatörlerin birlikte kullanımlarında her bir kombinasyonun etkilerinin ayrı ayrı da incelenmesi ve dondurmada buz kristalleri, hava kabarcıkları ve yağ globüllerinin çap ve oranları üzerine etkilerinin de araştırılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akalın, A.S. ve Gönç, S., 1995. Dondurma teknolojisinde kullanılan katkı maddelerinin özellikleri, işlevleri ve yasal durumları (II), asitler, tuzlar, tatlılaştırıcı maddeler, emülsifiye ve stabilize ediciler. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2 (32), 201-207.
- Baer, R. J., Wolkow, M. D. and Kasperson, K. M., 1997. Effect of emulsifiers on the body and texture of low fat ice cream. J. Dairy Sci., 80, 3123-3132.
- Baer, R. J., Krishnaswamy, N. and Kasperson, K. M. 1999. Effect of emulsifiers and food gum on nonfat ice cream. J. Dairy Sci. 82,1416-1424.
- Chung S.J., Heymann, H. and Grun, I.U., 2003. Application of GPA and PLSR in correlating sensory and chemical data sets. Food Quality and Preference, 14, 485-495.
- Cottrell, J.I.L., Pass, G. and Phillips, G. O., 1979. Assessment of polysaccharides as ice cream stabilizers. J. Sci. Food Agric. 30,1085-1088.
- Cottrell, J.I.L., Pass, G. and Phillips, G.O., 1980. The effect of stabilizers on the viscosity of an ice cream mix. J. Food Sci. Agric., 31, 1066-1070.
- Çakmakçı, S., 2007 Gıda Katkı Maddeleri (6.Baskı). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yay. No:164, Erzurum.
- Flores, A.A. and Goff, H.D.,1999. Ice crystal size distributions in dynamically frozen model solitions and ace cream as affected by stabilizers. J. Dairy Sci., 82, 1399-1407.
- Gönç, S., ve Enfiyeci, A.S., 1987. Dondurma teknolojisinde kullanılan emülsifiye ve stabilize edici maddeler, fonksiyonları ve kombinasyonları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2 (24), 209-221.
- Güven, M. ve Akin, M.S., 1997. Farklı oranlarda süttozu ilave edilerek üretilen dondurmaların fiziksel ve duyusal özellikleri. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg., 12 (4), 11-20.
- Güven, M., Karaca O. B. and Kacar A., 2003. The effects of the combined use of stabilizers containing locust bean gum and of the storage time on Kahramanmaraş-type ice creams. Int. J. Dairy Technol., 56(4), 223-228.
- Keçeli, T., 1995. Farklı Stabilizer Maddelerin İnek ve Keçi Sütlerinden Yapılan Dondurmaların Bazı Niteliklerine Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Muhr, A.H. and Blanshard, L.M.V., 1983. The effect of polysaccharide stabilizers on ice crystal formation. In gums and stabilizers for the food industry. 2.Applications of hydrocolloids, G.O. Philips, D.J.Wedlock, and P.A. Williams pp.231-331. Pergamon press, Newyork.
- Muhr, A.H and Blanshard, L.M.V., 1986. Effect of polysaccharide stabilizers on the rate of growth of ice. J. Food Technol., 21, 683-710.
- Ohmes, R.L., Marshall R. T. and Heymann H., 1998. Sensory and physical properties of ice creams containing milk fat or fat replacers. J. Dairy Sci., 81,1222-1228.
- Roland, A.M., Phillips, L. G. and Boor, K. J., 1999. Effects of fat content on the sensory properties, melting, color, and hardness of ice cream. J. Dairy Sci., 82, 32-38.
- Ruger, P. R., Baer, R. J. and Kasperson, K.M., 2002. Effect of double homogenization and whey protein concentrate on the texture of ice cream. J. Dairy Sci., 85, 1684-1692.
- Tekinşen, O.C. ve Karacabey, A., 1985. Bazı stabilizer karışımlarının Kahramanmaraş tipi dondurmanın fiziksel ve organoleptik nitelikleri üzerine etkisi. Doğa Bilim Derg.,1 (9), 89-98.