

Dondurmanın Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Farklı Emülgatörlerin Etkisi

Elif ATSAN

Erzurum Hıfzısıhha Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum (eatsan4@hotmail.com)

Abdullah ÇAĞLAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyon

Geliş Tarihi : 30.01.2008

ÖZET: Bu araştırmada farklı çeşit ve düzeyde emülgatör ilavesinin depolama süresince (1, 15, 30, 45, 60. gün) dondurmanın bazı fiziksel ve duyusal özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Emülgatör olarak mono-di gliserid ve lesitin (kontrol, %0.20, % 0.60 ve %1.0) kullanılmıştır. %1.0 mono-di gliserid ilavesinin hacim artışı (%55.07) önemli derecede artırdığı belirlenmiştir (P<0.05). Depolama süresi ile emülgatör ilavesinin erime oranları üzerine etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur. Depolama boyunca, dondurma örneklerindeki erime oranları ve ilk damlama süresine ait değişim incelendiğinde %1.0 mono-di gliserid ilave edilen örneklerin en az eridiği ve ilk damlama süresinin diğer tiplerden önemli ölçüde geç olduğu tespit edilmiştir. Buzlu yapı haricinde diğer bütün özellikler üzerine emülgatör ilavesinin etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur. Genel olarak mono-di gliserid ilaveli örnekler diğer dondurma örneklerine göre yüksek puanlar almıştır. Sonuç olarak, %0.6-1.0 düzeyinde mono-di gliserid ilavesinin dondurmanın fiziksel ve duyusal özelliklerini iyileştirdiği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dondurma, mono-di gliserid, lesitin, emülgatör

The Effect of Different Emulsifiers on Some Physical and Organoleptic Properties of Ice Cream

ABSTRACT: This study which was carried out to determine the effect of different kinds and levels of emulsifiers on the some physical and organoleptic properties of ice cream during storage period (1, 15, 30, 45, 60. day). Mono-di glycerid and lecithin were used as emulsifiers (control, 0.20 %, 0.60%, 1.0%). It was observed that 1.0% addition of mono-di glycerid has increased (55.07 %) overrun significantly (P<0.05). The effect of storage time and addition of emulsifier on melting rate was found to be significant (P<0.01). In examining the melting and first dripping time in the samples during the storage, it was found that the sample with 1.0% mono-di glycerid was melted at the lowest level and the dripping time was retarded them other samples. It was observed that the control group ice creams had significantly lower (P<0.05) scores than those added with emulsifier on all properties was found to be (P<0.01) significant except icy structure. Generally the samples with mono-di glycerid had higher scores than the others. In conclusion, addition of 0.60-1.0% mono-di glycerid levels improve the physical and organoleptic properties of ice cream.

Keywords: Ice cream, mono-di gliserid, lecithine, emulsifier

GİRİŞ

Üstün fiziksel özelliklere sahip ve kaliteli dondurma üretimi için dondurma karışımının uygun çeşit ve düzeyde stabilizör ve emülgatör maddeleri içermesi ve etkin bir şekilde işlenmesi gereklidir. Tüketici beğenisine her yönüyle hitap edecek dondurma üretiminde tatmin edici düzeyde bir bileşim ve kalite sağlamak amacıyla, uygun bileşen ve katkı maddelerinin karıştırılarak dengelenmesi ve ileri teknolojiye uygun bir biçimde işlenmesi önem taşır. Oysa ülkemizde çoğunlukla geleneksel yöntemlerle dondurma üretimi yapılmakta (Yöneş 1968, Tekinşen ve Karacabey 1985), bunun sonucu olarak ta dondurma özellikle yapı, kitle, erimeye karşı direnç ve lezzet yönünden üstün kalitede olamamaktadır. Bu olumsuzluğun giderilmesinde, gelişmiş ülkelerde dondurma üretiminde yaygın olarak kullanılan farklı emülgatör ve stabilizörlerin devreye sokulması dondurma kalitesini artırmada etkili olabilir. Ayrıca depolamanın, dondurma üretiminin vazgeçilmez bir parçası olması nedeniyle üretilen dondurmaların uygun sıcaklık ve koşullarda depolanması gereklidir.

Emülgatörler, yüzey gerilimini azaltan ve buna bağlı olarak dondurmanın ve birçok gıda maddesinin ince dispers bir yapıya kavuşmasını sağlayan maddelerdir (Fennema 1996). Yağ globüllerinin etrafını saran emülgatörler, globüllerin dayanıklı durumda kalmalarını yani kümeleşmesini önlemektedir (Tekinşen 1996). Emülgatörler, dondurma karışımındaki yağın, özellikle homojenizasyon veya mekaniksel emülsifikasyonla çok ufak parçalara ayrılarak yüzey alanları artan yağ globüllerinin suda yağ emülsiyonu şeklinde homojen olarak dağılımlarını korumak amacıyla katılırlar ve etkilerini karışımındaki yağ globülleri ile serum arasında yüzey gerilimini azaltarak gösterirler. Dondurmada kullanılan emülgatörlerin fonksiyonları; yağın dağılmasını sağlayarak daha homojen bir yapı elde etmek, donma süresini azaltmak, yağ-protein etkileşimlerini kolaylaştırmak, fazla suyun bağlanması ile kuruluk sağlayarak kalıplaşmayı kolaylaştırmak, fireye karşı dayanımı artırmak, üniform bir şekilde eriyen katı bir tekstür oluşturup erime özelliklerini iyileştirerek erimeye karşı dayanıklılığı artırmak, karışımın hava ile birleşmesini

sağlamak ve son üründe pürüzsüz yapı sağlamak ve ürünlerin dayanıklılığını arttırmaktır. Bu maddelerin ayrıca, dondurma karışımının dövülme kalitesini arttırdığı, dövme süresini de azalttığı belirtilmektedir (Goff 1988, Akçin 1997).

Dondurma teknolojisinde en çok kullanılan emülgatörlerin gliserol, şeker ve sorbitol esterleri olduğu, bunların da lesitin, mono-di gliseridler, destile edilmiş monogliseridler, mono-digliseridlerin asetik asit, sitrik asit, laktik asit esterleri, poligliserol esterleri, propilen glikol esterleri, sorbitol esterleri ve sakkaroz ester-gliseridleri olduğu belirtilmektedir (Goff 1997).

Baer *et al.* (1997), mono-di gliseridlerle harmanlanmış polisorbitat 80, %40 α -monogliserid, %70 α -monogliserid ve lesitini 3 farklı düzeyde kullanarak ürettikleri az yağlı dondurmalarda emülgatörlerin yapı ve tekstür özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Lesitin ilaveli örneklerde tat ve aroma değerleri en düşük bulunmuştur. Araştırmacılar yüksek seviyede emülgatör ilavesinin dövme kabiliyetini artırdığını ancak sadece polisorbitat 80 harmanı ve %70 α -monogliserid ilaveli örneklerin dövme kabiliyeti, kontrol grubundan yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bütün emülgatörlerin az yağlı dondurmalarda yapı ve tekstürü geliştirdiği bildirilmiştir.

Segall ve Goff (2002), geleneksel olarak üretilen ve emülgatör içeren dondurmalarda hacim artışının daha yüksek, erime oranının ise daha düşük olduğunu; geleneksel olarak üretilen ve emülgatör eklenmemiş dondurmalarda ise hacim artışının düşük, erime oranının ise yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Üretilen dondurmalarda hacim artışı ve erime oranını (dakikada kaybedilen kütle) sırasıyla %48-90 ve %0.223-0.99 arasında bulmuşlardır.

Bu araştırma mikse farklı oranlarda ilave edilen bazı emülgatörlerin dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duysal özellikleri üzerine etkilerini ortaya koymak ve en uygun emülgatör tipinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Dondurma üretimi

Dondurmalarda ana bileşen olarak %5 süt yağı, %10 yağsız süt kurumadesi, %18 sakkaroz, %0.25 keçiyoynuzu sakızı, %0.02 karragen, %0.75 guar sakızı ve %0.05 vanilya kullanılmıştır. Üretilen

dondurma bileşimleri tablo 1, üretim aşamaları ise Şekil 1’de verilmiştir.

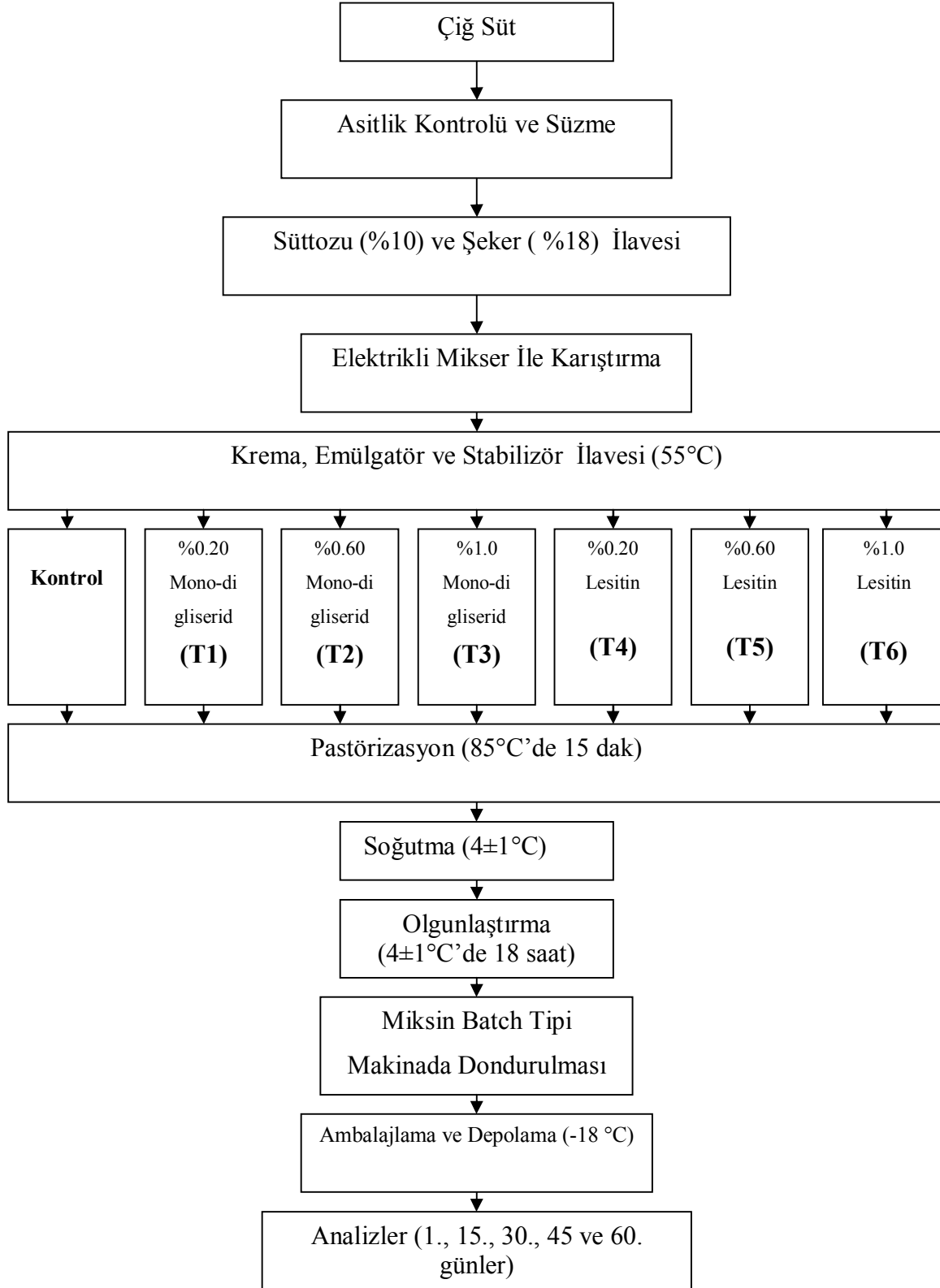
Tablo 1. Üretilen dondurma örneklerindeki emülgatör çeşit ve oranları

Dondurma Tipleri	Emülgatör çeşit ve miktarı (%)
Kontrol	Ana bileşenler haricinde hiçbir şey katılmamıştır.
T 1	0.20 Mono-di gliseridli
T 2	0.60 Mono-di gliseridli
T 3	1.00 Mono-di gliseridli
T 4	0.20 Lesitinli
T 5	0.60 Lesitinli
T 6	1.00 Lesitinli

Erime oranı tayini (Şekil 2) Cottrell *et al.* 1979’a göre yapılmış, erime oranı tayini yapılırken dondurma örneklerinin ilk damladıkları zaman (dak) ilk damlama zamanı olarak alınmıştır. Hacim artışı (overrun) tayini (%) ise Flores ve Goff 1999’ a göre ve yapılmıştır.

Duyusal analizler Roland *et al.* (1999), Baer *et al.* (1999) ve Chung *et al.* (2003) tarafından verilen panel değerlendirme puanlaması modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu amaçla, dondurma örneklerinin renk, tekstür, 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 kabuledilebilirlik açısından depolamanın 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerinde Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve Hıfzıssıhha personelinin oluşan 8 kişilik panelist grup tarafından değerlendirilmiştir.

Araştırmada 7 farklı dondurma örneğinde değişik çeşit ve seviyede emülgatör ilavesinin 5 farklı depolama periyodunda (7 x 5 x 2 Faktöriyel Deneme); fiziksel, ve duysal özellikleri üzerine etkisi 2 tekerrürlü olarak Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre düzenlenmiş ve 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.



Şekil 1. Dondurma üretim aşamaları

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**Hacim artışı oranları**

Dondurma örneklerine ait hacim artışı oranları tablo 2’de, verilmiştir.

Tablo 2. Dondurma örneklerinde belirlenen hacim artışına ait ortalamalar (%)

Dondurma Tipi	Hacim Artışı
Kontrol (Ana bileşenleri içeren karışım)	25.26 ^c
T 1 (%0.2 Mono-di gliserid)	21.45 ^c
T 2 (%0.6 Mono-di gliserid)	39.11 ^b
T 3 (%1.0 Mono-di gliserid)	55.07 ^a
T 4 (%0.2 Lesitin)	24.69 ^c
T 5 (%0.6 Lesitin)	24.40 ^c
T 6 (%1.0 Lesitin)	25.25 ^c

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

Örneklerin hacim artış oranı (overrun) incelendiğinde, %1.0 mono-di gliserid ilavesinin (T3) enyüksek düzeyde hacim artışı (%55.07) sağladığı bulunmuştur. Bunu %0.6 mono-digliserid ilavesi yapılan T2 örneği (%39.11) izlemiştir. Kontrol, T1, T4, T5 ve T6 örneklerindeki hacim artışları %21.45-25.26 arasında değişim göstermiş, bu dondurma tipleri arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar Segal ve Goff (2002) ve Baer *et al.* (1997)’nin bildirdiği sonuçlardan düşük bulunmuştur. Ancak, Baer *et al.* (1997)’in bildirdiği hacim artışı değerleri bu araştırma bulgularından yüksek olmakla birlikte, mono-digliserid ilavesinin lesitin ilavesine göre daha

iyi hacim artışı sağladığı yönündeki görüşleriyle paralellik göstermektedir.

Erime oranı

Depolama süresince dondurma örneklerinde tespit edilen ortalama erime oranları ve ilk damlama süresine ait ortalamalar Tablo 3’de verilmiştir.

Erime oranı dondurmanın ısı şokuna dayanıklılığını gösteren en önemli faktörlerden birisidir. Dondurma örneklerinin depolama boyunca erime oranlarının tespit edilmesi amacıyla yapılan erime testi sonucunda 30. dakikada örneklerin hiçbirinde erime belirlenmemiştir. 60. dakikada en düşük erime oranı %1 mono-digliserid ilaveli T3’te (damlama yok), en yüksek ise %1 lesitin ilaveli T6 örneğinde bulunmuştur. 90 ve 120. dakikalarda ise T3 en düşük değeri gösterirken, en fazla T6 örneği erimmiştir (Tablo 3). Elde edilen sonuçlar Segal ve Goff (2002) ve Baer *et al.* (1997)’in bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ayrıca Bolliger *et al.* (2000) emülgatör ilavesinin dondurmada erime oranını azalttığı ve dondurmanın uzun süre şeklini muhafaza ettiği yönündeki bulguları bu araştırmadan elde edilen sonuçları desteklemektedir.

İlk damlama süresi açısından incelendiğinde %1.0 mono-digliserid ilaveli T3 (120.23 dak) en geç damlayan tip olmuştur. En erken damlama ise 53.47’inci dakika ile %1.0 lesitin içeren T6 örneğinde olmuştur.

Depolama süresince 30. dakikada erime tespit edilemezken, 60, 90 ve 120. dakikalardaki erime oranları değişiklikler göstermiştir. 15 ve 30. günlerde 60. dakikadaki erime oranları 1, 45 ve 60. günden önemli derecede ($P<0.05$) düşük bulunmuştur. 90 ve 120. dakikalardaki erime oranlarına bakıldığında 15. günde en düşük, 45. günde ise en yüksek erime oranları elde edilmiştir.

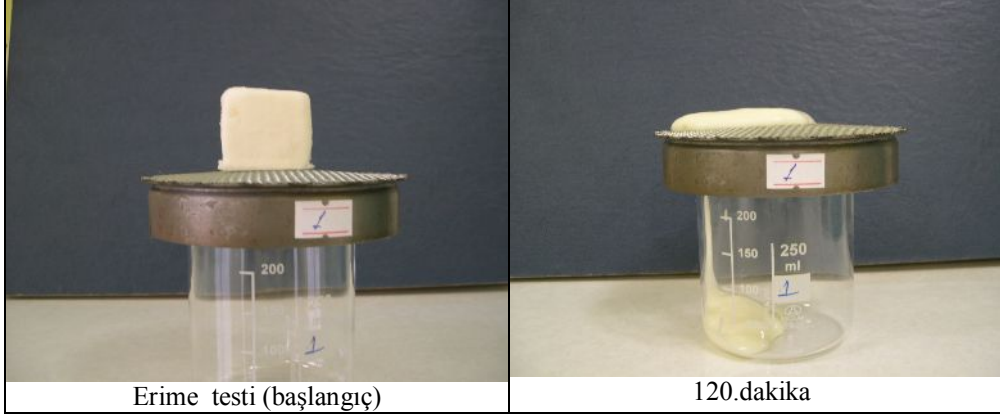
Tablo 3. Dondurma örneklerinin erime oranları (%) ve ilk damlama sürelerine (dak) ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Tipi	60. dak	90. dak	120. dak	İlk Damlama Zamanı (dak)
Kontrol	13.38 ^c	29.45 ^b	33.01 ^b	58.97 ^{bc}
T 1	14.20 ^c	23.34 ^b	24.94 ^b	65.83 ^{bc}
T 2	24.09 ^{ab}	34.15 ^b	36.23 ^b	48.77 ^c
T 3	0.00 ^d	3.51 ^a	5.75 ^a	120.23 ^a
T 4	13.49 ^c	34.88 ^b	39.31 ^b	68.40 ^b
T 5	17.33 ^{bc}	25.67 ^b	29.42 ^b	60.80 ^{bc}
T 6	31.60 ^a	59.64 ^c	64.71 ^c	53.47 ^{bc}
Depolama Süresi				
1. gün	23.53 ^a	30.35 ^{abc}	32.35 ^{bc}	62.19 ^b
15. gün	10.71 ^b	22.58 ^c	25.33 ^c	76.71 ^a
30. gün	10.19 ^b	24.71 ^{bc}	28.03 ^{bc}	77.14 ^a
45. gün	22.73 ^a	38.99 ^a	43.45 ^a	75.11 ^a
60. gün	14.33 ^b	33.83 ^{ab}	37.53 ^{ab}	59.50 ^b

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

En geç damlama 30. günde (77.14 dak), en erken damlama ise 60. günde (59.50 dak) tespit edilmiştir (tablo 3). Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; 15 ve 30. günlerde dondurmaların erimeye karşı daha dayanıklı olduğu saptanmıştır. Depolama boyunca dondurma örneklerinin erime oranları üzerine emülgatör ilavesi ve depolama süresinin etkisi

önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Depolama boyunca dondurma örneklerindeki erime oranları ve ilk damlama süresine ait değişim incelendiğinde (şekil 4.2) %1 mono-digliserid ilave edilen T3 örneğinin bütün depolama boyunca en az eridiği ve ilk damlama süresinin diğer tiplerden önemli ölçüde yüksek olduğu görülmüştür.



Şekil 2. Erime testinde kullanılan dondurma örneği

Dondurmalara ait duyu analizi sonuçları

Üretim sırasında cam kavanozlara alınarak 2 ay süreyle depolanan örnekler 8 kişilik panelist grup tarafından 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerde renk, tekstür, 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 bakımından 9 puan üzerinden değerlendirilmiştir. İncelenen duyu özelliklerine ait ortalama ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları tablo 4.'de verilmiştir.

Tablo 4. Dondurma örneklerinde belirlenen duyu özelliklerine ait Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Dondurma Tipi	Renk	Tekstür	Sıklık	Sakızimsı Yapı	Buzlu Yapı	Pürüzsüzlük	Kayganlık	Ağızda Bıraktığı Tat	Ağızda Erime
Kontrol	7.01 ^b	6.61 ^c	6.40 ^c	6.47 ^{bc}	7.35 ^a	7.26 ^{bc}	6.44 ^c	6.14 ^c	6.36 ^{bc}
T 1	7.13 ^b	7.71 ^{ab}	7.68 ^b	7.53 ^a	7.75 ^a	7.96 ^a	6.93 ^{cd}	7.61 ^a	7.65 ^a
T 2	7.97 ^d	7.99 ^a	7.70 ^b	7.46 ^a	7.50 ^a	7.70 ^{ab}	7.82 ^b	7.68 ^a	7.68 ^a
T 3	8.30 ^d	7.82 ^a	8.47 ^a	7.47 ^a	7.22 ^a	7.46 ^{ab}	8.93 ^a	7.41 ^a	7.54 ^a
T 4	6.07 ^c	7.24 ^b	7.49 ^b	6.96 ^{ab}	7.40 ^a	7.50 ^{ab}	7.31 ^c	6.68 ^b	7.43 ^a
T 5	5.61 ^c	6.71 ^c	7.51 ^b	6.73 ^{bc}	7.28 ^a	7.42 ^{ab}	6.68 ^{de}	5.60 ^d	6.82 ^b
T 6	4.88 ^a	5.97 ^d	7.17 ^b	6.22 ^c	7.17 ^a	6.79 ^c	6.36 ^c	4.97 ^e	6.21 ^c
Dondurma Tipi	Yabancı Tat ve Aroma	Vanilya Tadı	Krema Tadı	Genel Aroma	Erimeye Karşı Dayanıklılık		Genel Kabul Edilebilirlik		
Kontrol	6.65 ^b	6.75 ^{bc}	6.90 ^{bc}	6.83 ^b	6.44 ^c		6.01 ^c		
T 1	7.84 ^a	7.28 ^{ab}	7.65 ^a	7.73 ^a	7.76 ^{ab}		7.80 ^a		
T 2	7.59 ^a	7.40 ^a	7.40 ^{ab}	7.65 ^a	7.74 ^{ab}		7.88 ^a		
T 3	7.72 ^a	7.45 ^a	7.42 ^{ab}	7.53 ^a	8.25 ^a		7.93 ^a		
T 4	6.88 ^b	7.05 ^{ab}	6.75 ^c	6.93 ^b	7.48 ^{bc}		6.97 ^b		
T 5	5.61 ^c	6.25 ^{cd}	6.07 ^d	6.75 ^b	7.13 ^{cd}		5.88 ^c		
T 6	5.20 ^c	5.85 ^d	5.67 ^d	6.96 ^b	6.74 ^{de}		5.36 ^d		

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

Yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda dondurmaya emülgatör ilavesinin buzlu yapı haricinde diğer bütün özellikler üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$).

Renk açısından %0.6 ve %1.0 mono-di gliserid ilaveli örneklerin renk açısından diğer dondurmalarından daha üstün olduğu, lesitin ilavesinin (özellikle %1.0 düzeyinde) dondurma rengini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Bu sonuçlara göre dondurmaya %0.60-1.0 düzeyinde mono-digliserid ilavesinin dondurmada arzu edilen bir renk oluşturduğu söylenebilir.

Tekstür açısından en iyi puanı 7.99 puanla %0.60 mono-di gliserid ilaveli T2 örneği almıştır. T1, T2 ve T3 örnekleri farklı düzeylerde mono-digliserid içerdiğinden, emülgatör olarak mono-digliserid ilavesinin tekstürde önemli ölçüde iyileşme sağladığı açıkça görülmektedir. Elde edilen sonuçlar Baer *et al.* (1997), Baer *et al.* (1999) Ruger *et al.* (2002) 'un sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Dondurma örnekleri sıklık özelliği açısından değerlendirildiğinde %1.0 mono-digliserid ilaveli T3'ün (8.5) diğer dondurmalarından önemli derecede üstün olduğu görülmektedir.

Dondurmaların ağızda bırakmış olduğu tat, diğer duyuşal özelliklere göre daha kolay belirlenebilen ve tüketici tercihi açısından çok önemli olan bir özelliktir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, emülgatör ilave edilmeden üretilen veya %0.2'nin üzerinde lesitin ilave edilen örneklerde ağızda arzu edilmeyen bir tat oluşmuştur. Baer *et al.* (1997) bildirdiği sonuçlar araştırma bulgularını desteklemektedir.

Tüketicilerin dondurma tercihini önemli ölçüde etkileyen yabancı tat ve aroma, İncelendiğinde; özellikle %0.2'den fazla düzeyde lesitin ilavesinin dondurmalarda yabancı tat ve aromaya neden olduğu görülmüştür. Baer *et al.* (1997) ve Ruger *et al.* (2002)'in bildirdiği sonuçlar araştırma bulgularını desteklemektedir. Tüm dondurmalara aynı oranda vanilya ve krema ilave edilmesine rağmen, kontrol grubunda ve lesitin ilave edilen dondurmalarda vanilya ve krema tadı açısından düşük puanlar elde edilmiştir. Genel aroma açısından %0.2-0.6 düzeyinde mono-digliserid ilaveli dondurmalar en iyi puanları alırken, lesitin ilave edilen örnekler düşük puanlar almıştır. Ancak bu farklar istatistikî olarak önemli bulunamamıştır.

Panelistler dondurmaları duyuşal özellikler açısından değerlendirmekle birlikte, dondurmaların erimeye karşı dayanıklılığını da gözlemlemişler ve erime testlerinde elde edilen sonuçlara paralel puanlar vermişlerdir. Duyusal değerlendirmenin sonunda panelistlerden örnekleri genel kabuledilebilirlik açısından puanlamaları istenmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda en iyi puanları

%1.0 mono-digliserid ilaveli T3 (7.93) dondurma örnekleri almıştır.

SONUÇ

Farklı çeşit ve oranda emülgatör ilaveli dondurmalarındaki hacim artışı incelendiğinde %1.0 mono-di gliserid ilavesinin (T3) hacim artışı (%55.07) önemli derecede ($p<0.05$) artırdığı gözlenmiştir.

Dondurma örneklerinin hiçbirinde 30. dakikada erime olmazken, depolama boyunca dondurma örneklerindeki erime oranları ve ilk damlama süresine ait değişim incelendiğinde %1.0 mono-digliserid ilave edilen (T3) örneklerin depolama boyunca en az eridiği ve ilk damlama süresinin diğer tiplerden önemli ölçüde geç olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan duyuşal analizler sonucunda; genel olarak mono-di gliserid ilaveli örnekler diğer dondurma örneklerine göre yüksek puanlar almıştır. %0.6 ve %1 lesitin ilave edilen örnekler ve emülgatör ilave edilmeyen kontrol grubunda, incelenen duyuşal özellikler bakımından genellikle daha düşük puanlar elde edilmiştir. Panelistler genel kabuledilebilirlik açısından değerlendirme yaptığında %1.0 mono-di gliserid ilave edilen dondurma tipinin (T3) diğer örneklerden daha üstün olduğunu belirtmişlerdir. Emülgatör olarak lesitin ilavesinin özellikle renk, tekstür, yabancı tat ve aroma, ağızda bıraktığı tat, pürüzsüz yapı gibi özelliklerde önemli derecede azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, %0.6 ve %1.0 düzeyinde mono-di gliserid ilavesinin dondurmanın fiziksel ve duyuşal özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akçin, A., 1997. Dondurma Teknolojisi. Gıda, 4, 12-13.
- 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.
- 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.
- Bolliger, S., Kornbrust, B. Goff, H.D. Tharp B.W. and Windhab, E.J., 2000. Influence of emulsifiers on ice cream produced by conventional freezing and low-temperature extrusion processing. Int. Dairy J. 10, 497-504.
- 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.
- Fennema, O.R., 1996. Food Chemistry. Third Edition, 1018 p., New York.
- Flores, A.A. and Goff, H.D.,1999. Ice crystal size distributions in dynamically frozen model solutions and ace cream as affected by stabilizers. J. Dairy Sci. 82, 1399-1407.
- Goff, H. D. 1988. Emulsifiers in ice cream: how do they work? Modern Dairy 67(3), 15-18.
- Goff, H.D., 1997 Colloidal aspects of ice cream - a review. Int. Dairy J., 7, 363-373.

- Roland, A. M., Phillips, L. G. and Boor, K. J.,1999b. 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.
- Segall, K.I. and Goff, H.D., 2002. A modified ice cream processing routine that promotes fat destabilization in the absence of added emulsifier. *Int. Dairy J.*, 12, 1013-1018.
- 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.
- Tekinşen, O.C., 1996. Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Yayın Ünitesi, Konya.
- Yöneş, Z., 1968. Dondurma Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:360, Ankara Üniversitesi Basımevi, 111 s, Ankara.