

38919

**FARKLI STABİLİZER MADDELERİN İNEK VE KEÇİ
SÜTLERİNDEN YAPILAN DONDURMALARIN
BAZI NİTELİKLERİNE ETKİLERİ ÜZERİNDE
KARŞILAŞTIRMALI BİR ARAŞTIRMA**

TÜRKAN KEÇELİ

ÇÜ.
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ADANA
Temmuz-1995**

Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma jürimiz tarafından Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalında **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Atilla KONAR



Üye : Yrd. Doç .Dr. Mehmet GÜVEN



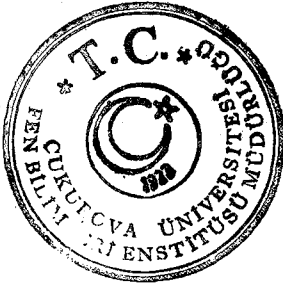
Üye : Yrd. Doç. Dr. Zerrin ERGİNKAYA

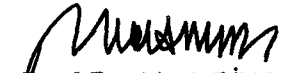


KOD NO: 977

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Bu Tez Ç.Ü araştırma Fonu
Taraından Desteklenmiştir
FBE.93.118




Prof.Dr. Ural DİNÇ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÇİZELGE LİSTESİ.....	III
ŞEKİL LİSTESİ.....	IV
ÖZ.....	V
ABSTRACT.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Stabilizer Maddelerin Hazırlanması.....	15
3.2.2. Dondurma Üretimi	16
3.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	16
3.2.3. 1. Asitlik Tayini	16
3.2.3. 2. Erime Oranı Tayini.....	18
3.2.3. 3. Hacim Artışı (Overrun) Tayini.....	18
3.2.3. 4. Kıvam-Penetrometre Değeri Tayini.....	19
3.2.3. 5. Kurumadde Tayini	19
3.2.3. 6. Laktoz Tayini	19
3.2.3. 7. Özgül Ağırlık Tayini.....	19
3.2.3. 8. pH Tayini	19
3.2.3. 9. Şekil Muhafazası Tayini.....	19
3.2.3.10. Protein Tayini.....	20
3.2.3.11. Viskozite Tayini	20
3.2.3.12. Yağ Tayini.....	20
3.2.3.13. Yağsız Kurumadde Tayini.....	20
3.2.4. Duyusal Analizler.....	20
3.2.5. İstatistiksel Analizler.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	23
4.1. Araştırmada Kullanılan Sütlerin ve Mikslerin Bileşimleri	23
4.1.1. İnek ve Keçi Sütlerinin Bileşimleri.....	23
4.1.2. İnek ve Keçi Sütlerinden Hazırlanan Mikslerinin Bileşimleri ..	24
4.2. İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri.....	26
4.2.1. Stabilizersiz (kontrol) İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri.....	26
4.2.2. Arap Sakızı Katılmış İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri.....	28

Sayfa No

4.2.3.	Karboksi Metil Sellüloz Katılmış İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri.....	30
4.2.4.	Çöven Kökü Katılmış İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri.....	32
4.2.5.	Jelatin Katılmış İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri.....	34
4.2.6.	Keçi Boynuzu Katılmış İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri.....	36
4.2.7.	Salep Katılmış İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri.....	38
4.3.	Farklı Stabilizer Maddelerin İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi.....	40
4.3.1.	Farklı Stabilizerlerin Dondurmaların Hacim Artış Oranına Etkisi	40
4.3.2.	Farklı Stabilizerlerin Dondurmalarda (Mikslerde) Viskoziteye Etkisi	43
4.3.3.	Farklı Stabilizerlerin Dondurmalarda Penetrometre Değerlerine Etkisi.....	44
4.3.4.	Farklı Stabilizerlerin Dondurmaların İlk Damlama ve Tamamen Erime Sürelerine Etkisi	48
4.3.5.	Farklı Stabilizerlerin Dondurmaların Şekil Muhafaza ve Erime Oranları Üzerine Etkisi.....	52
4.3.6.	Farklı Stabilizerlerin Dondurmaların Duyusal Özelliklerine Etkisi.....	56
4.3.6.1.	Renk ve Görünüş Özellikleri.....	56
4.3.6.2.	Yapı ve Kıvam Özellikleri.....	59
4.3.6.3.	Tad Koku Özellikleri.....	61
4.3.6.4.	Toplam Duyusal Özellikler	62
SONUÇ		65
ÖZET		70
SUMMARY		73
KAYNAKLAR		75
TEŞEKKÜR		84
ÖZGEÇMİŞ		85

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1. Dondurmamacılıkta Kullanılan Stabilizerlerin Üretim Kaynakları ve Özellikleri	5
Çizelge 2. Dondurma Örneklerinin Duyusal Analizlerinde Kullanılan Değerlendirme Formu	22
Çizelge 3. Dondurma Üretiminde Kullanılan İnek ve Keçi Sütlerinin Bileşimi	23
Çizelge 4. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bileşimi	25
Çizelge 5. Stabilizersiz (Kontrol) İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri	27
Çizelge 6. Arap Sakızı Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri	29
Çizelge 7. CMC Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri	31
Çizelge 8. Çöven Kökü Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri	33
Çizelge 9. Jelatin Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri	35
Çizelge 10. Keçi Boynuzu Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri	37
Çizelge 11. Salep Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri	39
Çizelge 12. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Hacim Artış (%) ve Viskozite (sn) Değerleri	42
Çizelge 13. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının 5., 10. ve 15. Saniyelerdeki Penetrometre Değerleri (1/10 mm)	45
Çizelge 14. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının İlk Damlama ve Tamamen Erime Süreleri	49
Çizelge 15. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının 3., 15., 30. ve 45. Dakikalardaki Erime Oranları	53
Çizelge 16. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının 3., 15., 30. ve 45. Dakikalardaki Şekil Muhafazası Oranları	55
Çizelge 17. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Duyusal Analiz Sonuçları	57

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.	Araştırmada uygulanan dondurma üretimi akış şeması...	17
Şekil 2.	İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların hacim artışı değerleri (%).....	41
Şekil 3.	İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların viskozite değerleri (sn).....	43
Şekil 4.	İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların penetrometre-kıvam değerleri (1/10 mm).....	46
Şekil 5.	İnek sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların ilk damlama süreleri.....	47
Şekil 6.	Keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların ilk damlama süreleri.....	48
Şekil 7.	İnek sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların tamamen erime süreleri.....	50
Şekil 8.	Keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların tamamen erime süreleri.....	51
Şekil 9.	İnek sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların 45. dakikadaki erime oranları (%).....	52
Şekil 10.	Keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların 45. dakikadaki erime oranları (%).....	54
Şekil 11.	İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların "renk ve görünüş" puanları	58
Şekil 12.	İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların "yapı ve kıvam" puanları	59
Şekil 13.	İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların "tat ve koku" puanları	62
Şekil 14.	İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan dondurmaların "toplam" puanları..... (20 tam puan üzerinden).....	63

ÖZ

İnek ve keçi sütlerinden % 0.5 düzeyinde arap sakızı, CMC, çöven kökü, jelatin, keçi boynuzu ve salep kullanılarak ve ayrıca stabilizersiz (kontrol) dondurma üretilmiştir. Süt, miks ve dondurma örneklerinde kimyasal, fiziksel ve duyusal analizler yapılarak, dondurmaların özellikleri ve stabilizer maddelerin etkileri araştırılmıştır.

Dondurmalarda, hacim artışı, viskozite, penetrometre değeri, ilk damlama ve tamamen erime süreleri, şekil muhafaza ve erime oranları saptanarak, uzman panelce duyusal analizler de yapılmıştır.

Doğa'da tükenme tehlikesi bulunan salep yerine keçi boynuzu ve/veya CMC gibi başka stabilizerlerin, dondurmacılıkta başarı ile kullanılabileceği saptanmıştır. Üretilen tüm dondurmalar panelce kabul edilebilir bulunurken, en beğenilen örneklerin, keçi sütlerinden ve CMC, keçi boynuzu sakızı ve salep kullanılarak yapılan dondurmalar olduğu belirlenmiştir.

ABSTRACT

Effects of some stabilizers (gum arabic, CMC, soap wort, gelatine, carob bean gum and sahlep) at 0.5 % level on the various qualities of ice-cream made from goat's and cow's milk without fat or dry matter fortification were investigated.

Overrun, viscosity, penetrometer reading, first dripping, complete melting periods, shape keeping and melting rate percentages of ice-creams as well as organoleptical qualities by an expert panel were determined.

Results indicated that carob bean gum and/or CMC could replace sahlep (plant of which is in danger of extinction in nature) for ice cream making purposes. All the ice creams including the control samples which are without stabilizers were found to be of acceptable quality by the expert panel. The best liked ice creams were those which were made from goat's milk using CMC, carob bean gum and sahlep as stabilizers (in that order).

1. GİRİŞ

Dondurma st, krema, st tozu ile şeker, koyulaştırıcı ve kıvam artırıcı (stabilizer maddeler) ile renk ve aroma maddeleri gibi bazı harç maddelerinin belli oranlarda karıştırılarak özel şekilde işlenmesiyle elde edilen, karmaşık fizikokimyasal özelliklere sahip bir süt ürünüdür. Gıda endüstrisi ve süt teknolojisinin en hızla gelişen ve gün geçtikçe önemi artan kollarından birisi olan dondurma teknolojisi ülkemizde de son yıllarda hızla gelişmekte ve karlı bir endüstri haline gelmektedir (ÖZTÜRK, 1969; ARBUCKLE, 1972; ROTHWELL, 1985; TEKİNşEN, 1993).

Dondurma hem sütün bol olduğu ilkbahar ve yaz aylarında, hemde kış aylarında sütleri en iyi ve en karlı şekilde değerlendirmeye olanak verebilen bir süt ürünüdür. Genelde diğer bazı süt ürünleri kadar yatırım gerektirmeyen, peynirde olduğu gibi, uzun süreli olgunlaşma devresine ihtiyaç göstermeyen değerli bir süt ürünüdür. Herkesin sevdiği tad ve aromasının yanısıra, ana hammadde si olan süt sayesinde kalsiyum, potasyum, fosfor gibi önemli mineralleri, çeşitli vitaminleri ve proteinleri içeriyor olması dondurmayı beslenme açısından da rakipsiz kılmaktadır. İçindeki maddeler bakımından süte göre daha yoğun olan dondurmanın tüketilmesiyle, toplumun ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin önemli bir kısmının sağlanarak düzenli ve dengeli beslenmeye katkıda bulunacağı önemle vurgulanmaktadır. İşte bu gerçekler ve düşüncelerle, dondurma teknolojisinin hakkettiği seviyeye ulaşacağı mit edilmektedir(CAMPBELL ve MARSHALL, 1975; KONAR b, 1984; SALDAMLİ ve TEMİZ, 1988).

Dondurmanın ilk olarak nerede ve ne zaman yapıldığı hakkında yeterli bilgi buunmamıştır. Ancak dondurma teknolojisine temel oluşturan ilk ürünlerin, sütten dondurularak yapılan tatlıların 3000 yıl kadar önce in'de yapıldığı bilinmektedir. İlk dondurma reçetesi ise İngiltere'de Elizabeth Raffield tarafından 1769'da bir kadın dergisinde yayınlanmıştır. Ticari amaçla ilk dondurma retimi Londra'da 1785'de ve Amerika'da (bu endüstri dalının kurucusu sayılan "Jacop Russell" tarafından) 1851'de Baltimor'da yapılarak, ilk ticari dondurma tesisi kurulmuş ve böylece modern dondurmacılığın temeli atılmıştır. Bu

larıhten sonra dondurma teknolojisindeki önemli ilerlemeler, 1900'li yıllarda soğutma, pastörizasyon, homojenizasyon ve benzeri düzenlerin bulunması ve geliştirilmesiyle, başlamıştır (ROTHWELL 1985; KONAR, 1982; SALDAMLI ve TEMİZ, 1988).

Bugün bir kısmı ülkemizde de üretilen, bileşimine katılan maddelerin cinsi, miktarı ve dondurulma şeklindeki farklılıklarla yüzlerce tip ve çeşit dondurma bilinmektedir. Böylece ortaya çıkan 240 çeşit dondurma, kalite açısından çok üstün niteliklerde ve bilinçli herkesin yaz kış demeden her mevsim tüketebileceği sevilen, önemli bir gıda maddesi olabilmektedir (YÖNEY, 1968; ARBUCKLE, 1972; TEKİNŞEN, 1987). Yıllık 9 milyon ton civarındaki süt üretiminin % 0.4'ünün dondurmaya işlenerek (360 bin ton) ve 0.6 kg/yıl kişi başına tüketimimiz olduğu tahmin edilmektedir (ANON, 1993). Özellikle son yıllarda ülkemizde henüz sayıca yetersiz de olsa bazı modern dondurma fabrikaları kurulmuştur. Bu modern tesislerde üretilen üstün kaliteli ve zengin çeşitteki dondurmalar ile sınırlı olsa yapılan bazı reklamlar ve aydınlatıcı yayınlar, batı ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de dondurmanın giderek artan miktarlarda tüketimine yol açabilecektir.

Dondurma yağ, protein, laktoz, mineral maddeler gibi maddeleri ortamda emülsiyon, kolloidal ve gerçek çözelti hallerinde bulunduran donmuş ve bu nedenle oldukça karmaşık fiziksel yapıya sahip olan bir üründür. Böyle karmaşık bir sistemin stabilitesini sağlamak için ise stabilizer ve emülsifiyer özellikte bazı özel katkılarına ihtiyaç duyulmakta ve bu katkı maddeleri dondurmacılıkta zorunlu olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan günümüzde tüketim alışkanlıklarındaki değişim ve bilinçlenme ile gıda endüstrisindeki gelişmeler, gıdalara arzulanan özelliklerin kazandırılabilmesi için stabilizer ve emülsifiyer bazı özel gıda katkı maddelerinin kullanılmasını da zorunlu hale getirmiştir. Modern dondurma üretiminde de, teknoloji gereği yaygın bir şekilde kullanılan stabilizer maddeler içinde, kalınlaştırıcı yani "kıvam arttırıcı" maddeler ile "jelleştirici maddeler" en çok kullanılan katkı maddeleridir. Bunların çoğu, gıda maddelerinin ve özellikle dondurmaların üretiminde, arzu edilen bir yapıyı oluşturmak ve korumak veya dahada iyileştirmek amaçlarıyla kullanılır. Endüstriyel anlamda üretime 19. yy sonlarında başlayan dondurmanın, kıvam, yapı ve depolanma süresini arttırmak amacıyla çeşitli katkı maddeleri kullanılmıştır. Kaliteli dondurma üretiminde uygun miks bileşimi ve işleme koşullarının yanı sıra, stabilizörlere büyük bir gereksinim duyulduğu belirtilmektedir (SALDAMLI, 1985; GÖNÇ ve ENFİYECİ, 1987).

Dondurmanın kalitesini, lezzeti dışında başlıca, yapı ve kitlesi ile erimeye karşı olan direnci belirler (ARBUCKLE, 1979; TEKİNŞEN ve KARACABEY, 1984). Dondurmanın bu nitelikler yönünden üstün olması ve özelliklerini düşük ısıda saklanma sırasında da koruyabilmesi için, miks'in uygun stabilizer ve emülsifiyer maddeleri yeterli düzeylerde içermesine bağlıdır (WHITE, 1971; COTTRELL ark.,1980; TEKİNŞEN ve KARACABEY, 1984). Stabilizer maddeler, mikste kitle ve yapının düzeltilmesi ile dondurmanın yapımı ve saklanması sırasında, iri buz kristallerinin oluşumunun önlenmesi ve yenirkende erimenin geciktirilerek yapının büyük ölçüde korunmasında önemli rolleri vardır. Emülsifiyer maddeler ise, üründe yağ globüllerinin kümelenmesini önleyip ve hava kabarcıklarının homojen dağılmasını da sağlayarak, dondurmanın köpürme niteliği ile yapı ve kitlesinin gelişmesinde olduğu kadar duysal yönlerden de etkin ve olumlu rol oynarlar (GLICKSMAN,1969; KEENEY and KROGER, 1974; GRITCHETT and FLACK, 1977; TEKİNŞEN ve KARACABEY, 1984 ; GÖNÇ ve ENFİYEÇİ ,1987).

Dondurma teknolojisinde geniş çapta yararlanılan stabilizerlerin, elde edildikleri kaynaklara göre yapılan sınıflandırılması (KLOSE and GLICKSMAN, 1972; CAMPBELL ve MARSHALL 1975; WINDHOLS ve ark. 1983; SALDAMLı, 1985) Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu nedenle bazı stabilizer ve emülsifiyer maddeler modern dondurma üretiminde teknolojinin gereği olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (ARBUCKLE, 1972; GÖNÇ ve ENFİYEÇİ, 1984). Ülkemiz dondurma üretiminde kullanılması zorunlu olan çeşitli stabilizer maddelerin içinde salep'in ayrı bir yeri ve önemi vardır (TEKİNŞEN ve KARACABEY, 1984). Salebin çok pahalı oluşunun yanı sıra doğadan hazır olarak toplanması nedeniyle bitki tükenme tehlikesi içindedir. Bu nedenle de salep alternatiflerinin araştırılmasında yarar görülen bir stabilizer maddedir. Bu arada daha önce dondurma üretiminde denenmemiş fakat Çukurova'da pastanelerde ve evlerde tatlılarda kullanıldığı izlenen çöven otu (*Saponaria Officinalis*) gibi yeni maddelerin de dondurmacılıkta stabilizer özelliğinin araştırılabileceği düşünülmüştür. Genellikle ikili karışımlar halinde kullanılması önerilen stabilizer maddelerin tek başlarına kullanıldıklarında dondurmaya kazandırabileceği özelliklerini, keçi ve inek sütlerinden yapılan dondurmalarda karşılaştırmalı bir araştırmayla ortaya konulmasında pek araştırılmamıştır.

Görüldüğü gibi, en kaliteli dondurmanın hangi sütlerden elde edildiği, hangi stabilizer kombinasyonlarının ne düzeyde kullanılmaları

gerektiği konularında bazı çalışmalara rastlanabilmektedir. Fakat potansiyel bazı stabilizer maddelerin tek başlarına kullanıldıklarında dondurmalar kazandırdıkları nitelikler yeterince ve kaşılaştırmalı olarak araştırılmamış bulunmaktadır. Ayrıca çeşitli stabilizer maddelerin dondurmaların fiziksel ve duyusal özelliklerine etkileri ile ilgili araştırmalar, süt teknolojisinin genel eğilimine uygun olarak genelde inek sütlerinde yapılmaktadır ve bu konuda keçi sütleri ile gerçekleştirilmiş çalışmaların çok az olduğu dikkat çekmektedir.

Bölümümüzde yapılmış bir çalışmada, araştırılan inek ,keçi ve koyun sütleri içinde en beğenilen dondurmaların, keçi sütünden yapıldığı ve onu inek sütünden yapılan dondurmaların takip ettiği saptanmıştır (AKIN, 1990). Bu nedenle de dondurmaya etkileri araştırılacak stabilizer maddelerin, hem inek hem de keçi sütlerinde denenmesinin uygun ve yararlı olacağı düşünülmüştür.

Bu çalışmada, dondurmacılıkta kullanıldığı bilinen salep (*Orchis orchideae*) bitkisine, alternatif olabilecek veya üzerinde yeterince araştırılma yapılmamış olan arap sakızı, CMC, ven kökü, keçi boynuzu ve jelatinin dondurma üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Ayrıca kullanılan bu stabilizer maddelerin, keçi ve inek sütü dondurmalarına kazandırdığı fiziksel ve duyusal özelliklerin ayrı ayrı ortaya konulması da amaçlanmıştır.

Araştırmada sütlerin ve dondurmaların kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmış, kalitenin büyük ölçüde kullanılan stabilizer madde cinsine bağlı olduğu düşünüldüğü için, bu maddelerin dondurmaya kazandırdığı özellikler ayrı ayrı belirlenirken, dondurmaların duyusal özelliklerinde bir panel tarafından saptanmasına çalışılmıştır.

Çizelge 1. Dondurmacılıkta Kullanılan Stabilizerlerin Üretim Kaynakları ve Özellikleri

Stabilizer Madde	Elde edildiği Kaynağı	Özellikleri
Alginatlar	Kırmızı Deniz Yosunlarından <i>Colidium gracilaria</i>	-Kıvam Arttırıcı -Jelleştirici
*Arap Sakızı (Gum Arabic)	Akasya Ağacı salgılarından <i>Acacia senegal</i>	-Kitle oluşturucu -Emülsifiyer -Kristalleşme önleyici
*Karboksi Metil Sellüloz(CMC)	Sellüloz Türevi	-Viskozite oluşturucu -Kristalleşme önleyici -Sinerezis önleyici
Furcelleran	Kırmızı algilerden <i>Furcellaria fastigata</i>	-Jelleştirici
Guar Sakızı (Guar Gum)	Guar tohumu Endospermı <i>Cymopsis tetragonolobus</i>	-Kıvam Arttırıcı -Su Bağlayıcı -Sinerezis önleyici
*Jelatin	Hayvan deri ve kemiklerinden	-Film oluşturucu -Jelleştirici -Yapı oluşturucu -Su bağlayıcı
Karaya Sakızı	Sterculia Ağacı salgılarından <i>Sterculia urens</i>	-Kristalleşme önleyici -Su bağlayıcı -Emülsifiyer
Karragenan (Irish Moss)	Kahverengi Deniz Yosunlarından <i>Chondrus crispus</i> <i>Agartina stellata</i>	-Jelleştirici -Kıvam arttırıcı -Sinerezis önleyici
*Keçi Boynuzu Sakızı (Locust Bean Gum)	Tohumu Endosperminden <i>Ceratania siliqua</i>	-Su bağlayıcı -Kristalleşme önleyici
Pektin	Turuçgil ve elma posasından	-Emülsifiye edici -Jelleştirici -Kıvam Arttırıcı
*Salep	Orchis bitkisi yumru ve Köklerinden <i>Orchis orchidaceae</i>	-Su bağlayıcı -Yapı düzeltici
Traganth Sakızı	Astragalus türü ağaçlardan <i>Astragalus gummier</i>	-Kıvam arttırıcı -Emülsifiyer -Su bağlayıcı

*:Araştırmada dondurma üretiminde kullanılan stabilizer maddeler

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dondurma teknolojisinde stabilizer madde kullanımı ile ilgili olarak ülkemizde çok kısıtlı araştırma yapılmamış olup, yeterince yayın olmaması nedeniyle, bazı çalışmalardan elde edilen verilerin karşılaştırılabilmesi amacıyla, özellikle konumuzla ilgili olabilecek bazı çalışmalara burada özetle yer verilecektir. Araştırmacıların dondurmalarda farklı stabilizerleri incelemeleri nedeni ile, başlangıçta dondurma teknolojisinde uygulanan ortak işlemlerle ilgili olarak yapılan çalışmalar topluca özetlenmiş ve daha sonra tarihsel sıraya göre farklı stabilizer maddeler üzerindeki çalışmalara yer verilmiştir.

Dondurmaya işlenecek mikslerin pastörizasyonunun çeşitli ısı işlem normları uygulanarak gerçekleştirilebildiği gösterilmiştir. Miks pastörizasyonunda olumlu etkiler elde edilerek uygulanabilirliği ileri sürülen normlar 68°C'de 30 dakikadan, 85°C'de 15 dakikaya kadar değişiklik göstermektedir. Miks'e uygulanan pastörizasyon işleminin, dondurmanın aroma stabilite ve yapısını olumlu yönde etkilediğini ve mikrobiyolojik kalitesinin iyileştiğini belirtmişlerdir (LAMPERT, 1970; ARBUCKLE, 1972; LOWENSTEIN ve HADDAD, 1972; PECH ve DULOVA, 1974).

Miksin soğutulması ve olgunlaştırılması üzerine yapılan çalışmalarda ve konu ile ilgili başlıca yayınlarda pastörizasyon işleminden sonra miksin en kısa süre içerisinde 0-4°C'ye soğutulması ve soğutulan miksin donduruculara gitmeden önce 3-6 saatten 24 saate kadar olgunlaştırılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu işlem sırasında yağ globüllerinin kristalize olarak, proteinlerin ve stabilizerlerin suyu tutarak ve eğer kullanılmışsa, jelatininde katılaşıp dondurmada kıvamın oluşmasında rol oynadıklarını belirterek, olgunlaştırma sonucunda miksin dövülebilme özelliklerinin geliştiğini, olgunlaştırıldıktan sonra dondurmaya işlenen miksten yapılan dondurmaların erimeye direncinin arttığını ve depolama özelliklerinin gelişebileceğini de bildirmektedirler (KONAR 1982; TEKİNŞEN, 1987; FLACK, 1989; OLSEN, 1992).

Bir çok araştırmacı olgunlaştırılan 0-4°C'deki miksin, dondurulmak üzere sıcaklığı -18°C civarındaki "batch" tipi dikey dondurucularda veya

sürekli tıp" dondurucularda işlenerek, dondurucudan -6° -9° C'lerde yarı donmuş yumuşak bir durumda çıkan dondurmanın hemen paketlenip -25 , 30° C'deki odalarda 24 saat kadar sertleştirildikten sonra, sıcaklığı en az -30° C'deki depolara alınmasını ve derin donduruculu (frigorifik) araçlarla tüketiciye ulaştırılması gerektiğini bildirmektedirler (YÖNEY, 1968; LAMPERT, 1970; ARBUCKLE, 1972; CAMPBELL ve MARSHALL, 1975; TEKİNŞEN, 1987; OLSEN, 1992).

Gelişmiş ülkelerde 1900' lü yılların başından beri yapılan araştırmalarda, dondurma üretiminde stabilizer madde kullanımının sağladığı faydalar açıklığa kavuşturularak duyuşal ve fiziksel yönden kaliteli dondurma üretimine ışık tutacak bazı temel bilgiler elde edilmiştir.

JOSEPHSON ve DAHLE (1945), karboksı metil sellülozun dondurma stabilizeri olarak ilk kullanımının 2.Dünya Savaşı sırasında olduğu ve % 0.15 -0.27 oranlarında kullanıldığında, mikse iyi bir yapı kazandırarak, miksın dövölme özelliklerini geliştirdiğini, yalnız başına kullanıldığında neden olduğu sinerezis (jel'den serum ayrılması) olumsuzluğunun, karregenana ile kullanıldığında önlenilebileceğı ve keçi boynuzu ile kombinasyonlarının da iyi sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir.

WALDER (1949), arap sakızının da, dondurmada stabilizer olarak kullanıldığını bildirmekte ve onun mükemmel çözünürlük, su bağlama özelliğı nedeniyle büyük buz kristalleri oluşumunu önleyerek, dondurmaya iyi bir yapı verdiğini belirtmektedir. Bununla beraber arap sakızının, kullanıldığı dondurmalara yeterli erime direnci kazandıramaması nedeniyle karragenan ile birlikte kullanımını önermiştir.

POTTER ve WILLIAMS (1950) ve MICKELMAN (1957), keçi boynuzu sakızının dondurmada başlıca stabilizer olarak kullanıldığını ve onun mükemmel su bağlama ve suyu bünyede tutma özelliğı nedeniyle dondurmada düzgün erime sağlayarak, erime direncini artırmakta olduğunu bildirmişlerdir. Keçi boynuzunun CMC a benzer olarak, süt proteinlerine olumsuz etkisi nedeniyle, tek olumsuz özelliğı olan sinerezis;(serum ayrılması), önlemede karragenan ile birlikte kullanımının veya protein stabilize edici tuzlardan sodyum hekza-meta fosfatla kullanımının uygun olduğunu önermişlerdir.

JULLIEN (1953), dondurma üretiminde keçi boynuzu sakızına benzer yapıda olan Guar sakızının da stabilizer olarak kullanıldığı, dondurmaya benzer yapı, kitle, sakızılık ve erimeye direnç gibi özellikler kazandırdığını ve bu sakızın soğuk suda hızla hidratlaşması nedeniyle

HTST işlemleri içinde daha uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Dondurmada laktoz kristalizasyonun nedenlerini inceleyen bazı araştırmacılar, stabilizerler maddelerin dondurmada laktoz kristalizasyonunu geciktirdiği ve kristalizasyonun önlenmesinde bitkisel orijinli sakızları içeren stabilizerlerin daha etkin rol oynadıklarını saptamışlardır (LEEDER ve OSTROFF, 1966). Ancak bu sakızların farklı fonksiyonel özelliklerinden dolayı, tek başlarına kullanımlarının yeterli bulunmadığını belirtmişlerdir (NICKEIRSON, 1962; GLICKSMAN, 1969; LOWENSTEIN ve HADDAD, 1972).

Bazı araştırmacılar, jelatinin hayvan bağ dokusundan hidrolize ile elde edilen, protein yapısında bir ürün olduğu ve halen kısıtlı da olsa kullanılmakta olup, depolamada laktoz kristalizasyonuna yol açması, fiyatının pahalı oluşu ve dondurmaya puding benzeri bir kıvam vermesi nedeniyle, 1930'un sonlarında yerini bitkisel kökenli sakızlardan "sodyum alginat, karragenan, keçi boynuzu sakızı, guar sakızı, CMC" a terk etmiş olduğu bildirilmişlerdir (LEEDER ve OSTROFF, 1966; ROTHWELL ve PALMER, 1965; GLICKSMAN 1969).

ÖZTÜRK (1969) ve YÖNEY (1968), Türkiyede dondurma üretiminde stabilizer madde olarak, en çok salep, jelatin, yumurta sarısı ve nişastadan, yararlanıldığını belirtmişlerdir. Bunun sonucu olarak, çoğu dondurmalar özellikle yapı, kıvam ve erimeye karşı direnç ve lezzet yönlerinden üstün kalitede olamamaktadır. Özellikle Maraş tipi dondurma üretiminde fazlaca kullanılan salebin, fiyatının çok pahalı oluşu nedeniyle kullanımının sınırlandırıldığını bildirmektedirler.

Protein bileşiminde olan jelatinin dondurma yapısında homojenlik sağladığı ve tam bir protein olmamasına rağmen içerdiği amino asitler nedeni ile dondurmanın besin değerine de bir miktar katkıda bulunduğunu saptamışlardır. Ayrıca sıcaklık ve konsantrasyon faktörleri uygun olduğunda jelatinin dondurmada büyük buz kristalleri oluşumunu önleyebileceği de belirtilmişlerdir (ARBUCKLE, 1972; OTTENBACHER, 1977; MINHANS ve BAINS, 1984, SALDAMLI, 1985; TEKİNŞEN, 1987; GÖNÇ ve ENFİYEÇİ, 1987).

ABD ve İngiltere'de çeşitli sakızların sinerjistik etkileri üzerine yapılan araştırmalarda, keçi boynuzu sakızının dondurma miksinde jelleştirici özelliğe sahip olmadığı ve mikste maksimum etki gösterebilmesi için önce çözeltisinin kaynatılması gerektiği saptanmıştır. Dondurma mikslerinde temel stabilizer madde olan keçi boynuzu sakızı, ürüne mükemmel su bağlama, homojen erime ve çok iyi bir ısı şoku dayanımı sağladığı belirtilmektedir (GLICKSMAN, 1969).

Ancak guar sakızı ve CMC gibi, bu sakızın da süt proteinlerini pıhtılaştırarak, serum sızmasına yol açması nedeniyle, karragenan ile birlikte kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Kullanılacak karragenan miktarının ise toplam stabilizerin % 5-10'u kadar olması gerektiği de bildirilmektedir. Çünkü karragenan sülfat bağlı galaktoz polimeri olarak, süt proteinleri ile kompleks yapıya sahip bileşikler oluşturup, serum sızmasını etkin şekilde önlemekte ve sonuç olarak bu uygulama sonucu elde edilen ürünün daha üstün yapıda ve erimeye karşı da daha dayanıklı olduğunu bildirmektedirler (ARBUCKLE, 1972; ROTHWELL, 1985).

Sakızlar olarak da bilinen stabilizer maddelerin başta dondurma olmak üzere, diğer dondurulmuş ürünlerden , peynir, krema, sos ve mayonez gibi ürünlerde yaygın olarak kullanıldığı ve bu amaçla en çok, agar, alginat, arap sakızı, karragenan, keçi boynuzu sakızı, guar ve karaya sakızı, CMC, metilli sellüloz ve traganth ve ksantan sakızından yararlanıldığı bilinmektedir (KLOSE ve GLICKSMAN, 1972; KESSLER, 1981; FLACK, 1991).

LOWENSTEIN ve HADDAD (1972), ABD'de değişik üretim koşullarında bazı stabilizerlerin etkinliğini inceleyerek, CMC ve jelatinin dondurmaya carragenan' dan daha iyi bir yapı ve kıvam verdiğini saptamışlardır. Ancak bu iki stabilizerin, ısı şoku sırasında oluşan olumsuz etkilerin tümünü önleyemediğini ve CMC'un dondurmayı erimeye karşı diğerlerinden daha az dirençli kıldığını saptamışlardır. Ayrıca araştırmacılar dondurmanın erimeye karşı direnci yönünden emülsifiyer içeriğinin stabilizerlerden daha önemli olabileceğini de ileri sürmüşlerdir.

JAIN and RAWAT (1972), iki çeşit bitkisel orijinli yerli sakızı (Arap sakızı ve Dhawara sakızını) dondurma üretiminde stabilizer olarak kullanmış, bunları dondurmaya verdikleri lezzet yönünden jelatin ve ticari bir stabilizer karışımıyla, karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak bitkisel orijinli bu sakızların, dondurmanın lezzetini olumlu yönde ve ticari stabilizer karışımından daha az olmakla beraber en az jelatin kadar etkilediklerini ileri sürmüşlerdir.

HYDE ve ROTHWELL (1973), yaptıkları araştırmada batch tipi dondurucularla yumuşak ve yarı yumuşak dondurmalarda hacim artışının % 35-40' ın üzerine çıkarmanın zor olacağını belirtmişlerdir Aynı şekilde ARBUCKLE (1972), ise batch tipi dondurucularda yumuşak ve yarı yumuşak dondurmalar için % 35-50 hacim artış değerlerini üst sınır olarak vermiştir.

STEINSHOLT (1973), jelatin, sodyum alginat CMC ve keçi boynuzu sakızının dondurmanın bazı fiziksel ve duyusal özelliklerine etkisini incelemiştir. Sonuç olarak ise, keçi boynuzu sakızı ve CMC'un miks'in viskozitesini, jelatin ve sodyum alginattan daha fazla arttırdığını ve keçi boynuzuyla yapılan dondurmanın duyusal yönden en iyi olduğunu bildirmiştir.

JAIN ve VERMA (1973), inek ve manda sütlerinden farklı oranlarda jelatin kullanarak hazırladıkları 25 dondurma örneği üzerinde yaptıkları çalışmalarında, inek sütü dondurmalarının daha iyi dövülebilme özellikleri göstermesine rağmen, manda sütünden yapılan dondurma mikslerinin daha yüksek viskoziteye sahip olduğu ve manda sütü dondurmalarının daha yüksek donma noktası gösterdiği ve daha fazla yapı ve kıvam puanları aldıklarını bildirmişlerdir.

CAMPBELL ve MARSHALL (1975), dondurmada hacim artışı konusu ile ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında, dondurmada kusur sayılabilecek hacim küçülmesine, çok fazla basınçta hacim artışının sağlanmasının neden olduğunu göstermişlerdir. ANON (1991), dondurma üretiminde hacim artışı değerinin çok önemli olduğunu belirterek, hacim artışını dondurmanın bileşimi, kullanılan stabilizer gibi katkı maddelerinin cinsi, yapılmışsa homojenizasyon işlemi, miks'in pastörizasyonu, dondurma sırasında havanın karışma şeklini ve depolama sıcaklığının etkilediğini belirtmişlerdir.

OTTENBACHER (1977), süt edüstrisinde jelatin kullanımı üzerine yaptığı çalışmada, jelatinin meyveli yoğurtlar, fermente süt içecekleri, dondurma ve kremalar için elverişli bir stabilizer olduğunu ancak nişasta, karregen, pektin ve alginatlar gibi diğer sakızlarla birlikte kullanımının daha iyi olabileceğini belirtmiştir.

BAI ve ark. (1978), karregen, CMC, tamarind sakızı, ksantan sakızı, jelatin, guar sakızı ve sodyum alginat gibi çeşitli stabilizer maddeleri tek başlarına ve/veya farklı karışımlar halinde deneyen bir dizi araştırmada, CMC'un dondurmada serum sızmasına ve guar sakızının ise yapışkanlığa neden olduğunu saptamışlardır. Bu araştırmacılar stabilizer karışımlarında bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırmak için karregen yerine ksantan sakızının da kullanılabileceğini belirtmişler ve ksantan sakızının keçi boynuzu sakızıyla dondurma miksinde mükemmel bir jel oluşturduğu bildirilmiştir.

HYUNG ve ark. (1978), ksantan sakızının dondurma mikslerinde serum ayrılmasına neden olmadan, dondurmada iyi bir stabilizasyon ve erirliği sağladığı görülmüştür. En uygun kombinasyonu saptamak için

yaptıkları çalışmlarında, miksde serum ayrılmasının önlenmesi ve dondurmada yeterli ve uygun yapı kıvam ve diğer fiziksel özellikler için en kaliteli ürünün ksantan sakızı karışımlarının olduğunu gözlemişlerdir.

URAZ (1978), Ankara piyasasında satılan dondurmalarından alınan 50 örnekteki hacim artış oranları ile kurumadde miktarlarını araştırmıştır. Elde edilen sonuçlar özetlenirse, örneklerdeki hacim artışının % 9 ile % 53 arasında değişerek ortalama % 28 dolayında ve kurumadde oranlarının ortalama % 30.82 olduğu bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada 50 dondurma örneğinden sadece 6'sında jelatinin kullanıldığı saptanmıştır.

COTRELL ve ark. (1979), çalışmalarında çeşitli tohum sakızları, deniz yosunu ekstraktları, selüloz türevleri, bitki salğı ve ekstraktları, nişasta ve pektin) gibi 18 farklı stabilizeri kullanmışlardır. Sonuç olarak stabilizerlerden hiç birinin tek başına miks ve dondurmada arzulanan tüm fiziksel özellikleri sağlayamadıklarını ancak, keçi boynuzu sakızı ve CMC'un mikste yüksek viskozite sağlayabildiğı, dondurmada bir miktar serum sızmasına yol açmakla beraber, diğerlerinden daha elverişli ve üstün stabilizerler olduklarını ortaya koymuşlardır.

KEENEY ve PHILIP (1979), dondurmanın erimeye karşı direncini etkileyen faktörler ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, en önemli faktörün yapıdaki buz kristallerinin olduğunu ve buz kristallerinin çok büyümesi halinde dondurmanın sert ve kumsu yapıda olabileceğini belirtirken, buz kristali boyutlarının, dondurmanın kurumadde ile ters ilişkili olduğunu belirterek, kristal boyutunun, dondurmanın işleme, sertleştirme ve -20°C de depolanmasının ilk 7 haftasından sonra pek değişmediğini belirtmiştir. Ayrıca dondurmanın kurumadde, yağ içeriğı ve kullanılan katkı maddelerinin (stabilizer-emülsifiyer maddelerin) kurumadde içerikleri ve katkı maddelerinin konsantrasyon düzeyinin yanısıra dondurmanın en önemli özelliklerinden olan, erimeye karşı direncini, işleme hataları ve dondurulurken kullanılan dondurucunda etkilediğini belirtmiştir.

ANON (1980), Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan bir incelemelerinde yöresel olarak başta dondurma olmak üzere pastörize süt ve çilek aromalı yoğurda işleyerek özel gıda mağazalarında satışa sunulan keçi sütü ürünlerinin piyasada tüketiciler tarafından özellikle arandığı bildirilmektedir.

KISELLBURGH (1982), bir fermentasyon ürünü olan ksantan sakızının diğer sakızlara göre daha az oranlarda kullanıldığı (%0.25-0.30) dondurma ve dondurulmuş tatlılar için, keçi boynuzu ve guar sakızı gibi

bir galaktomannan ile birlikte kullanıldığında mikse iyi dövülebilme özellikleri verdiği ve ürünün viskozitesini de olumlu yönde etkilediğini saptamıştır.

Bazı çalışmalarda (ANON, 1984; KONAR, 1984a), gıda allerjilerinin ve özellikle inek sütü kazeinlerine karşı görülen allerji sorunlarının giderilmesinde keçi sütünün etkili olacağı görüşüne yer verilmektedir. Aynı şekilde yapılan klinik çalışmalarda inek sütü ve ürünlerinden kaynaklanabilen bazı allerji durumlarında, keçi ve koyun sütleri ile ürünlerinden yararlanılabileceği bildirilmiştir (SANDRUCCI ve ark. 1980; MILLS, 1986; MACDONALD, 1988).

OLENEV ve ark. (1984), stabilizer olarak CMC'ü kullandıkları sade ve meyveli dondurmalar üzerinde yaptıkları araştırmada, CMC'un duyusal yönden üstün niteliklere sahip olduğunu belirterek, özellikle viskoziteye yaptığı olumlu katkısı nedeniyle, meyveli dondurmalar için (%0.3-0.5) düzeyinde önermişlerdir. Bu araştırmacılar Ca tuzlarının, CMC un jelleşme kapasitesini azalttığını da ileri sürmüşlerdir.

MANN ve ark. (1984), 21 dondurma örneği üzerinde yaptıkları değerlendirmeler sonucunda, fiziksel ve duyusal özellikler yönünden en iyi etkiyi %0,25 oranında kullanılan sodyum alginatlı dondurmanın üstün yapı ve kitle ile iyi erime özellikleri ile dikkati çektiğini, stabilizer madde kullanılmadan yapılan dondurma örneklerinin, fiziksel ve duyusal yönden zayıf olduklarını belirtmişlerdir.

MINHANS ve BAINS (1984), bitkisel sakızlar, jelatin ve sodyum alginat'ı manda sütlerinden üretilen dondurmalarla kazandırdığı özellikleri belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalarında, dondurmaya en iyi fiziksel ve duyusal özellikleri kazandıran stabilizer madde ve optimum kullanım oranlarını, guar sakızı için %0.05, arap sakızı için %0.50, karaya sakızı için %0.10, jelatin için %0.45 ve sodyum alginat için de %0,45 olarak saptamışlardır. Bu stabilizer maddeleri optimum düzeylerde kullanarak hazırlanan dondurmaları 35 gün depolamışlar ve yaptıkları fiziksel ve duyusal analizler sonucu, jelatin ve arap sakızının dondurma kitle ve yapısı üzerine daha iyi etki yaptığını ve guar sakızı ve sodyum alginatın yapı ve aromada bozukluklar oluşturduğunu bildirmişlerdir.

TEKİNŞEN ve KARACABEY (1984), Kahramanmaraş tipi dondurmanın fiziksel ve duyusal özelliklerine stabilizer maddelerin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, dondurma örneklerini hacim artışı, şekil faktörü, erimeye karşı direnç ve duyusal özellikler yönünden incelemişlerdir. Sonuç olarak stabilizer kombinasyonundaki salep oranı %

50'den % 100'e doğru arttıkça hacim artışının % 27.6'dan % 35'e kadar yükseldiğini saptamışlardır. Bununla beraber % 30.9 civarında bir hacim artışının arzu edilir olduğunu ,ancak salep oranları % 50 den % 100'e doğru artıkça dondurmanın şeklinin olumsuz yönde etkilendiğini, buna karşılık dondurmanın erimeye karşı direncinin arttığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada yapılan duyusal analizler sonucu ise, en yüksek puanı stabilizer kombinasyonundaki salep oranı en fazla olan (% 70-100) örneklerin en yüksek puanları almış olduğu ve salebin dondurmanın lezzet, yapı ve kıvamını da olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.

SALDAMLI (1985) modern dondurma üretiminde, teknolojinin gereği yaygın bir şekilde kullanılan stabilizer maddelerin önerilen miktarlarda ve koşullarda katıldıkları zaman sağlık açısından hiç bir kötü etkisinin görülmediğini çeşitli kaynaklara dayanarak bildirmektedir.

BASSET (1988), stabilizer maddeler ile ilgili olarak yaptığı çalışmada, Jelatinin büyük buz kristalleri oluşumunu engelleyememesi nedeniyle, dondurmaya erimeye karşı koruyamadığı, bu nedenle Jelatin yerine bitkisel orijinli sakızların (sodyum alginat, agar, karragenan, traganth, keçi boynuzu, guar, karaya ve yulaf sakızının) yaygın olarak kullanıldığını bildirmiştir. Ayrıca stabilizer madde olarak pektinin de yaralı olabileceği ancak fiyatının pahalı olması nedeniyle kullanılmadığını, CMC'da diğer stabilizer maddelerle birlikte kullanımının iyi sonuçlar vereceğini belirtmektedir.

Çeşitli sütlerin dondurma üretimine uygunluğu konusunda başka bir çalışmada ise Saudi Arabistan'da ve deve sütü materyal olarak kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada farklı oranlarda süt yağı ve yağsız süt kurumaddesi içeren miksler dondurmaya işlenmişlerdir. Sonuç olarak, % 12 yağ ve % 11 yağsız süt kurumaddesi içeren miksten yapılan dondurmanın en iyi fiziksel (vizkozite, hacim artışı ve erime oranı) ve duyusal özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (ABU-IEHIA ve ark., 1989).

Bölümümüzde dondurmacılık ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, ülkemiz sütçülüğünde ağırlığı olan inek, keçi ve koyun sütleri % 20 şeker, % 0.5 salep ve % 0.5 jelatin katılarak yapılmıştır. Farklı tür sütlerin dondurma üretimine uygunluğunun araştırıldığı bu çalışmada uzman panel üyelerince en kaliteli dondurmanın keçi sütünden yapıldığı kanısına varılmıştır. Beğeni açısından 1. sırayı alan keçi sütü dondurmasını 2. sırada inek sütünden yapılan dondurmalar takip etmiştir. Bileşim ve bazı fiziksel özellikler açısından koyun sütü dondurmaları en yüksek puanı almasına rağmen uzman panel değerlendirmesinde koyun sütü dondurması ancak 3. sırayı alabilmiştir (AKIN, 1990).

IONNA ve ark. (1990), ise inek ve koyun sütlerinden yapılan dondurmaların fiziksel ve duyusal niteliklerine, stabilizer maddelerin etkilerini incelemişlerdir. % 0.0 ile % 0.5 arasında 5 farklı düzeyde ksantan, guar sakızı ve ticari bir stabilizer madde kullanılmış ve en iyi sonuçlar, %0.3 düzeylerde kullanılan ksantan ve guar sakızları ile %0.5 düzeylerinde kullanılan ticari stabilizerden elde edilmiştir.



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Farklı stabilizer maddeler kullanılarak inek ve keçi sütlerinden yapılan dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyusal özelliklerinin saptanmasına çalışılan bu çalışmada, materyal olarak kullanılan inek (Holstein-Friesian) ve keçi (kültür ırkı ve melezler) sütleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Hayvancılık İşletmesinden sağlanmıştır. Materyal olarak kullanılan stabilizer maddelerden salep, keçi boynuzu, CMC, arap sakızı ve jelatin Adana ve çöven kökü ise Mersin yöresinden temin edilmiştir.

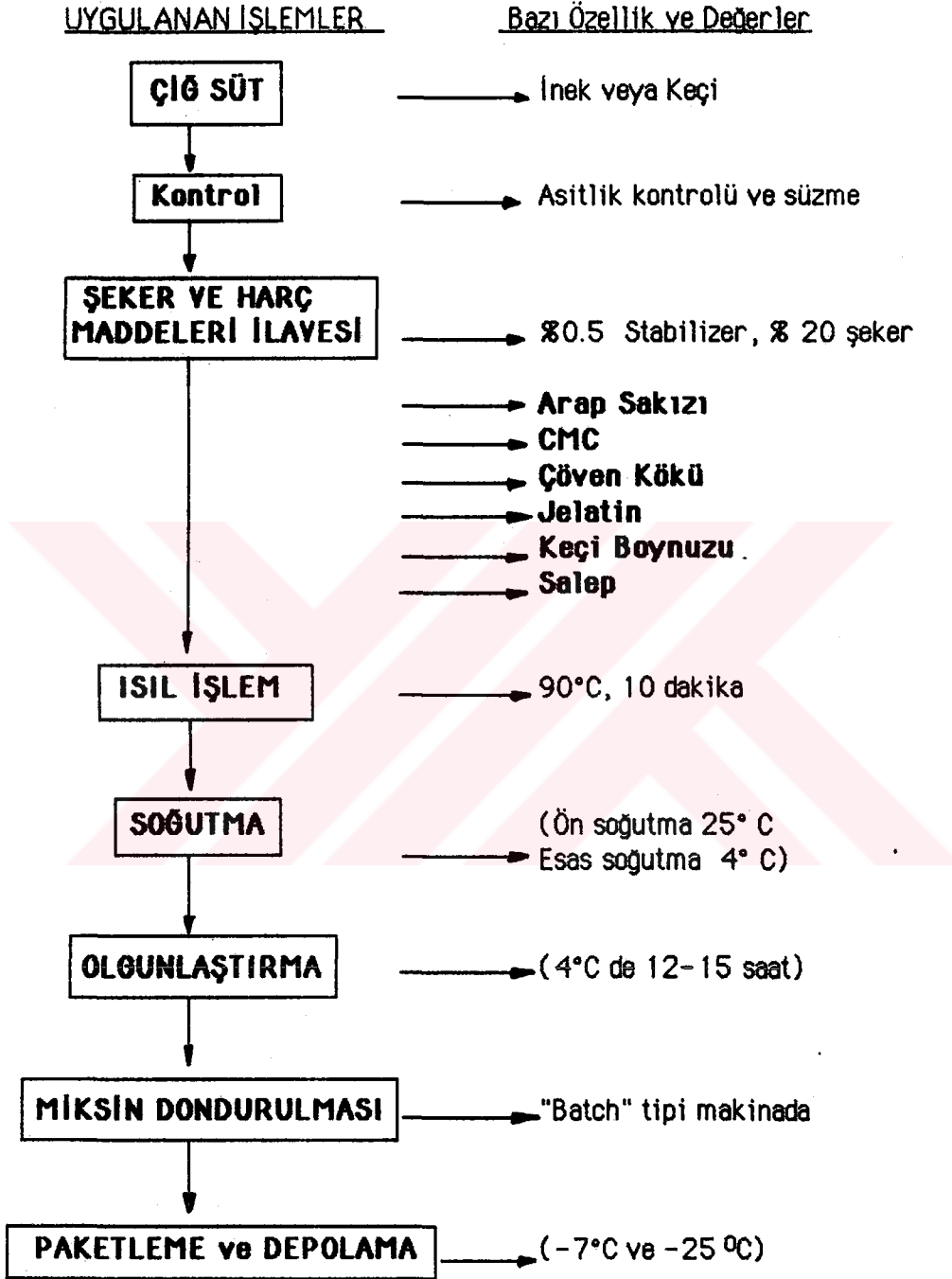
Dondurma üretiminde kullanılan makina yerli yapım dikey donduruculu "Batch" tipli bir dondurma makinası olup, haznesi bir kerede 5-6 kg miksi işleyebilecek kapasitededir. 400 litre civarında ısıpırtolu soğutma ortamına sahip olan dondurma makinasının 8 gözlü ve 80 lt civarında dondurma kapasitelidir.

Dondurma üretimi için hazırlanan mikslerin ısısal işlemleri, çift cidarlı paslanmaz çelik kazanlarda ve soğutulması da yine çift cidarlı "Crepaco" marka portatif paslanmaz çelik gövdeli soğutucuda yapılmış ve -25° C ye ayarlı derin dondurucu örnekleri saklamak için kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Stabilizer Maddelerin Hazırlanması

Tohum sakızları grubunda yer alan keçi boynuzunun çekirdekleri ve salepin yumruları laboratuvar tipli elektrikli buğday öğütme makinasından geçirilip ince un haline getirilerek, CMC da, toz halinde hazır olarak piyasadan sağlandığı şekliyle kullanılmıştır. Bu stabilizör maddeler toz şekilde (gereken miktar kadar) tartılmış ve ağırlığının 3-4 katı şekerle karıştırılarak, miksin hazırlanmasında kullanılmıştır. Jelatin, arap sakızı ve çöven kökü gibi sütte zor çözünen stabilizer maddeler de, piyasadan olduğu şekliyle alınmış, gereken miktar kadar tartıldıktan sonra, önce ısısal işleme az bir miktar su içinde



Şekil 1. Araştırmada uygulanan dondurma üretimi akış şeması

3.2.3.2. Erime Oranı Tayini

Dondurmalarda "% Erime Oranı", ölçü silindrinde belli miktarda konulmuş dondurmaların, erimesi sonucu 3., 15., 30. ve 45. dakikalarda eriyerek toplanan kısımların tartılması ve başlangıç ağırlığından çıkarılması ile orantı yoluyla saptanmıştır (COTTRELL ve ark. 1979; TEKİNŞEN ve KARACABEY, 1984).

3.2.3.3. Hacim Artışı (Overrun) Tayini

Hacim artışı tayininde yeni üretilmiş yumuşak dondurmalar ağzı kapaklı 220 ml'lik yuvarlak plastik dondurma kaplarına dikkatli bir şekilde doldurulmuş ve sonra -25 °C deki derin dondurucuya konulmuşlardır. Daha sonra derin dondurucudan çıkarılarak 50 °C deki su banyosunda eritilmiş ve gaz çıkması içinde oda ısısında bir süre daha bekletilen miksin hacmi ölçülmüştür. Hacim artışı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (COTTRELL ve ark. 1979, KOÇAK, 1981).

$$\text{Hacim Artışı}(\%) = \frac{\text{Dondurmanın hacmi} - \text{Miksin hacmi}}{\text{Miksin hacmi}} \times 100$$

3.2.3.4. Kivam (Penetrometre) Değeri Tayini

Penetrometre ile dondurmada kivam tayininde Alman yapımı SURBERLİN PNR G Marka penetrometre ile özel dondurma başlığı (95.5 g ağırlığındaki) kullanılarak örneklerde 5., 10. ve 15. sn. süreler sonunda, dalma derinlikleri (mm x 1/10) birim olarak saptanmıştır. Elde edilen rakamın büyüklüğü ile dondurmanın kivamı (sertliği) ters orantılı olmaktadır.

3.2.3.5. Kurumadde Tayini

Örneklerde kurumadde tayini gravimetrik yöntemle saptanmıştır (KAPTAN, 1969; YÖNEY, 1973; TSE 1984)

3.2.3.6. Laktoz Tayını

Örneklerde laktoz tayını Lane-Eynon yöntemi ile yapılmıştır. Prensibini içerdği serbest aldehit grubundan dolayı laktozun indirgen özellikle olmasının oluşturduğu bu yöntemde, ortama katılan 2 değerli bakır tuzunun, bakır I okside dönüştürülmesinde etkin olan laktoz miktarı, titrasyonla belirlenerek, özel cetvel yardımı ile hesaplama sonunda bulunmaktadır (LING, 1963; ANON, 1983).

3.2.3.7. Özgü Ağırlık Tayını

Sütlerde özgü ağırlık tayını 20°C'ye ayarlı "quevenne" laktodansimetreleri kullanılarak belirlenmiştir (KAPTAN, 1969; YÖNEY, 1973).

3.2.3.8. pH Tayını

İnek ve keçi sütleri ile mikslerden oluşan örneklerde pH değerleri Beckman pH metresi yardımı ile doğrudan okunmuştur (ANON, 1983).

3.2.3.9. Şekil Muhafazası Tayını

Sıcaklığı -25°C olan dondurmalarından düzgünce küp şeklinde kesilen 20 gram'lık örnekler, cam bir huni üzerindeki 2 mm boyutlarında gözeneklere sahip bir tel ızgara üzerine konularak, oda sıcaklığında erimeye terk edilmiştir. Dondurmaların şekil faktörü, örnek boyutlarının analizin başlangıcında ve 3., 15., 30. ve 45. dakikalarda ölçülmesi ile aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (COTTRELL ve ark. 1979; TEKİNŞEN ve KARACABEY 1984).

$$\% \text{ Şekil Faktörü} = \frac{\text{İlk Uzunluk}}{\text{İlk Derinlik}} \times \frac{\text{Son Derinlik}}{\text{Son Uzunluk}} \times 100$$

Bu ölçüm sırasında, dondurma örneklerinin "İlk damlama" ve "Tamamen erime" süreleride belirlenmiştir (TEKİNŞEN ve KARACABEY, 1984).

3.2.3.10. Protein Tayini

Örneklerde protein tayini mikro kjeldal yöntemi ile yapılmış, inek ve keçi sütleri ile miks örneklerinde, bulunan azot miktarı bulunmuş ve sonuçlar 6.38 faktörü ile çarpılarak % protein oranları bulunmuştur (LING, 1963).

3.2.3.11. Viskozite Tayini

Dondurmaların viskoziteleri ucu 0,4 mm çapa daraltılmış 50 ml'lik cam bir büretten belli miktar (50 ml) miksin geçtiği süre (saniye) olarak saptanmıştır. Tayinlerde mikslerin viskoziteleri, örnekler oda sıcaklığına getirildikten sonra ve ölçümler 5-6 defa tekrarlanarak yapılmıştır. Ölçümlerde birbirini tutan son iki okumanın ortalaması, viskozite değeri olarak alınmıştır (ARBUCKLE, 1972; KONAR, 1980).

3.2.3.12. Yağ Tayini

Inek ve keçi sütü örneklerinde yağ tayini Gerber yöntemi kullanılarak yapılmıştır (KAPTAN, 1971; YÖNEY, 1973; TSE, 1992).

3.2.3.13. Yağsız Kurumadde Tayini

Yağsız kurumadde miktarı, toplam kurumadde değerinden yağ miktarı çıkarılarak bulunmuştur (KAPTAN, 1971; TSE 1992).

3.2.4. Duyusal Analizler

Dondurma örneklerinin duyusal yönden değerlendirilmesi 7 kişilik bir "Uzman Panel" grubu tarafından yapılmıştır. Panel üyeleri dondurma örneklerine önce puan vermişler ve karşılaştırmalı olarak yaptıkları değerlendirmelerinde, beğenilme derecelerine göre de bir sıralamaya tabi tutmuşlardır.

Duyusal değerlendirme kriterleri dondurma standardında önerilen hususlarda dikkate alınarak hazırlanmıştır (TSE, 1992).

Değerlendirmelerde çizelge 3' de görülen ve "20 Tam Puan Değerlendirme Sistemi" ne göre hazırlanan formlar kullanılmıştır. Bu sistemde "Renk ve Görünüş" 5 tam puan, "Yapı ve Kıvam" 5 tam puan, "Tat ve Koku" 10 tam puan üzerinden değerlendirilmektedir (PEARCE and HEAP, 1974; AKIN, 1990).

3.2.5. İstatistiksel Analizler ve Grafikler

Araştırmada farklı tür süt ve farklı stabilizerlerden üretilen dondurma örneklerinde saptanan özellikler arasında istatistiksel yönden önemli derecede farklılıkların bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla elde edilen verilere varyans analizi yapılmıştır. İstatistiksel analizler Macintosh kişisel bilgisayarı ile yapılmış olup, Stat View paket programı, grafiklerde ise Cricet Graph paket programı kullanılmıştır.

İstatistiksel analizlerde, varyans analizi yapılarak bulunan sonuçlara LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanarak ortalamalar gruplandırılmıştır (BEK, 1986; DÜZGÜNEŞ ve ark.1987).

Çizelge 2. Dondurma Örneklerinde Kullanılan Duyusal Değerlendirme Formu

Panel Üyesi: Örnek No: Tarih:/...../.....

RENK ve GÖRÜNÜŞ		YAPI ve KIVAM		TAT ve KOKU	
Nitelik	Puan	Nitelik	Puan	Nitelik	Puan
ÇOK İYİ	5	ÇOK İYİ	5	ÇOK İYİ	5
İYİ	4	İYİ	4	İYİ	4
-Net olmayan renk -Görünümü biraz bozuk		-Sert ve sıkı		-Düşük asitlik -Şeker fazlalığı -Şeker fazlalığı	
AZ KUSURLU	3	AZ KUSURLU	3	AZ KUSURLU	3
-Tabii olmayan renk		-Delikli hava kabarcıklı -Yapışkan -Gevrek ve dağılan -Çamurumsu ıslak		-Acı yanığımsı, -Yem kokusu -Aroma eksikliği -Aroma fazlalığı -Aroma eksikliği -Pişmiş tad -Yüksek asitlik	
KUSURLU	2	KUSURLU	2	KUSURLU	2
-Görünümü çok bozuk		-Kristalleşme		-Küf tadı -Ekşimsi -Mayamsı -Acı, sabunumsu	

- 1- Lütfen, her nitelik için belirlediğiniz özelliği ve işaretleyiniz.
- 2- Uygun gördüğünüz puanı daire içine alınız.
- 3- Tad ve koku için verilecek puanlar 2 ile çarpılarak toplama girecektir.
- 4- Ayrıca formun alt kısmına tercih sıranızı belirtiniz

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Farklı stabilizer maddeler kullanılarak inek ve keçi sütlerinden dondurma üretiminde, kullanılan sütlerin, hazırlanan mikslerin ve dondurmaların kimyasal, fiziksel ve duyu analizlerinden elde edilen bulgulara ve daha sonrada konu ile ilgili istatistiksel analizler ve tartışmalara bir sonraki kısımda(4.3'te) yer verilmiştir.

4.1. Araştırmada Kullanılan Sütlerin ve Mikslerin Bileşimleri

4.1.1. İnek ve Keçi Sütlerinin Bileşimleri

Araştırmada kullanılan inek ve keçi sütlerinin kimyasal ve fiziksel olarak bileşimleri ortalamalar olarak Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Dondurma Üretiminde Kullanılan İnek ve Keçi Sütlerinin Bileşimleri

Özellikler	İNEK SÜTÜ	KEÇİ SÜTÜ
pH	6.53±0.05	6.38±0.03
Titrasyon Asitliliği (SH)	6.44±0.04	6.68±0.17
Özgül Ağırlık (g/cm ³)	1.032±0.00	1.032±0.05
Yağ (%)	3.67±0.00	3.60±0.10
Yağsız K.M (%)	8.42±0.00	8.99±0.40
Laktoz(%)	4.24±0.01	4.45±0.13
Protein(%)	3.36±0.00	3.79±0.14
Toplam K.M(%)	12.08±0.00	12.59±0.07

Araştırmada kullanılan inek sütlerinin bileşimleri, kurumadde %12.08, yağ %3.67, laktoz %4.24 ve protein %3.36 ortalama değerleri ile

kültür ırkı inek sütleri için yerli ve yabancı kaynaklarda bildirilen değerlere uygunluk göstermektedir (JENNES ve PATTON, 1959; YÖNEY, 1974).

Keçi sütlerinin bileşimleri inek sütü değerlerinden daha yüksek olarak kurumadde de % 12.59, yağ'da %3.60, laktoz'da %4.45 ve protein'de %3.79 bulunmuştur. Karışık kısmen yerli ve çoğunluğu kültür ırkı olan keçilerden elde edilen bu sütün bileşimi literatürde bildirilen normal değerlerle uyum içindedir (ADAM, 1972; URAZ, 1972; YÖNEY, 1974; KONAR, 1984, a; b; KURT, 1984).

4.1.2. İnek ve Keçi Sütlerinden Hazırlanan Mikslerin Bileşimleri

Çizelge 4'de çeşitli stabilizer maddeler kullanılarak inek ve keçi sütlerinden hazırlanan mikslerin (dolayısıyla üretilen dondurmaların) bileşimleri ortalama değerler olarak verilmiştir.

İnek ve keçi sütünden stabilizersiz (kontrol) ve farklı stabilizerler kullanılarak hazırlanan mikslerin bileşimleri, mikse katılan maddelerin miktar ve özelliklerine bağlı olarak değişmiştir. Bu değişiklik özellikle toplam kuru maddede ve kısmende pH ve titrasyon asitliğinde kendini hemen göstermektedir. Miks bileşenlerinden yağ, laktoz ve protein yüzdelерinin, sütlerdeki değerlerinin biraz altında kaldığı görülmektedir. Benzer durumun AKIN (1990)'ın çalışmasında da belirtilmiştir. Bu durumun nedeni miks hazırlanırken süte % 20 düzeylerinde katılan başta sakkaroz olmak üzere, bazıları suda eritilerek katılan stabilizer maddelerin ortamdaki dolaylı etkilerine bağlanabilir. Örneğin 100 ml süte % 20 düzeyinde (20 g) şeker katılarak eritildiğinde, toplam hacim 112 ml civarına çıkmaktadır. Bu nedenle 112 ml'lik mikste yağ, laktoz, protein gibi süt unsurları % olarak, sütteki %'sinden daha düşük olmaktadır. Araştırmada inek sütü dondurmasının (miksini) bileşimi, en düşük değer olarak stabilizer katılmamış "kontrol" örneği dikkate alınırsa, toplam kuru madde de %29.33'ü bulurken, aynı bileşen keçi sütü miksinde % 29.38 olarak saptanmıştır. En yüksek kurumadde miks % 31.34 ile inek sütü ve CMC ile hazırlanan örnekte olmaktadır. İkinci ve üçüncü en yüksek miks kuru madde değerleri ise % 31.04 ve % 30.97 ile sırası ile jelatin ve CMC kullanılarak keçi sütlerinden hazırlanan mikslere saptanmıştır. Ayrıca protein yapısında olan jelatinin stabilizer olarak kullanımı doğal olarak mikslerin protein %'lerini arttırdığı görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bilegimi

Stabilizer-Süt	pH (SH)	Titrasyon Asitliği (%)	Yağ (%)	Laktoz (%)	Protein (%)	Toplam K.M
İnek KONTROL	6.52±0.02	6.25±0.15	3.48±0.03	3.71±0.01	3.10±0.03	29.33±0.17
Keçi	6.51±0.04	5.96±0.41	3.30±0.10	3.86±0.13	3.62±0.03	29.38±0.56
İnek ARAP	6.51±0.02	6.23±0.02	3.50±0.00	3.56±0.12	3.16±0.08	30.45±0.35
Keçi	6.51±0.01	5.97±0.48	3.30±0.10	3.66±0.06	3.51±0.01	30.23±0.23
İnek CMC	6.54±0.01	6.06±0.06	3.50±0.01	3.82±0.01	3.13±0.07	31.54±0.50
Keçi	6.46±0.06	6.08±0.38	3.30±0.10	3.67±0.15	3.56±0.06	30.97±0.33
İnek ÇÜYEN	6.61±0.08	6.03±0.03	3.50±0.00	3.79±0.04	3.13±0.06	29.72±0.42
Keçi	6.50±0.01	5.96±0.40	3.30±0.10	3.80±0.01	3.54±0.02	29.54±0.09
İnek JELATİN	6.52±0.02	6.24±0.16	3.50±0.00	3.67±0.06	3.56±0.17	30.44±0.23
Keçi	6.49±0.04	6.13±0.32	3.30±0.10	3.53±0.02	3.84±0.05	31.04±0.52
İnek KEÇİ	6.58±0.00	6.83±0.77	3.50±0.00	3.92±0.02	3.17±0.06	30.48±0.12
BOYNUZU	6.48±0.03	6.64±0.27	3.30±0.10	3.80±0.08	3.55±0.01	30.08±0.35
Keçi						
İnek SALEP	6.45±0.04	6.18±0.10	3.50±0.00	3.84±0.01	3.15±0.11	30.47±0.30
Keçi	6.50±0.04	6.19±0.27	3.30±0.10	3.77±0.05	3.55±0.03	30.08±0.0

Çizelge 4'te verilen tüm değerler, sütlerden süttözu ve/veya krema ve yağ katılmadan hazırlanan miks ve üretilen dondurmalar için normal kabul edilebilecek düzeylerde olup, diğer benzer araştırma ve çalışma sonuçları ile uyum içindedir (ÖZTÜRK, 1969; URAZ, 1978; SALDAMLİ ve TEMİZ, 1988; AKIN, 1990; TEKİNŞEN, 1993).

4.2. İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri

4.2.1. Stabilizersiz (kontrol) İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri

Araştırmada kontrol amacı ile ve sadece stabilizer madde katılmadan inek ve keçi sütlerinden üretilen dondurmalarda hacim artış değerleri Çizelge 5 'da ortalamalar olarak ve sırası ile % 29.40 ve % 27.26 bulunmuştur. Batch tipi makinelerde ve stabilizer madde katkılı dondurmalarda elde edilen hacim artış değerlerine yakın bir düzeyde (TEKİNŞEN ve KARACABEY, 1984; KONAR ve AKIN, 1992) görülen bu gibi "stabilizersiz dondurma" değerlerine literatürde daha önceleri pek değinilmediği görülmektedir.

Stabilizer madde kullanılmadan yapılan inek ve keçi sütü mikslerinin viskoziteleride yine sırasıyla 70.25 ve 67.50 saniyeler ile birbirlerine yakın bulunmuştur. Stabilizersiz inek ve keçi sütü dondurmalarında penetrometre(kıvam) değerleri 5. ve 10. sn ölçümleri 10.50 ye 10.66 ve 11.87 ye 13.55 birimler (1/10 mm) olarak birbirlerine yakın bulunmuştur. 15.saniyedeki penetrometre ölçümleri ise inek ve keçi sütü dondurmalarında 15.44 ve 21.13 birimler olarak bulunmuş ve bu durum, stabilizersiz keçi sütü dondurmasının kıvamsız olduğunu göstermiştir.

Dondurmaların tüketimleri sırasında önemli olabilecek özelliklerinden biri olarak "ilk damlama" süreleri, inek sütü dondurmalarında 14.86 d ile keçi sütü dondurmalarında 9.19 d olarak bulunmuştur. Stabilizersiz inek ve keçi sütü dondurmalarında "tamamen erime" sürelerine bakıldığında inek sütü dondurmaları 69. dakikada, keçi sütü dondurmaları ise 52.17. dakikada erimiş oldukları görülmektedir (Çizelge 5).

Dondurmalarda birbirleri ile ilişkili olan "erime ve şekil muhafaza" oranları % oegerler olarak Çizelge 6'da verilmiştir. Ölçümler 15., 30. ve 45. dakikalarda yapılmış olmakla beraber, konuyu özetle sunmak amacı ile 45. dakika değerleri olarak elel alınmıştır. Stabilizersiz inek sütü dondurmalarında "erime ve şekil muhafaza" oranları % 65.55 ve % 33.50

Çizelge 5. Stabilizersiz (Kontrol) İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri

ÖZELLİKLER		İNEK SÜTÜ DONDURMASI	KEÇİ SÜTÜ DONDURMASI
HACİM ARTIŞI	(%)	29.40±1.58	27.26±0.40
VİSKOZİTE	(sn)	70.25±1.06	67.50±3.50
KIYAM-PENETROMETRE	5. sn	10.50±8.88	10.66±0.23
(1/10 mm)	10. sn	11.97±7.98	13.55±0.33
	15. sn	15.44±6.63	21.13±0.05
İLK DAMLAMA	(d)	14.86±1.29	9.19±0.72
TAMAMEN ERİME	(d)	69.00±7.69	52.17±1.92
ERİME ORANLARI	15. d	1.15±1.09	18.79±1.30
(%)	30. d	41.39±10.22	70.17±5.65
	45. d	65.55±5.84	88.00±6.28
ŞEKİL MUHAFAZA	15. d	98.62±1.60	82.48±3.97
(%)	30. d	59.26±9.94	30.79±6.48
	45. d	33.50±5.63	11.96±7.85
DUYUSAL	Renk-Görünüş*	4.73±0.46	4.92±0.09
ANALİZLER	Yapı-Kıvam*	3.42±0.38	3.17±0.17
	Tad-Koku**	7.30±0.26	7.75±0.25
	Toplam***	15.45±0.69	15.83±0.50

(*) 5; (**) 10 ve (***) 20 Tam puan üzerinden.

olurken, aynı özellikler keçi sütü dondurmalarında % 88.0 ve % 11.96 olarak bulunmuştur.

Stabilizersiz inek ve keçi sütü dondurma örneklerinde uzman panelce gerçekleştirilen duyusal analizlerde puanlar sadece "yapı ve kıvam"da düşük olmuş ve 5 tam puan üzerinden sırası ile 3.42 ve 3.17 puan olarak saptanmıştır. Dondurmaların "renk ve görünüş" ile "tat ve koku" özellikleri beğenilmiş ve bu nedenle de toplam'da 20 tam puan üzerinden 15.45 ve 15.83 puanlar elde edilmiştir.

4.2.2. Arap Sakızı Katılmış İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri

Çizelge 6'da görüldüğü gibi arap sakızlı inek ve keçi sütü dondurmalarının hacim artış değerleri sırası ile % 32.50 ve % 28.41 olarak saptanmıştır. Arap sakızı katkılı inek sütü dondurmasında daha yüksek olarak bulunan bu hacim artış değerlerinin bu çalışmadaki CMC, çöven kökü, jelatin ve salep katkılı diğer inek sütü dondurmalarında da devamlılık gösterdiği ve keçi sütü dondurmalarının hacim artış değerlerinden daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Mikslerin viskozite değerleri ise inek sütü için 75.15 ve keçi sütü için 76.00 saniyeler olarak birbirlerinden farksız olarak bulunmuştur.

Penetrometre okuması olarak inek ve keçi sütü dondurmalarının kıvam değerleri 5., 10. ve 15. saniyelerdeki okumalar olarak sırası ile 8.51-11.25, 12.72-16.25 ve 17.24-21.75 birim (1/10 mm) olarak saptanmıştır. Bu değerler arap sakızı katkılı inek sütü dondurmalarının keçi sütü dondurmalarından daha kıvamlı (sert) olduğunu göstermektedir.

İlk damlama süreleri olarak inek ve keçi sütü dondurmalarında saptanan 18.14 ve 9.47 dakikalık değerler, keçi sütü dondurmalarının 8.67 d. daha erken damlamaya başladığını belgelemektedir. Çizelge 6'daki tamamen erime süreleri de, arap sakızı katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarında 64.86 ve 53.47 dakikalar olarak bulunmuştur.

Arap sakızı katkılı dondurmaların erime ve şekil muhafaza oranları, 45. dakika itibarıyla inek sütü dondurmalarında % 62.25 ve % 36.55 ve keçi sütü dondurmalarında ise % 83.57 ve %18.52 olarak bulunmuştur (Çizelge 6).

Arap sakızlı inek ve keçi sütü dondurmalarının duyusal analiz ortalamalarına bakıldığında "renk ve görünüş" te keçi sütü dondurmasının 5 tam puanla üstün olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Fakat "yapı ve

Çizelge 6. Arap Sakızı Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri

ÖZELLİKLER		İNEK SÜTÜ DONDURMASI	KEÇİ SÜTÜ DONDURMASI
HACİM ARTIŞI (%)		32.50±0.72	28.41±0.27
YİSKOZİTE (sn)		75.15±1.63	76.00±1.00
KIYAM-PENETROMETRE 5. sn (1/10 mm)	10. sn 15. sn	8.51±3.30 12.72±4.84 17.24±9.11	11.25±2.25 16.25±3.50 21.75±6.00
İLK DAMLAMA (d)		18.14±1.04	9.47±0.95
TAMAMEN ERİME (d)		64.86±2.42	53.47±3.67
ERİME ORANLARI (%)	15. d 30. d 45. d	0.00±0.00 29.72±0.71 62.25±7.12	19.24±1.07 61.21±0.51 83.57±4.79
ŞEKİL MUHAFAZA (%)	15. d 30. d 45. d	100.0±0.0 68.77±3.33 36.55±5.68	81.44±0.47 40.96±1.06 18.52±0.51
DUYUSAL ANALİZLER	Renk-Görünüş* Yapı-Kıvam* Tad-Koku** Toplam***	4.24±0.40 4.04±0.57 8.12±0.20 16.45±0.37	5.00±0.0 3.62±0.21 8.17±0.17 16.79±0.38

(*) 5; (**) 10 ve (***) 20 Tam puanlar üzerinden.

kıvam" da 3.62 gibi daha düşük puan aldığı ve bunun objektif ölçüm olan penetrometre bulgusu ile de uyum içinde olduğu görülmektedir. Her iki dondurma çeşidinde " tad ve koku" özelliği yönünden birbirlerine eşit ve yüksek puanlar (10 tam üzerinden 8.12 ve 8.17 puan) aldıkları, 20 tam üzerinden de "toplam" da 16.45 ve 16.79 puanlarla panelce beğenildikleri görülmektedir.

4.2.3. CMC Katkılı Inek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri

Stabilizer madde olarak %0.5 düzeyinde CMC (karboksil metil sellüloz) katılmış inek ve keçi sütü dondurmalarının saptanmış bazı fiziksel ve duyuşal nitelikleri özetlenmiştir (Çizelge 7).

CMC katkılı dondurmaların hacim artış değerleri, inek sütünden üretilende % 35.13 olurken, keçi sütü dondurmasında daha düşük ve % 30.85 olarak bulunmuştur.

Araştırmada saptanan en yüksek viskozite değerleri, CMC katkılı inek ve keçi sütü mikslerinde olmuş ve sırası ile 504 ve 540 sn olarak bulunmuştur

Penetrometre değerleri (Çizelge 7) ise 15. saniyedeki ölçüm olarak inek ve keçi sütü dondurmalarında 49.39 ve 34.22 birim olmuştur. CMC katkılı keçi sütü dondurmalarının bu penetrometre değerlerinin diğer katkılı dondurma örneklerinden farklı olarak CMC katkılı inek sütü dondurmalarından daha düşük olduğu yani CMC katılmış keçi sütü dondurmalarının daha (kıvamlı) sert oldukları dikkati çekmektedir. Bunun temel nedeni belkide, CMC un diğer stabilizerlerden farklı oluşuna bağlanabilir. Ancak burada saptanmış olan bu görünümle karşılaştırabileceğimiz bir başka çalışmaya rastlanılmamıştır.

Sonuçlara göre, CMC katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarında en erken "ilk damlama" süreleri 10.32 dakika ortalama ile keçi sütü dondurmalarında olmuştur; inek sütü dondurmalarında bu değer 14.18 dakikadır. "Tamamen erime süreleri" de inek ve keçi sütü dondurmalarında 46.87 ve 41.28 dakikalar olarak birbirlerinden 5.59 dakika farklı bulunmuştur.

CMC katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarının erime oranlarına bakıldığında 45. dakika değerleri olarak sırası ile % 94.02 ve % 100 olduğu görülmektedir. Doğal olarakta, bu değerleri 100'e tamamlaması gereken fakat ayrıca ölçümleri yapılan % şekil muhafaza rakamlarında

Qzelge 7. CMC Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri

ÖZELLİKLER		İNEK SÜTÜ DONDURMASI	KEÇİ SÜTÜ DONDURMASI
HACİM ARTIŞI	(%)	35.13±0.96	30.85±0.0
YİSKOZİTE	(sn)	504.0±2.83	540.0±40.0
KIYAM-PENETROMETRE	5. sn	18.26±9.28	13.13±3.13
	(1/10 mm) 10. sn	32.92±6.41	20.72±7.22
	15. sn	49.39±2.93	34.22±7.97
İLK DAMLAMA	(d)	14.18±2.44	10.32±1.95
TAMAMEN ERİME	(d)	46.87±3.24	41.28±3.05
ERİME ORANLARI	15. d	3.63±6.29	16.90±4.49
(%)	30. d	44.85±11.75	68.69±3.63
	45. d	94.02±7.95	100.0±0.0
ŞEKİL MUHAFAZA	15. d	96.10±6.75	88.39±7.76
(%)	30. d	53.65±11.57	24.98±10.24
	45. d	5.05±8.75	0.00±0.0
DUYUSAL	Renk-Görünüş*	4.23 ±0.31	5.00±0.0
ANALİZLER	Yapı-Kıvam*	4.19±0.41	4.63±0.38
	Tad-Koku**	8.14±1.03	8.58±0.42
	Toplam***	16.56±1.74	18.21±0.05

(*) 5; (**) 10 ve (***) 20 Tam puan üzerinden.

açından devamlı yüksek puanlar alarak öne çıktığı da görülmektedir.

%5.05 ve %0.00 bulunmuştur. Yani CMC (45.dakika itibarıyla) katkılı inek sütü dondurmalarının tamamına yakını erirken, keçi sütü dondurmalarının tamamı erimektedir (Çizelge 7).

CMC katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarının duyusal değerlendirme puanlarında (özellikle keçi sütü dondurmalarında), nisbeten yüksekliği dikkati çekmektedir. İnek ve keçi sütü dondurmalarının sırası ile duyusal analiz puanları, "renk ve görünüş" de 4.23 ve 5.00, "yapı ve kıvam" da 4.19 ve 4.63; "tat ve koku" da 8.14 ve 8.58 olmuş ve örneklere " toplam" da 20 üzerinden 16.56 ve 18.21 puan verilmiştir. Burada CMC katkılı keçi sütü dondurmalarının duyusal açıdan devamlı yüksek puanlar alarak öne çıktığı da görülmektedir.

4.2.4. Çöven Kökü Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri

Çizelge 8'de İçel yöresinde tatlılarda kullanılan çöven kökünün dondurmalarda da stabilizer gibi kullanılabileceği düşüncesi ile, inek ve keçi sütlerine katılarak üretilen dondurmaların bazı fiziksel ve duyusal analiz sonuçları verilmiştir.

Çöven kökü katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarında saptanan hacim artışları sırası ile % 32.11 ve % 28.56 olurken, mikslerinin viskozite değerleri de 74.50 ve 77.00 sn gibi birbirlerine yakın olmuştur.

"İlk damlama" ve "tamamen erime süreleri" ise çöven kökü katkılı inek sütü dondurmalarında sırası ile 21.20 ve 55.43 dakika bulunmuştur. Keçi sütü dondurmaları 8.71 dakika ile inek sütü dondurmasından 11.49 dakika daha erken ilk damlama değeri bulunurken, "tamamen erime" süresi de 44.63 dakika olarak yine 10.80 dakika daha kısa bulunmuştur (Çizelge 8)

Sonuçlara göre, 15., 30. ve 45. dakikalar itibarıyla verilen çöven kökü katkılı dondurmaarının 45. dakikadaki erime oranları inek ve keçi sütü dondurmalarında sırası ile % 68.22 ve % 97.82 olmuştur. Benzer şekilde "şekil muhafaza" değerleri ise yine 45. dakika itibarıyla ve sırası ile % 32.55 ve % 2.59 olarak saptanmıştır. Bu son değerlerden de görüldüğü gibi çöven kökü katılmış keçi sütü dondurmaları daha erken ve hızlı eridiği saptanmıştır.

Duyusal değerlendirme puanları, çöven kökü katılmış inek ve keçi sütü dondurmalarının, stabilizersız dondurmalara oldukça benzer puanlar aldığını göstermektedir. Özellikle "yapı ve kıvam" da (3.14 ve 3.83 gibi) düşük puan almış olan dondurmalar toplam'da 15.44 ve 15.79 puanları

Çizelge 8. Çöven Kökü Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri

ÖZELLİKLER		İNEK SÜTÜ DONDURMASI	KEÇİ SÜTÜ DONDURMASI
HACİM ARTIŞI	(%)	32.11±4.25	28.56±3.31
YİSKOZİTE	(sn)	74.50±3.54	77.00±2.00
KIYAM-PENETROMETRE	5. sn	5.38±1.58	9.13±0.75
(1/10 mm)	10. sn	6.68±1.50	13.72±0.97
	15. sn	10.32±1.51	18.45±5.10
İLK DAMLAMA	(d)	21.20±5.48	8.71±1.53
TAMAMEN ERİME	(d)	55.43±2.81	44.63±6.89
ERİME ORANLARI	15. d	0.00±0.00	18.30±1.72
(%)	30. d	31.71±8.67	73.84±1.53
	45. d	68.22±14.17	97.82±2.18
ŞEKİL MUHAFAZA	15. d	100.0±0.0	81.60±3.91
(%)	30. d	70.26±11.32	28.02±2.36
	45. d	32.55±12.04	2.59±1.59
DUYUSAL	Renk-Görünüş*	4.59±0.40	4.79±0.21
ANALİZLER	Yapı-Kıvam*	3.14±0.06	3.83±0.150
	Tad-Koku**	7.81±0.56	7.77±0.01
	Toplam***	15.54±0.78	15.79±0.72

(*) 5; (**) 10 ve (***) 20 Tam puan üzerinden.

olarak daha önceki stabilizersiz inek ve keçi sütü dondurmalarına panelce verilen toplam puanları (15.45 ve 15.83) hemen hemen tekrar etmiştir. Duyusal nitelikleri açısından bir bakıma diğerlerinden daha düşük puanlar almış olsada, genel kabul edilebilirlik açısından (stabilizersiz dondurmalarındaki gibi) çöven kökü katkılı inek ve keçi sütü dondurmaları panel üyelerince beğenilir nitelikte bulunmuştur.

4.2.5. Jelatin Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri

Araştırmada göre %0.5 düzeyinde jelatin katılarak hazırlanan inek ve keçi sütü dondurmalarında % 30.65 ve % 29.40 düzeylerinde hacim artışları saptanmıştır (Çizelge 9). Literatürde buna benzer hacim artış değerlerini sınırları içinde bildiren bazı yerli çalışmalarda 50 örneğin 6'sında jelatine rastlanmıştır (URAZ,1978). Hem inek hemde keçi sütü dondurmalarında % 30'luk hacim artışı saptanan bir diğer çalışmada ise örneklerin %0.5 jelatin yanında %0.5 salep de kullanıldığı belirtilmektedir (AKIN, 1990).

Jelatin katkılı inek ve keçi sütü mikslerinin 79.50 ve 84.50 santiyelik viskozite değerlerinin, arap sakızı (75.15 ve 76 sn) ve çöven kökü (74.50 ve 77.0 sn) katkılı inek ve keçi sütü miksleri örnekleri ile benzer olduğu belirlenmiştir.

"İlk damlama" ve "tamamen erime" süreleri olarak saptanan 23.04-10.72 ve 65.76-43.24 dakikalık değerler, bu deneme şartlarında jelatin katkılı inek sütü dondurmalarının keçi sütü dondurmalarından daha dayanıklı olduğu yönünde yorumlanabilir.

İnek ve keçi sütü dondurmalarında "erime oranları" ve "şekil muhafaza" % leri incelendiğinde jelatin katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarında 15., 30. ve 45. dakikalar itibarıyla durumu özetlemektedir. Son ölçüm ele alındığında, inek sütü dondurmaları % 62.73'lük erime ve % 39.12'lik şekil muhafaza değeri gösterirken, keçi sütü dondurmalarında bu erime ve şekil muhafaza değerleri % 100 ve % 0.00 olmuş yani keçi sütü dondurmalarının 45. dakikada tamamen eridiği ve şeklini koruyamadığı saptanmıştır.

Jelatin katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarının duysal analizlerinden elde edilen rakamlara bakıldığında keçi sütü dondurmasının " renk ve görünüş" de 5.00 tam puan aldığı görülür. Diğer duysal niteliklerde ve "toplam", da her iki çeşit dondurmanın birbirlerine

Çizelge 9. Jelatin Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri

ÖZELLİKLER		İNEK SÜTÜ DONDURMASI	KEÇİ SÜTÜ DONDURMASI
HACİM ARTIŞI	(%)	30.65±0.89	29.40±0.04
YİSKOZİTE	(sn)	79.50±2.12	84.50±1.50
KIYAM-PENETROMETRE	5. sn	12.98±6.54	17.07±0.57
(1/10 mm)	10. sn	21.58±16.13	26.05±5.80
	15. sn	35.35±25.68	40.50±6.88
İLK DAMLAMA	(d)	23.04±3.37	10.72±2.69
TAMAMEN ERİME	(d)	65.76±11.20	43.24±1.77
ERİME ORANLARI	15. d	0.00±0.00	14.39±3.07
(%)	30. d	12.68±2.52	61.88±7.46
	45. d	62.72±7.60	100.0±0.0
ŞEKİL MUHAFAZA	15. d	100.0±0.00	84.73±2.57
(%)	30. d	86.60±3.0	38.49±7.55
	45. d	39.12±5.21	0.00±0.00
DUYUSAL	Renk-Görünüş*	4.48±0.28	5.00±0.0
ANALİZLER	Yapı-Kıvam*	4.10±0.56	4.17±0.34
	Tad-Koku**	7.38±0.38	7.25±0.41
	Toplam***	15.97±0.90	16.42±0.75

(*) 5; (**) 10 ve (***) 20 Tam puanlar üzerinden.

oldukça yakın değerlerde olduğu ve toplamda inek sütü dondurmaları 15.97 puan alırken, keçi sütü dondurmaları 16.42 toplam puanla, panelce biraz daha fazla beğenildiği saptanmıştır (Çizelge 9).

4.2.6. Keçi Boynuzu Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurma- larının Özellikleri

Stabilizer olarak keçi boynuzu kullanılarak inek ve keçi sütlerinden hazırlanan mikslerden üretilen dondurmalarda saptanan hacim artışları % 36.93 ile % 36.11 ile denemede elde edilen en yüksek değerler olarak saptanmıştır (Çizelge 10).

Keçi boynuzu katkılı inek ve keçi sütü mikslerinde saptanan viskozite değerleri ise 106.0 ve 130.0 sn olarak yine en yüksek değerler arasındadır. Keçi boynuzu katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarında ölçülen penetrometre değerleri 5., 10. ve 15. saniyelerdeki okuma değerleri olarak inek sütü dondurmalarında sırası ile 7.21, 10.90 ve 14.33 birim olurken, keçi sütü dondurmalarında 11.13, 14.94 ve 19.63 birim olmuştur. Bu penetrometre değerlerine göre keçi sütü dondurmalarının daha az sert-kıvamlı yapıya sahip olduğu söylenebilir. Literatürde % 0.5 düzeyinde ve keçi boynuzu katılarak yapılmış dondurma örneklerinde penetrometre ölçüm değerleri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmadığından burada bir karşılaştırma yapılamamaktadır.

Keçi boynuzu katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarının "ilk damalama" süreleri 19.07 ile 11.44 dakika ve "tamamen erime" süreleri ise 90.57 ile 76.16 dakika olarak saptanmıştır. Burada keçi boynuzu katkılı hem inek hem de keçi sütü dondurmalarında bildirilen "tamamen erime" süreleri bu araştırmada denenen diğer stabilizerle elde edilen değerler arasında en uygun erime süreleri olmaktadır. Yani keçi boynuzu nun dondurmalara kazandırdığı "tamamen erime" özelliği ile en üstün stabilizer görünümündedir.

Keçi boynuzu katkılı dondurmalarda saptanan "erime oranı" değerlerinin inek ve keçi sütü dondurmalarında ve 45. d. itibarıyla % 49.80 ve % 69.27 olduğu saptanmıştır. Bu değerlerle uyum içinde olan "şekil muhafaza" oranları da % 49.38 ve % 31.51 olarak bulunmuştur.

Keçi boynuzu katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarının duyusal nitelikleri ile ilgili puanlar, "renk ve görünüş" te sırası ile 4.04 ve 4.0 puanlar alırken, "yapı ve kıvam" da biraz daha yüksek puanlar alarak 4.26 ve 4.29 değerlerine yükselmişlerdir. Keçi boynuzu katkılı keçi sütü dondurmaları özellikle "tat ve koku" da 8.13 ve 9.00 gibi yüksek puanlar almıştır. Bunlara bağlı olarakta "toplam" da 16.43 ve 17.29 ile yine en

Özelge 10. Keçi Boynuzu Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri

ÖZELLİKLER		İNEK SÜTÜ DONDURMASI	KEÇİ SÜTÜ DONDURMASI
HACİM ARTIŞI	(%)	36.93±9.22	36.11±0.27
VİSKOZİTE	(sn)	106.0±1.41	130.0±2.00
KIYAM-PENETROMETRE 5. sn (1/10 mm)	10. sn	7.21±1.43	11.13±0.01
	15. sn	10.90±2.73	14.94±2.57
		14.33±3.32	19.63±2.51
İLK DAMLAMA	(d)	19.07±3.44	11.33±2.80
TAMAMEN ERİME	(d)	90.57±4.42	76.16±2.02
ERİME ORANLARI (%)	15. d	0.00±0.0	16.14±5.14
	30. d	30.16±3.98	54.44±5.94
	45. d	49.80±8.13	69.27±6.28
ŞEKİL MUHAFAZA (%)	15. d	100.0±0.0	90.27±9.27
	30. d	72.91±3.56	47.66±7.65
	45. d	49.38±7.91	31.51±7.50
DUYUSAL ANALİZLER	Renk-Görünüş*	4.04±0.84	4.00±0.42
	Yapı-Kıvam*	4.26±0.46	4.29±0.04
	Tad-Koku**	8.13±0.29	9.00±1.0
	Toplam***	16.43±1.27	17.29±1.38

(*) 5; (**) 10 ve (***) 20 Tam puanlar üzerinden.

yüksek düzeylerde beğeni puanları almışlar ve duyusal değerlendirmelerde ilk sıralara yerleşmişlerdir (Çizelge 10).

4.2.7. Salep Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Özellikleri

Stabilizer olarak özellikle ülkemizde oldukça popüler olan fakat doğadan hazır toplandığı nedenlerle tükenme tehlikesi ile karşı karşıya bulunan salebin kullanıldığı inek ve keçi sütü dondurmalarında saptanan bazı özellikler özetlenmiştir (Çizelge 11).

Salep katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarında hacim artışları % 38.17 ve % 35.81 düzeylerinde, bu araştırmada kullanılan diğer stabilizerler dahil elde edilen en yüksek değerler arasındadır. İnek sütü dondurması "hacim artışı" özelliği yönünden 1. sırada, keçi sütü dondurması ise bu özellik yönünden tüm dondurmalar içinde 4. sırada bulunmaktadır (Çizelge 11).

Salep katkılı inek ve keçi sütü mikslerinin "viskozite" değerleri sırası ile 251.50 ve 303.50 sn olarak tüm dondurma örnekleri içinde CMC katkılı (504.0 ve 540.0 sn) olanlardan sonra 2.sırayı almaktadır.

Salep katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarında "ilk damlama" süreleri 19.49 ve 10.54 dakika olarak saptanırken, "tamamen erime" süreleri 76.06 ve 53.66 dakika olarak bulunmuştur (Çizelge 11).

Salep katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarının " erime oranları" (45. d. itibarıyla ele alırsak), % 63.82 ve % 84.67 düzeyleri salepli dondurmaları, CMClu, jelatınlı, stabilizersiz ve çöven köklü dondurmalarından daha iyi fakat 1. ve 2. sırada olan keçi boynuzu ve arap sakızı katkılı dondurmalarından daha geriye ve 3. ön sıraya koymaktadır. Dondurma örneklerinin, şekil muhafaza değerleride benzer şekilde sırası ile 45. d. ölçümlerinde % 37.18 ve % 14.40 olarak hesaplanmıştır

Salep katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarının duyusal değerlendirmeleri de "renk ve görünüş"te 4.77 ve 4.92 gibi oldukça yüksek, "yapı ve kıvam" da 3.86 ve 3.83 olarak biraz düşük ve "tat ve koku" puanları olarakta 7.38 ve 8.50 gibi ortaya yakın düzeylerde olmuştur. "Toplam" puan olarak ortaya çıkan 16.00 ve 17.28 değerleri ile bu dondurmaların beğenildiği görülmektedir. Burada salep katkılı keçi sütü dondurması 17.28 toplam puanla, keçi boynuzu katkılı keçi sütü dondurması 17.29 puan ile uzman panel değerlendirmelerinde ilk sıraları paylaşması söz konusu olmaktadır (Çizelge 11).

Qzelge 11. Salep Katkı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri

ÖZELLİKLER		İNEK SÖTÖ DONDURMASI	KEÇİ SÖTÖ DONDURMASI
HACİM ARTIŞI	(%)	38.17±5.00	35.81±0.45
VİSKOZİTE	(sn)	251.50±21.50	303.50±3.50
KIYAM-PENETROMETRE	5. sn	10.89±2.64	11.66±1.54
(1/10 mm)	10. sn	15.96±2.17	20.04±1.71
	15. sn	25.63±4.29	30.40±9.24
İLK DAMLAMA	(d)	19.49±4.88	10.54±1.57
TAMAMEN ERİME	(d)	76.06±6.62	53.66±4.79
ERİME ORANLARI	15. d	1.43±2.47	15.57±0.54
(%)	30. d	28.96±8.02	53.99±8.80
	45. d	63.82±7.24	84.67±5.34
ŞEKİL MUHAFAZA	15. d	98.41±2.76	84.43±2.11
(%)	30. d	69.62±10.02	45.42±6.68
	45. d	37.18±6.22	14.40±4.40
DUYUSAL ANALİZLER	Renk-Görünüş*	4.77±0.40	4.92±0.05
	Yapı-Kıvam*	3.86±0.38	3.83±0.33
	Tad-Koku**	7.38±0.76	8.50±0.17
	Toplam***	16.00±0.57	17.28±0.12

(*) 5; (**) 10 ve (***) 20 Tam puanlar üzerinden.

4.3. Farklı Stabilizer Maddelerin İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Bazı Fiziksel ve Duyusal Özelliklerine Etkisi

Bu kısımda, arap sakızı, CMC, çöven kökü, jelatin, keçi boynuzu ve salep gibi stabilizer maddelerin inek ve keçi sütü dondurmalarında bazı fiziksel ve duyusal özelliklere etkileri karşılaştırılacaktır. Araştırma sonuçlarına uygulanan istatistiksel analizler ve konudaki diğer literatür çalışmalarına bu kısımdaki tartışmalarda yer verilecektir.

4.3.1. Farklı Stabilizerlerin Dondurmalarda Hacim Artışı Oranlarına Etkisi

Araştırmacılar dondurma yapımında hacim artışının önemini vurgulayarak hacim artışının yalnız dondurmanın kıvamını etkilemekle kalmayıp, dondurmanın yenilme niteliğini, dayanıklılığını, randımanını ve besin değerini de yakından ilgilendirdiğini bildirmektedir (YÖNEY, 1973; ARBUCKLE, 1979).

Farklı stabilizer maddeler kullanılarak üretilen inek ve keçi sütü dondurmalarında saptanan hacim artış değerleri Çizelge 12 ve Şekil 2'de verilmiştir.

İnek sütü dondurmalarının, hacim artış değerleri incelendiğinde, % 38.17'lik en yüksek hacim artışı değerini veren salep katkılı dondurmaya % 36.93 ve % 35.13 ile keçi boynuzu ve CMC katkılı dondurmaların izlediği görülmüştür. En düşük değer ise % 29.40 ile stabilizersiz dondurma örneğinde saptanmıştır. İstatistiksel açıdan, salep katkılı ve stabilizersiz inek sütü dondurmalarının farklı ($p < 0.05$) hacim artış değerlerine sahip olurken, diğer stabilizerlerde görülen rakamsal farklılığın istatistiksel yönden önemsiz olduğu ($p > 0.05$) saptanmıştır. Keçi sütü dondurmalarında hacim artışları Çizelge 13 ve Şekil 2'den incelenecek olursa, en yüksek hacim artışının % 36.11 ile keçi boynuzu katkılı örnekte olduğu ve bunu çok yakın değerler (% 35.81) salep katkılı keçi sütü dondurmalarının izlediği görülür. En düşük hacim artışı ise yine % 27.26 ile stabilizersiz dondurma örneğinde olmuştur.

Keçi sütü dondurma örneklerinin hacim artışı oranları arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını anlamak için yapılan LSD testi sonucunda, hacim artışının stabilizer maddeye göre değiştiği ve keçi boynuzu ve salep katkılı dondurmaların diğer dondurma örneklerinden farklı hacim artış değerine sahip olduğu ($p < 0.05$) belirlenmiştir. Diğer stabilizer maddeler arasındaki hacim artış oranları önemsiz

olarak bulunmuştur ($p > 0.05$).

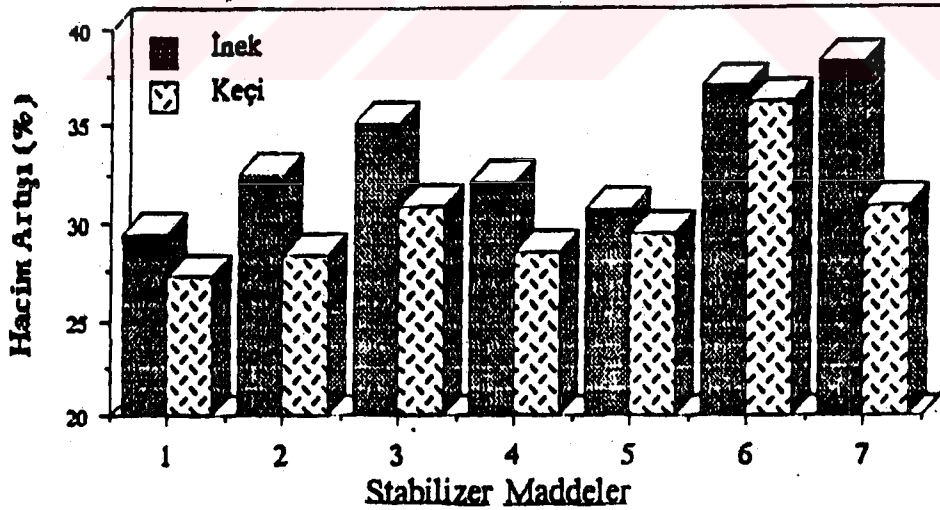
Ortalama değerlere göre, inek ve keçi sütü dondurmalarında farklı stabilizer kullanımının hacim artışı yönünden özellikle, salep ve keçi boynuzunun önemli bir etkiye sahip oldukları anlaşılmıştır (Çizelge 12)

Araştırmada saptanan maksimum hacim artışları birbirine çok yakın olup ilk 3 sıra % 38.17 ile salep (inek) ve % 36.93 keçi boynuzu (inek) ve 36.11 ile keçi boynuzu katkılı inek sütü dondurmalarına aittir. Üretimde dikey dondurucunun kullanılması ve dondurmanın yarı sert bir yapıda olması bu düzeyde hacim artışını makul kılmaktadır. TEKİNŞEN ve KARACABEY (1984) % 0.7 salep kullanarak yaptıkları inek sütü dondurmasında ortalama % 30.8'lik bir hacim artışı sağlamışlardır

HYDE ve ROTHWELL (1974), yaptıkları araştırmada batch tipi dondurucularla yumuşak ve yarı yumuşak dondurmalarda hacim artışının % 35-40' ın üzerine çıkarmanın zor olacağını belirtmişlerdir.

Hacim artışının dondurucu tipine bağlı olarak, dikey dondurucularda % 25-50 ve yatay dondurucularda % 50-80 olabileceği, bildirmektedir (ARBUCKLE, 1972; YÖNEY, 1973; ROTHWELL, 1985; ÜÇÜNCÜ, 1992)

URAZ (1978) Ankara piyasasında satılan 50 adet sade tip dondurma örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada, hacim artışı değerlerini % 9 ile % 53 arasında bulmuştur. SALDAMLİ ve TEMİZ (1988), 21 sade dondurma örneği üzerinde yaptıkları çalışmada en yüksek hacim artış değerini % 53 olarak bildirmişlerdir.



Şekil 2 İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler (1. stabilizersız, 2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların hacim artış değerleri (%)

Çizelge 12. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının Hacim Artışı (%) ve Viskozite Değerleri (sn)

Stabilizerler	Süt	Hacim Artışı (%)	Viskozite (Sn)
Kontrol	İnek	29.40±1.58 ^b	70.25±0.75 ^d
	Keçi	27.26±0.40 ^b	67.50±3.50 ^d
Arap Sakızı	İnek	32.50±0.72 ^{ab}	75.15±1.65 ^d
	Keçi	28.41±0.27 ^b	76.00±1.00 ^{cd}
CMC	İnek	35.13±0.96 ^{ab}	504.0±2.83 ^a
	Keçi	30.85±0.00 ^b	540.0±4.00 ^a
Çöven Kökü	İnek	32.11±2.45 ^{ab}	74.50±2.50 ^d
	Keçi	28.56±3.31 ^b	77.00±2.00 ^{cd}
Jelatin	İnek	30.65±0.89 ^{ab}	79.50±2.12 ^d
	Keçi	29.40±0.04 ^b	84.50±1.50 ^{cd}
Keçi Boynuzu	İnek	36.93±9.22 ^{ab}	106.00±1.41 ^c
	Keçi	36.11±0.27 ^a	130.00±2.00 ^c
Salep	İnek	38.17±5.00 ^a	251.50±21.50 ^b
	Keçi	35.81±0.45 ^a	303.50±3.50 ^b

Satırlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (her süt çeşidi için) aynı harfi içeren ortalama değerler LSD (p=0.05) testine göre farklı değildir

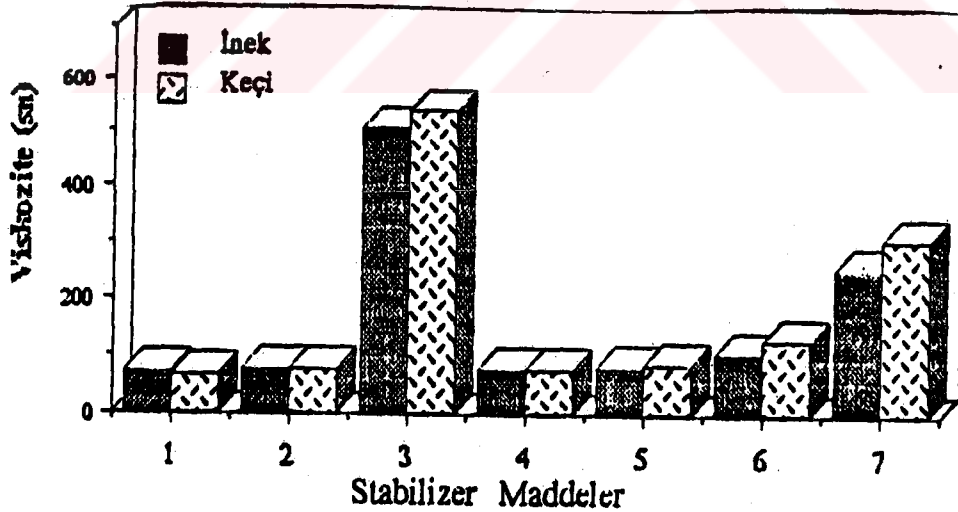
AKIN ve KONAR (1992) inek ve keçi sütü dondurmalarında % 30'luk bir hacim artışı olduğu bildirmektedirler. Bu sonuçlardan araştırmada saptanan hacim artış değerlerinin literatürde bildirilen sınırlar içinde olduğu belirlenmiştir

4.3.2. Farklı Stabilizerlerin Dondurmalarda (Mikslerde) Viskoziteye Etkisi

Farklı stabilizer maddeler kullanılarak inek ve keçi sütlerinden hazırlanan mikslerde saptanan viskozite değerleri Çizelge 12'de ve Şekil 3'de verilmiştir

Viskozite ya da akmaya karşı gösterilen direnç, dondurma miksının en önemli özelliklerinden biridir. Dövülebilme niteliği ile dondurmaya verilen havanın tutulma açısından, karışımın (miks) belli bir düzeyde viskozite değerine sahip olması gerekmektedir (ARBUCKLE, 1972).

Inek ve keçi sütü dondurmalarının viskozite değerleri stabilizer maddelerin özelliklerine göre farklı olmuştur. CMC, salep ve keçi boynuzu katkılı keçi sütü dondurmalarında en yüksek değerler gösteren viskozite ölçümleri sırası ile 540.0, 303.5 ve 130.0 saniye olarak belirlenmiştir. Arap sakızı, çöven kökü ve jelatin katkılı dondurmalar birbirlerine çok yakın viskozite değerleri göstermiş ve sırası ile 76.0, 77.0 ve 84.5 saniye bulunmuştur.



Şekil 3. İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler (1.stabilizersiz, 2.arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7.salep) kullanılarak yapılan dondurmaların viskozite değerleri (sn)

Stabilizersiz keçi sütü dondurması ise beklendiği şekilde 67.5 saniye ile en düşük viskozite değerine sahip olmuştur.

Keçi sütü dondurmalarının viskozite yönünden değerlerine uygulanan LSD testi sonucunda, CMC, salep ve keçi boynuzu katkılı dondurmalar da farklılığın önemli ($p < 0.05$), diğer örneklerde ise önemsiz ($p > 0.05$) olduğu saptanmıştır.

İnek sütü dondurmalarının Çizelge 13 ve Şekil 3'de verilen viskozite değerleri keçi sütündeki durumun paralelinde olmuştur. Burada da en yüksek değerleri CMC, salep ve keçi boynuzu katkılı dondurmalar 504.0; 251.5; 106.0 saniyelik değerlerle alırken, en düşük değeri 70.25 sn ile stabilizersiz inek sütü dondurmasının aldığı belirlenmiştir.

İnek sütü dondurmalarının viskozite değerleri uygulanan LSD testi sonucunda, CMC, salep ve keçi boynuzu katkılı dondurma örnekleri arasındaki farkın önemli olduğu ($p < 0.05$) belirlenmiştir.

STEINSHOLT (1973) ve GLICKSMAN (1969), jelatin, sodyum alginat, CMC ve keçi boynuzu sakızının dondurmanın bazı fiziksel ve duyuşsal özelliklerine etkisini incelediği araştırmasında, keçi boynuzu ve CMC katılmasının dondurma miksini viskozitesini diğerlerinden daha fazla arttırdığını belirtmektedirler.

4.3.3. Farklı Satbilizerlerin Kıvam-Penetrometre Değerlerine Etkisi

Çizelge 13 ve Şekil 4' de çeşitli stabilizer katkılı inek ve keçi sütü dondurmalarında saptanan penetrometre değerleri verilmektedir.

Dondurmaların kıvamlarını belirleyen penetrometre değerleri onların yapısı hakkında bilgi vermekte ve en çok batma değerine sahip olan dondurmaların en yumuşak, en az batma değerleri ise dondurmaların yapısının en sert ve sıkı olduğu konusunda bilgi vermektedir.

İnek sütü dondurmalarının 15. saniyelerdeki penetrometre verileri dikkate alınırsa, en az batma değerine sahip dondurmalar, keçi sütündekine benzer şekilde, çöven kökü ve keçi boynuzu katkılı (10.32 ve 14.33 birim) dondurmalar olmuştur. En çok batma değerine sahip dondurmalar ise sırasıyla 49.39 ve 35.35 birimlik değerlerle CMC ve jelatin katkılı dondurmaların olduğu belirlenmiştir.

İnek sütü dondurmalarının penetrometre değerleri arasındaki farklılığı belirtmek için yapılan istatistik analizler de, jelatin, CMC ve çöven kökü katkılı dondurmaların $p < 0.05$ önem düzeyinde farklılık gösterdiğini belirlenmiştir.

Çizelge 13. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının 5., 10. ve 15. Saniyelerdeki Penetrometre Değerleri (1/10 mm)

Stabilizerler	Süt	5. Saniye (1/10 mm)	10. Saniye (1/10 mm)	15. Saniye (1/10 mm)
Kontrol	İnek	10.50±8.88	11.97±7.98	15.44±6.63 ^{ab}
	Keçi	10.66±0.23	13.55±0.33	21.13±0.05 ^a
Arap Sakızı	İnek	8.51±3.30	12.72±4.84	17.24±9.11 ^{ab}
	Keçi	11.25±2.25	16.25±3.50	21.75±6.00 ^a
CMC	İnek	18.26±9.28	32.92±6.41	49.39±2.92 ^a
	Keçi	13.13 ± 3.13	20.72±7.22	34.22±7.97 ^a
Çöven Kökü	İnek	5.58±1.52	6.68±1.50	10.32 ± 1.51 ^b
	Keçi	9.13±0.75	13.72±0.97	18.45 ± 5.10 ^a
Jelatin	İnek	12.98±6.54	21.58±16.03	35.35±25.68 ^{ab}
	Keçi	17.07 ± 0.57	26.05 ± 5.80	40.50 ± 6.88 ^c
Keçi Boynuzu	İnek	7.21±1.43	10.90±2.73	14.33±3.32 ^{ab}
	Keçi	11.13±1.01	14.94±2.57	19.63±2.51 ^a
Salep	İnek	10.89±2.64	15.96±4.29	25.63±4.29 ^{ab}
	Keçi	11.66±1.54	20.04±1.71	30.40±9.24 ^a

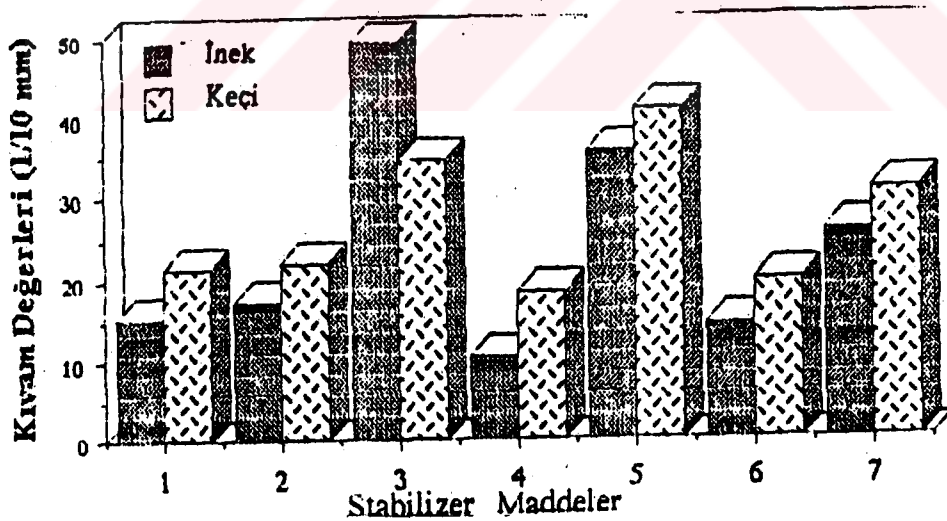
Satırlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (her süt çeşidi için), aynı harfi içeren ortalama değerler LSD (p=0.05) testine göre farklı değildir.

Keçi sütü dondurmalarında en az batma değerine sahip çöven kökü ve keçi boynuzu katkılı dondurmalar (18.45 ve 19.63 birim) olmuştur. En çok batma değerine sahip dondurmalar ise yine jelatin ve CMC katkılı dondurmalar (sırasıyla 40.50 ve 34.22 birim).

Keçi sütü dondurmalarının penetrometre değerleri arasındaki farklılığı önem düzeyini belirlemek için yapılan istatistiksel kontrolde, stabilizer maddeler arasındaki farkın jelatin katkılı örnek hariç ($p>0.05$) önemsiz olduğu saptanmıştır.

Diğer fiziksel özelliklere geçmeden önce burada önemli bir noktaya açıklık getirilmelidir. Daha öncede değinildiği gibi inek sütü dondurmalarının üretimi ve analizleri Kasım ayı içinde, keçi sütü dondurmaları ise keçilerdeki kısa laktasyon süresi nedeni ile Temmuz ayında gerçekleştirilmiştir.

Temmuz ve Kasım aylarında Adana'da sıcaklıkların farklı oluşu nedeni ile, dondurma analizlerinden bazılarının (ilk damlama ve tamamen erime süreleri ile, erime ve şekil muhafaza oranları) yöntem gereği doğal laboratuvar sıcaklığında yapılmıştır.

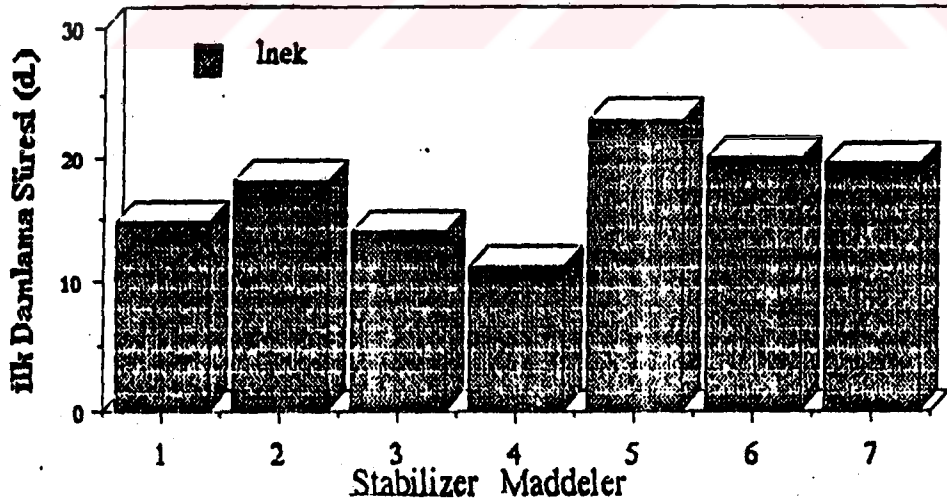


Şekil 4 İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler (1. stabilizersiz, 2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların penetrometre değerleri (1/10 mm)

Bu nedenlerle söz konusu bu fiziksel özellikler Temmuz ve Kasım aylarında saptanırken, laboratuvar sıcaklık farklarında önemli düzeylerde olmuştur. Bu nedenle saptanan "ilk damlama ve tamamen erime" süreleri ile "erime ve şekil muhafaza" oranları sadece inek sütünden veya sadece keçi sütünden üretilen dondurmalarda çeşitli stabilizerlerin etkilerini ortaya koymaktadır. Bu özellikler açısından inek ve keçi sütü dondurmalarının karşılaştırılması özellikle birbirlerine yakın değerler çıkmışsa güvenilir sonuç vermeyebilir. Bu nedenle 4.3.4 ve 4.3.5 kısımlarında bu açıdan yorum yapılmamasına dikkat edilmiştir.

Sadece farklı stabilizerlerin bu özellikler açısından etkileri inek sütü dondurmaları için ayrı, keçi sütü dondurmaları için ayrı olarak karşılaştırılabilir. Zaten bu tez'in amaçlarından biride bu son durumla ilgili bulunmaktadır. Süt çeşitleri arasında bu özelliklerin farklı olup olmadığı, aynı bölümde yapılan başka bir master tez çalışmasında zaten açıkça ortaya konulmuştur (AKIN, 1990; KONAR ve AKIN, 1992).

Aşağıda 4.3.4. ve 4.3.5. olarak verilen araştırma sonuçları ve tartışma kısımları, yukarıdaki açıklama ışığında ele alınarak Çizelge 14'de yan yana iki sütünde verilme durumunda kalınan rakamlar, şekil olarak ayrı ayrı gösterilerek (Şekil, 5-8), değerlendirmenin daha kolay anlaşılabilceği düşünülmüştür.



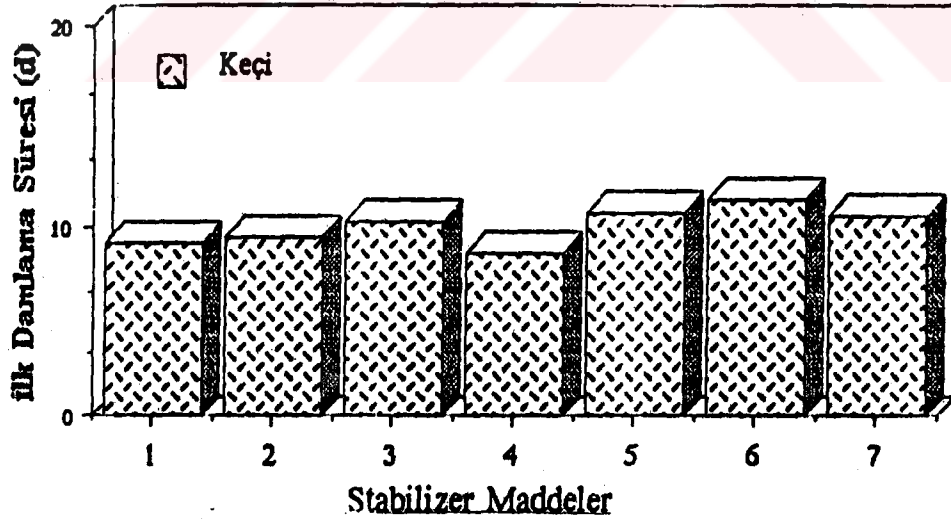
Şekil 5. İnek sütünden farklı stabilizer maddeler (1.stabilizersiz, 2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların ilk damlama süreleri

4.3.4. Farklı Stabilizerlerin Dondurmaların İlk Damlama ve Tamamen Erime Sürelerine Etkisi

Çizelge 14 ile Şekil 5,6,7 ve 8'de farklı stabilizer maddeler kullanılarak inek ve keçi sütlerinden yapılan dondurmalarda saptanan "ilk damlama" ve "tamamen erime" süreleri verilmiştir.

Çizelge 14 ve Şekil 5'ten inek sütü dondurmalarında ilk damlama sürelerine bakıldığında, en geç ilk damlama süresinin 23.04 dakika ile jelatin katkılı dondurmada olduğu görülmektedir. Bunu keçi boynuzu ve salep katkılı inek sütü dondurmalarının 19.97 ve 19.49 dakikalık ilk damlama süreleri izlemiştir. En erken damlamaya başlayan inek sütü dondurmaları ise 11.20 dakika ile çöven kökü katkılı ve 14.86 dakika sürelerle CMC katkılı ve stabilizersiz dondurmalar olmuştur.

Keçi sütü dondurmalarında ilk damlama süreleri açısından sıralama ise (Çizelge 14 ve Şekil 6) en geç damlayandan başlamak üzere ilk sırayı 11.33 dakika ile keçi boynuzu katkılı dondurma alırken, onu 10.43 dakika ile jelatin, 10.33 dakika ile de salep katkılı olan dondurmalar izlemiştir. Keçi sütü dondurmalarında en erken ilk damlamalar ise 8.43 dakika ile çöven kökü katkılı dondurma örneğinde ve 9.11 dakika ile stabilizersiz dondurmalar da görülmüştür.



Şekil 6. Keçi sütünden farklı stabilizer maddeler (1.stabilizersiz,2. arap sakızı, 3. CMC, 4 çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların ilk damlama süreleri

Özelge 14. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının İlk Damlama ve Tamamen Erime Süreleri (dakika)

Stabilizerler Maddeler	Süt	İlk Damlama Süresi (Dakika)	Tamamen Erime Süresi (Dakika)
Kontrol	İnek	14.86±1.29 ^b	69.00±7.69 ^{ab}
	Keçi	9.19±0.72 ^b	52.17±1.92 ^b
Arap Sakızı	İnek	18.14±1.04 ^{ab}	64.86±2.42 ^{ab}
	Keçi	9.47±0.95 ^b	53.47±3.67 ^b
CMC	İnek	14.18±2.44 ^b	46.87±3.24 ^b
	Keçi	10.32±1.95 ^{ab}	41.28±3.05 ^b
Çöven Kökü	İnek	11.20±5.48 ^b	55.43±2.81 ^b
	Keçi	8.71±1.53 ^b	44.63±6.89 ^b
Jelatin	İnek	23.04±3.37 ^a	65.76±11.20 ^{ab}
	Keçi	10.72±2.69 ^{ab}	43.24±1.77 ^b
Keçi Boynuzu	İnek	19.97±3.44 ^{ab}	90.57±4.42 ^a
	Keçi	11.33±2.80 ^a	76.16±2.02 ^a
Salep	İnek	19.49±4.88 ^{ab}	75.06±6.62 ^{ab}
	Keçi	10.54±1.57 ^{ab}	53.66±4.79 ^b

Satırlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (her süt çeşede için) aynı harfi içeren ortalama değerler LSD (p=0.05) testine göre farklı değildir.

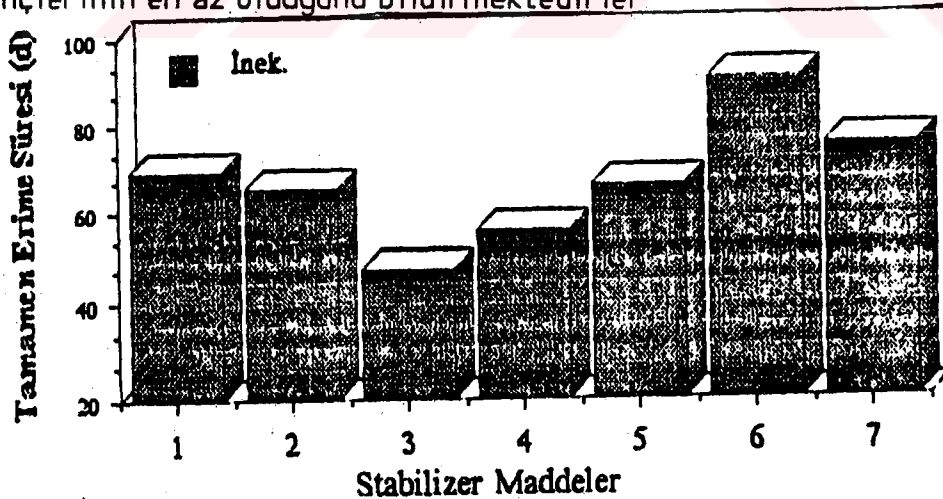
İstatistiksel analiz sonuçlarında ilk damlama süreleri açısından, stabilizerler arasındaki mevcut farklılıklar, Çizelge 14'te farklı harflerle gösterilmiştir. Özellikle keçi boynuzu, jelatin ve salep dondurmalarında ilk damlama özelliğini önemli düzeylerde ($p<0.05$) uzatmakta oldukları belirlenmiştir.

İnek sütü dondurmalarının "tamamen erime" değerlerine göre sıralanmasında, en geç eriyen dondurmalar 90.57 d. ile keçi boynuzu ve 75.06 d. ile de salep katkılı dondurmalar olduğu görülmektedir. En çabuk eriyenler ise 46.87 ve 55.43 d. tamamen erime süreleri değerleri ile CMC ve çöven kökü katkılı inek sütü dondurmaları olmuştur (Çizelge 14 ve şekil 7).

Keçi sütü dondurmalarında "tamamen erime" sürelerine bakıldığında ise, en geç eriyen eriyenlerin yine keçi boynuzu ve salep katkılı olanlar (76.16 ve 53.66 dakika) olduğu görülmektedir. En çabuk eriyen keçi sütü dondurmaları ise, yine CMC (41.28 dakika) ve çöven kökü (44.63 dakika) katkılı olanlar olmuştur (Çizelge 14 ve şekil 8).

İlk damlama ve tamamen erime süreleri yönünden stabilizerler arasındaki fark keçi boynuzu, jelatin ve salep için ($p<0.05$) önemli bulunmuştur.

COTTRELL ve ark., (1979) 18 farklı stabilizerin dondurma üretimindeki özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalarında, bu çalışmada bulunduğu gibi CMC'lu dondurmaların erimeye karşı dirençlerinin en az olduğunu bildirmektedirler.

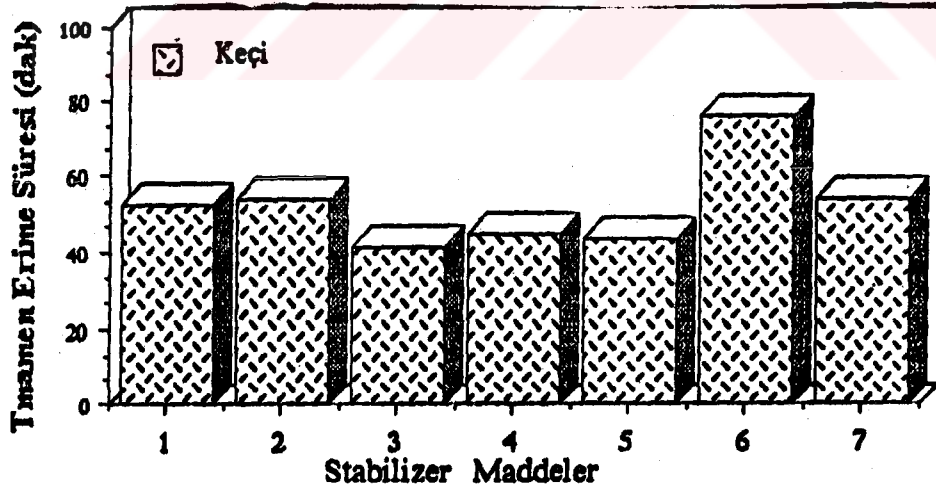


Şekil 7. İnek sütünden farklı stabilizer maddeler (1. stabilizersız, 2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların tamamen erime süreleri

Keçi boynuzu sakızının mikste ki yağın büyük bir kısmını destabilize ederek dondurmanın erimesini önemli ölçüde yavaşlatma özelliğine sahip olduğunu belirtmektedirler (ROTHWELL ve PALMER, 1965; STISTRUP ve ANDREASEN, 1962; ROTHWELL, 1985). Bu çalışmada da keçi boynuzu katkı lı dondurmaların en geç eriyen örnekler olduğu saptanmıştır.

ÖZTÜRK (1969), jelatin, salep ve yumurta sarısını stabilizer olarak kullanmış, ilk damlama süresi yönünden en iyi sonucu, çalışmamızda olduğu gibi jelatinli dondurmanın aldığı nı bunu salepli dondurmaların izlediğini belirtmiştir. Araştı rıcı tamamen erime yönünden de aynı durumun geçerli olduğunu belirterek, jelatinli dondurma mikslerinin homojen ve kıvamlı bir yapı gösterdikleri halde, salepli dondurmaların köpüklü bir yapıya sahip olduklarını belirtmektedir. Sonuç olarakta stabilizer madde olarak % 0.5 oranında jelatinin tercih edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

TEKİNŞEN ve KARACABEY (1984), dondurmanın ilk damlama ve tamamen erime süresini kurumadde yanında kombine halde kullanılan stabilizer karışımında yer alan maddelerinde ve özellikle de salebin bu her iki özelliği de önemli ölçüde etkilediğini bildirmektedir. Bu çalışmada da salep katkı lı dondurmalar ilk damlamada 3. sırada, tamamen erimede 2. sırada yer almışlardır.



Şekil 8. Keçi sütünden farklı stabilizer maddeler (1.stabilizersız,2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların tamamen erime süreleri

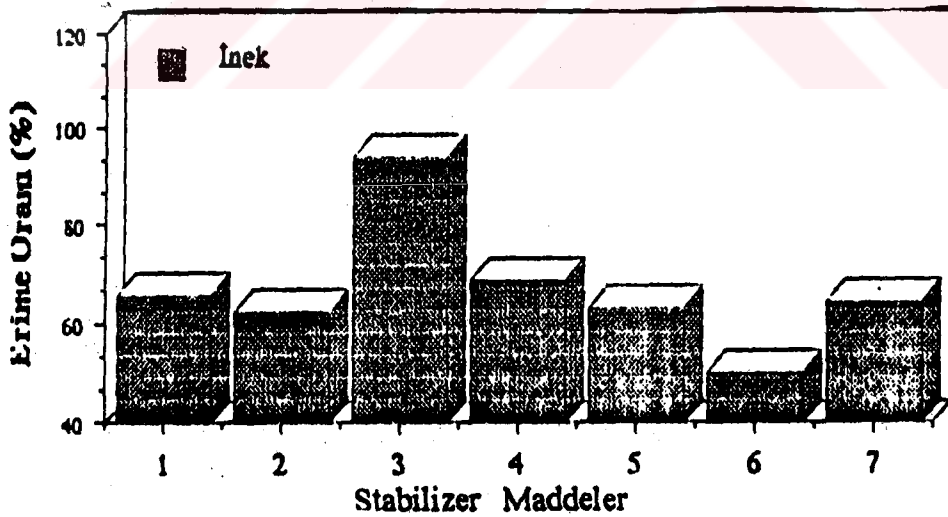
4.3.5 Farklı Stabilizerlerin Dondurmaların Erime ve Şekil Muhafaza Oranları Üzerine Etkisi

Çizelge 15 ve 16'de farklı stabilizerlerin, inek ve keçi sütlerinden üretilen dondurmalarda erime ve şekil muhafaza oranları üzerine olan etkileri 15., 30. ve 45. dakikalar için özetlenmiştir.

Inek ve keçi sütü dondurmalarının 45. dakika ölçüm değerleri kullanılarak sırası ile inek ve keçi sütü dondurmaları için saptanan "erime oranları" grafiksel olarak düzenlenmiştir (Şekil 9 ve 10).

Inek sütü dondurmalarında en yüksek erime oranı, % 94.02 ile CMC katkılı örnekte elde edilmiştir. Yani bu dondurmanın 45. dakika itibarıyla tamamına yakını erimiştir. 45. dakikada en az eriyen inek sütü dondurması ise % 49.80 ile keçi boynuzu katkılı dondurma olmuştur. Diğer stabilizer maddeler inek sütü dondurmalarında birbirine benzer düzeylerde % erime oranı değerleri oluşturmuşlardır (Çizelge 15 ve Şekil 9).

Keçi sütü dondurmalarında da 45. dakika itibarı ile yine CMC ve jelatin katkılı dondurmalar (% 100) tamamen erimişler ve onları % 97.82 ile çöven kökü katkılı örnek izlemiştir. En az eriyen keçi sütü dondurması ise yine keçi boynuzu katkılı örnek (% 69.27) olmuştur.



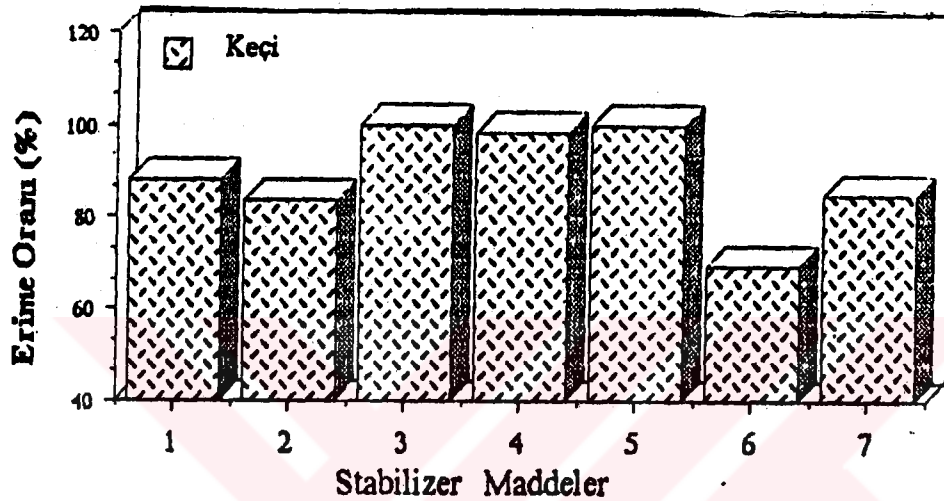
Şekil 9 Inek sütünden farklı stabilizer maddeler (1.stabilizersız,2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların 45. dakikadaki erime oranları (%)

Çizelge 15. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının 15., 30. ve 45. Dakikalardaki Erime Oranları (%)

Stabilizerler	Süt	15. Dakika	30. Dakika	45. Dakika
Kontrol	İnek	1.15±1.09	41.39±10.22	65.55±5.84 ^{bc}
	Keçi	18.79±1.30	70.17±5.65	88.00±6.28 ^{ab}
Arap Sakızı	İnek	0.00±0.0	29.72±2.71	62.25±7.12 ^{bc}
	Keçi	19.24±1.07	61.21±0.51	83.57±4.79 ^{bc}
CMC	İnek	3.63±6.29	46.85±11.75	94.02±7.95 ^a
	Keçi	16.90±4.49	68.69±3.63	100.00±0.00 ^a
Çöven Kökü	İnek	0.00±0.0	31.71±8.67	68.22±14.17 ^b
	Keçi	18.30±1.72	73.84±1.53	97.82±2.18 ^{ab}
Jelatin	İnek	0.00±0.0	12.68±2.56	62.72±7.60 ^{bc}
	Keçi	14.39±3.07	61.88±7.46	100.00±0.00 ^a
Keçi Boynuzu	İnek	0.00±0.0	30.16±3.98	49.80±8.13 ^c
	Keçi	16.14±5.14	54.44±5.94	69.27±6.28 ^c
Salep	İnek	1.43±2.47	28.96±8.02	63.82±7.24 ^{bc}
	Keçi	15.57±0.54	53.99±8.80	84.67±5.34 ^{bc}

Satırlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (her süt çeşidi için) aynı harfi içeren ortalama değerler LSD (p=0.05) testine göre farklı değildir.

Yapılan istatistiksel analizlerde, keçi boynuzu, CMC ve çöven kökü katkıli dondurmalar rasındaki farklılığın ($p<0.05$) önemli olduğu, diğer stabilizerler yani arap sakızı, jelatin, salep katkıli ve stabilizersiz dondurma örnekleri arasındaki farkın önemsiz ($p>0.05$) olduğu saptanmıştır.



Şekil 10 Keçi sütünden farklı stabilizer maddeler (1.stabilizersiz,2 arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların 45. dakıkadaki erime oranları (%)

Sonuç olarak, yapılan değerlendirmelerde keçi ve inek sütü dondurmalarının erime oranlarının dondurma yapımında kullanılan stabilizer madde cinsine bağlı olarak değiştiği, keçi ve inek sütlerinden, keçi boynuzu katkıli dondurmaların erimeye karşı en dayanıklı dondurmalar olduğu belirlenmiştir. Buna karşın CMC, çöven kökü ve stabilizersiz olarak yapılan dondurmaların, erimeye karşı direçlerinin zayıf olduğu görülmüştür.

Ayrıca araştırmada salep ve jelatinin de yapıldıkları dondurmalarla ancak orta düzeyde bir erime direnci kazandırdığı izlenmiştir. Bu sonuçlarda daha önce bahsedilen ilk damlama ve tamamen erime süreleri verileri ile paralellik içinde bulunmaktadır.

Bu bulgularla uyum sağlayan bazı çalışmalarında, POTTER ve WILLIAMS (1950), MICKELMAN (1957), STISTRUP ve ANDREASEN (1962), ROTHWELL (1985), keçi boynuzu sakızının dondurmanın erimesini önemli ölçüde yavaşlattığını ve dondurmaya düzgün erime ve ısı şoku direnci

Özelle 16. Farklı Stabilizer Katkılı İnek ve Keçi Sütü Dondurmalarının 15., 30. ve 45. Dakikalardaki Şekil Muhafaza Oranları (%)

Stabilizerler	Süt	15 Dakika	30. Dakika	45. Dakika
Kontrol	İnek	98.62±1.60	59.26±9.94	33.50±5.63 ^b
	Keçi	82.48±3.97	30.79±6.48	11.96±7.85 ^{bc}
Arap Sakızı	İnek	100.0±0.0	68.77±3.39	36.55±5.68 ^{ab}
	Keçi	81.44±0.47	40.96±1.06	18.52±0.51 ^{ab}
CMC	İnek	96.10±6.75	53.65±11.57	5.05±8.75 ^c
	Keçi	88.39±7.76	24.98±10.24	0.00±0.00 ^c
Çöven Kökü	İnek	100.0±0.0	70.26±11.32	32.55±12.04 ^{bc}
	Keçi	81.60±3.91	28.02±2.36	2.59±1.59 ^{bc}
Jelatin	İnek	100.0±0.0	86.60±3.0	39.12±5.21 ^{ab}
	Keçi	84.73±2.57	38.49±7.55	0.00±0.00 ^c
Keçi Boynuzu	İnek	100.0±0.0	72.91±3.56	49.38±7.91 ^a
	Keçi	90.27±9.27	47.66±7.65	31.51±7.50 ^a
Salep	İnek	98.41±2.76	69.62±10.02	37.18±6.22 ^{ab}
	Keçi	84.43±2.11	45.42±6.68	14.40±4.40 ^{bc}

Satırlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (her süt çeşidi için) aynı harfi içeren ortalama değerler LSD (p=0.05) testine göre farklı değildir.

kazandırdığını belirtmektedirler.

Çizelge 16 inek ve keçi sütlerinden üretilen dondurmalarda farklı stabilizer maddelerin şekil muhafaza oranlarına etkilerini özetlemektedir. Dondurmalarda şekil muhafaza oranları örneklerde ayrı olarak ölçülmüş olmakla beraber, dondurmalarda daha önce tartışılan "erime oranları" ile fakat zıt yönde, benzer değerler almaktadır. Örneğin çizelge 16'da CMC katkılı inek sütü dondurmasında erime oranı % 94.02 bulunmuş, aynı dondurma örneğinin Çizelge 16'de görülen "şekil muhafaza" değeri ise % 5.05 olarak saptanmış olup bu rakam ilk değerin (erime oranının) 100'den farkı kadardır.

4.3.6. Farklı Stabilizerlerin Dondurmaların Duyusal Özelliklerine Etkisi

4.3.6.1. Renk ve Görünüş Özellikleri

Farklı stabilizer maddeler kullanılarak keçi ve inek sütlerinden yapılan dondurmaların renk ve görünüş puanları Çizelge 17'de görülmektedir.

Renk ve görünüş puanlarına, süte uygulanan ısı işlemleri ve mikser içerisine katılan stabilizer maddeleri etkili olmaktadır. Araştırmada, aynı ısı işlemlerinin uygulandığı dondurmalarda, renk ve görünüş puanlarının farklılığına süt çeşidi yanı sıra ve stabilizerler önemli yapılmaktadır.

Çizelge 17 ve Şekil 11'de keçi sütü dondurmalarında, arap sakızı, CMC ve jelatin katkılı dondurmalar en yüksek 5 tam puanla ilk sıraları alırken, salep katkılı dondurma 4.95 puan ve stabilizersiz örnek 4.92 puan almıştır. Renk ve görünüş puanı olarak en düşük puan 4.0 ile keçi boynuzu katkılı dondurmada ve bu farklılıklar ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur.

Keçi boynuzu sakızı, bölgeden toplanılan meyvelerin tohumlarından dış kahverengi ince zar çıkarılmadan öğütülerek kullanılması nedeni ile, dondurmada düşük puana yol açan bir renk ve görünüş ortaya çıkmıştır. Ticari keçi boynuzu kullanıldığında veya dış zarı elemine edildiğinde dondurmalarındaki bu rengin oluşmayacağı açıkça görülebilir.

Inek sütü dondurmalarının renk ve görünüş değerlendirmelerinde, en yüksek puan 4.77 ile salep katkılı dondurmaya ait iken, en düşük renk ve görünüş puanı 4.04 ile yine yukarıda özetlenen nedenle keçi boynuzu katkılı inek sütü dondurmalarına ait olmuştur.

Qzelge 17. Farklı Stabilizer Katkılı Keçi ve İnek Sütü Dondurmalarının Duyusal Analiz Sonuçları

STABİLİZERLER	Süt	Renk ve Görünüş "5 Puan"	Yapı ve Kıvam "5 Puan"	Tat ve Koku "10 Puan"	Toplam "20 Puan"
Kontrol	İnek	4.73±0.46 ^a	3.42±0.38 ^{bc}	7.30±0.26 ^a	15.45±0.69 ^a
	Keçi	4.92±0.09 ^a	3.17±0.17 ^b	7.75±0.25 ^{ab}	15.83±0.50 ^a
Arap Sakızı	İnek	4.24±0.40 ^a	4.04±0.57 ^{ab}	8.19±0.20 ^a	16.45±0.37 ^a
	Keçi	5.00±0.00 ^a	3.62±0.21 ^{ab}	8.17±0.17 ^{ab}	16.79±0.38 ^a
CMC	İnek	4.23±0.31 ^a	4.19±0.41 ^{ab}	8.14±1.03 ^a	16.56±1.74 ^a
	Keçi	5.00±0.00 ^a	4.63±0.38 ^a	8.58±0.42 ^{ab}	18.21±0.05 ^a
Çöven Kökü	İnek	4.59±0.40 ^{ac}	3.14±0.06 ^c	7.81±0.56 ^a	15.54±0.78 ^a
	Keçi	4.79±0.21 ^a	3.83±0.50 ^{ab}	7.17±0.01 ^b	15.79±0.72 ^a
Jelatin	İnek	4.48±0.28 ^a	4.10±0.56 ^{ab}	7.38±0.38 ^a	15.97±0.90 ^a
	Keçi	5.00±0.00 ^a	4.17±0.34 ^{ab}	7.25±0.41 ^b	16.42±0.75 ^a
Keçi Boynuzu	İnek	4.04±0.84 ^a	4.26±0.46 ^a	8.13±0.29 ^a	16.43±1.27 ^a
	Keçi	4.00±0.42 ^b	4.29±0.04 ^{ab}	9.00±1.00 ^a	17.29±1.38 ^a
Salep	İnek	4.77±0.40 ^{ab}	3.86±0.38 ^{abc}	7.38±0.76 ^a	16.00±0.57 ^a
	Keçi	4.92±0.05 ^a	3.83±0.33 ^{ab}	8.50±0.17 ^{ab}	17.28±0.12 ^a

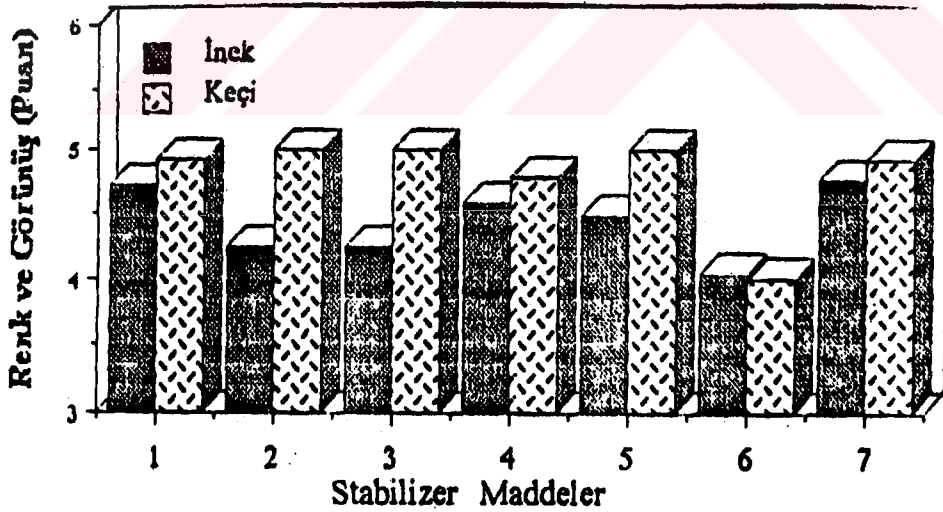
Satırlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde (her süt çeşidi için) aynı harfi içeren ortalama değerler LSD (p=0.05) testine göre farklı değildir.

Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi yapıldığında, stabilizer madde çeşidinin dondurmaların renk ve görünüş özelliklerinde önemli düzeyde etkili olmadığı görülmektedir.

Keçi sütü dondurmalarının duyusal değerlendirmesi sırasında ilk olarak ele alınan keçi boynuzu katkılı örneğinin renk ve görünüş'ünde düşük puanlar almış olması, yani keçi boynuzu çekirdeklerinin tüm olarak zarı ile birlikte öğütülmüş olarak süte katılmasıyla ortaya çıkan bu görünümü özellikle ilk örneklerde panel üyelerinin dikkatlerini daha çok çekmiş ve düşük puanlar almasına neden olmuştur. Salep ve çöven kökü katkılı dondurmaların biraz sarı-krem renkte olduğu da görülmüştür.

ÖZTÜRK (1969) yaptığı araştırmasında, jelatinli dondurmaların parlak açık krem renkte, salepli dondurmaların ise mavimsi kaşan kırılı beyaz renkte olduğunu belirtmiştir. Araştırmamızda jelatin ve salep katkılı dondurmaların daha yüksek puanlar aldıkları ve beğenildikleri görülmektedir.

Sonuç olarak keçi sütü dondurmaları, inek süt dondurmalarından daha yüksek "renk ve görünüş" puanları aldığı belirlenmiştir.



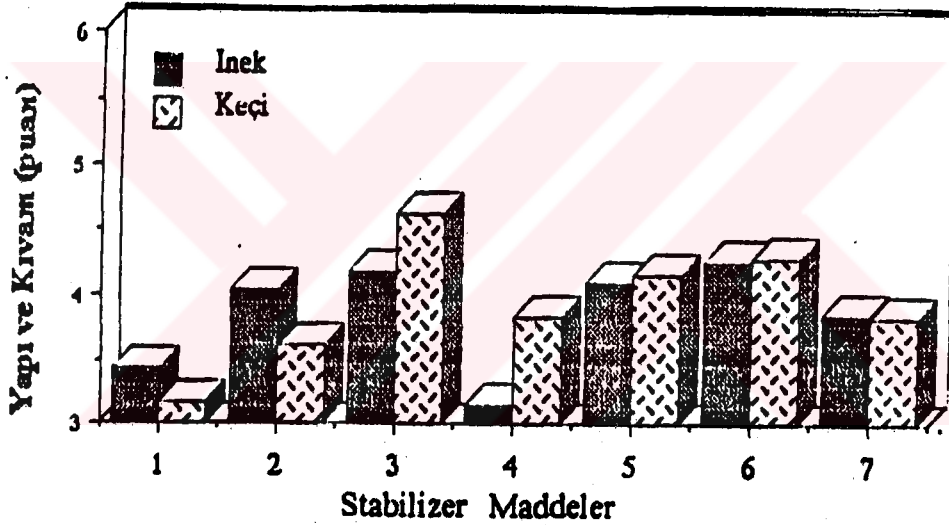
Şekil 11 İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer Maddeler (1. stabilizersız, 2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların "renk ve görünüş" puanları

4.3.6.2. Yapı ve Kıvam Özellikleri

Çizelge 17 ve Şekil 12'de farklı stabilizer maddeleriyle yapılan keçi ve inek sütü dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarının stabilizer çeşidine bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

Keçi sütü dondurmalarına verilen en yüksek "yapı ve kıvam" puanlarının CMC 4.63 puan, keçi boynuzu 4.29 puan ve jelatin 4.17 puan katkılı dondurma örneklerine verildiği ve en düşük puanların ise 3.17 puan ile stabilizersiz dondurma örneğinde olduğu belirlenmiştir.

Keçi sütü dondurmalarının yapı ve kıvam puanları değerlerinin istatistiksel analizlerine göre de CMC katkılı ve stabilizersiz dondurmaların farklı yapı ve kıvam puanlarına sahip olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).



Şekil 12 Inek ve sütünden farklı stabilizer maddeler (1.stabilizersiz, 2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların "yapı ve kıvam" puanları

Inek sütü dondurmalarına verilen yapı ve kıvam puanları yine Çizelge 18 ve Şekil 12'den incelendiğinde, en yüksek puanların keçi sütü dondurmalarıyla aynı stabilizer maddeleri içeren inek sütü dondurmalarına verildiği görülmektedir. Keçi boynuzu katkılı inek sütü dondurması 4.26 puan ile en ön sıralarda yer alırken, onu çok yakından 4.19 puanla CMC ve 4.10 puanla jelatin katkılı inek sütü dondurmaları takip etmiştir. En düşük puanların ise, çöven kökü 3.14 puan ve stabilizersiz dondurmalara 3.42 puan verildiği görülmektedir.

Yapı ve kıvam puanlarının farklılıklarının istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını anlamak için yapılan analizlerde keçi boynuzu, çöven kökü katkı ve stabilizersiz dondurmalar arasındaki farklılığının önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). Çöven kökü katkı ve stabilizersiz dondurmalarda yenilirken kısmen hissedilen buz kristalleri nedeniyle ortaya çıkan daha gevrek ve kolayca dağılan, buzlu yapı uzman panelce "yapı ve kıvam" özelliklerinde olumsuz bulunarak düşük puanlar verilmesinin nedeni olmuştur.

Genel olarak yapılan değerlendirmede, farklı stabilizer katkı keçi ve inek sütü dondurmalarında, kimi zaman istatistiksel açıdan farksız olmalarına rağmen, en iyi yapı ve kıvam özelliklerine sahip olarak en yüksek puan alan dondurmaların CMC, keçi boynuzu ve jelatin katkı dondurmaların olduğu saptanmış ve bu stabilizer maddelerin dondurmalara olumlu yönde yapı ve kıvam özellikleri kazandırdıkları görülmüştür.

Yapılan çok sayıda araştırmada dondurmanın kalitesini, lezzeti dışında, başlıca "yapı ve kıvam" ile erimeye karşı gösterdiği direncin belirlediği bildirilmektedir (WIELINGA, 1977; ARBUCKLE, 1979). Bu araştırmacılar, dondurmanın bu nitelikler yönünden üstün kalitede olması ve bu özelliklerini depolama sırasında da muhafaza etmesi için, miksin dengede olması ve tekniğine uygun olarak işlenmesinin yanı sıra uygun stabilizer ve emülsifiyer maddelerini yeterli düzeyde içermesine bağlı olduğunu belirtmektedirler.

Stabilizer maddelerin dondurmanın yapı ve kıvamını düzelterek, yapım ve saklama sırasında iri buz kristalleri oluşumunu önleyip, erimesinde geciktirerek, yapısının korunmasında etkin rolleri olduğunu belirtilmektedir (KEENEY ve KROGER, 1974; CRITCHETT ve FLACK, 1977; NIELSEN, 1984; ARBUCKLE, 1979).

Çoğunlukla stabilizer madde olarak, salep, jelatin ve yumurta sarısından ve nadiren emülsifiyerlerden yararlanılarak yapılan dondurmaların özellikle yapı, erimeye karşı direnç ve lezzet yönlerinden üstün kalitede olmadığı çeşitli araştırmacılar tarafından (ÜNAL, 1973; YÖNEY, 1968; ÖZTÜRK, 1969; URAZ, 1978) belirtilmiştir.

Dondurmada laktoz kristalizasyonunun nedenlerini inceleyen araştırmacılar stabilizer maddelerin dondurmada laktoz kristalizasyonunu geciktirdiği ve laktoz kristalizasyonun önlenmesinde bitki kökenli sakızları içeren stabilizerlerin daha etkin rol oynadıklarını belirtmişlerdir (LEEDER ve OSTROF, 1966; NICKERSON, 1962).

Stabilizer madde olarak, düşük konsantrasyonda (% 0.03-0.4)

karragenenin, CMC ile keçi boynuzu ve guar sakızı kullanımıyla dondurma miksinde bazı süt proteinlerinin çökmesinden meydana gelen serum sızmasını önlediği ve elde edilen ürünün üstün yapı ve kıvamda olduğu ve erimeye karşıda dayanıklı bulunduğu bildirilmiştir (GLICKSMAN, 1969; ROTHWELL ve PALMER 1965).

Bir çok araştırmacı, tüketici tercihinine bağlı olarak dondurmanın kurumadde düzeyinin % 36-37'ye kadar çıkmasının, dondurmanın yapısını önemli ölçüde ve olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir (KEENEY ve KROGER, 1974 ARBUCKLE, 1979). Bu durum, toplam kurumaddenin yüksek olması sonucu, serbest halde bulunacak su oranının azalması (HYDE ve ROTHWELL, 1979) ve süt proteinlerinin su bağlama özelliklerinden dolayı da buz kristallerinin büyümesinin sınırlandırılmasıyla açıklanmaktadır (WIELINGA, 1977).

4.3.6.3. Tat ve Koku Özellikleri

Dondurmaların "tat ve koku" özellikleri duyuşal değerlendirmenin en önemli ve puan olarak da en ağır kısmıdır. Dondurmaların tat ve kokusu miksde kullanılan hammaddelerin (süt, şeker, harç maddeler ve diğer) özelliklerine olduğu kadar, dondurmanın işleniş, miksın hazırlanmasında uygulanan yöntemlere ve saklama şekillerinede bağlıdır.

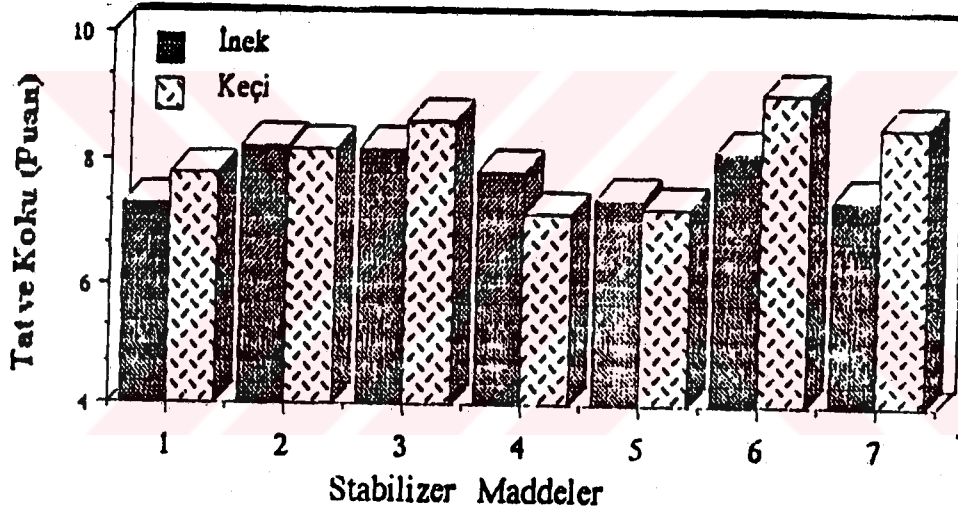
Farklı stabilizer maddeler kullanılarak keçi ve inek sütlerinden yapılan dondurmaların tat ve koku değerleri Çizelge 17 ve Şekil 13'de verilmiştir.

Keçi sütü dondurmalarının "tat ve koku" değerlendirmelerinde en yüksek puanları sırasıyla keçi boynuzu 9 puan, CMC 8.58 puan, salep 8.50 puan katkılı dondurmalar almıştır. En son sıraları ise 7.17 puan ile çöven kökü ve 7.25 puan ile jelatin katkılı dondurmalar almıştır. İstatiksel yönden yapılan kontrolde, keçi boynuzu ve çöven kökü ve jelatin katkılı dondurmalar arasında farklılığın önemli olduğu ($p<0.05$), diğer stabilizer maddeler arasında "tat ve koku" puanlarının farklarının önemsiz olduğu ($p>0.05$) saptanmıştır.

İnek sütü dondurmalarının tat ve koku puanları incelendiğinde (Çizelge 18 ve Şekil 13), en yüksek puanları arap sakızı 8.19 puan, CMC 8.14 puan ve keçi boynuzu 8.13 puan katkılı inek sütü dondurmaların aldığı görülmektedir. Stabilizersiz inek sütü dondurması ise 7.30 puanla sonuncu durumdadır. Yapılan istatistiksel analizlerde stabilizerler arasındaki tat ve koku puanları farklılıklarının ($p>0.05$) önemsiz olduğu bulunmuştur.

Duyusal değerlendirmelerde elde edilen yukarıdaki bulgulara göre yapılan genel bir değerlendirmede, keçi ve inek sütü dondurmalarında, ilk sıraları alan keçi boynuzu, CMC, salep ve arap sakızı katkılı dondurmaların "tat ve koku"  zelliklerinin, jelatin,   ven kökü katkılı ve stabilizersiz dondurmalarından daha üstün olduğu kanısına varılmıştır. Jelatin ve   ven kökü katkılı dondurmalarda stabilizerin kokusu ve tadının hissedildiği panelistler tarafından ayrıca belirtilmiştir.

Benzer şekilde, bazı stabilizer maddelerin dondurmanın fiziksel ve duyusal niteliklerine etkisini inceleyen (STEINSOLT, 1973), keçi boynuzu sakızıyla yapılan dondurmanın, diğerlerinden duyusal yönden daha iyi olduğunu saptamıştır.



şekil 13 Inek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler (1 stabilizersiz, 2. arap sakızı, 3. CMC, 4   ven kökü, 5 jelatin, 6 keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların "tat ve koku" puanları

4.3.6.4. Toplam Duyusal  zellikler

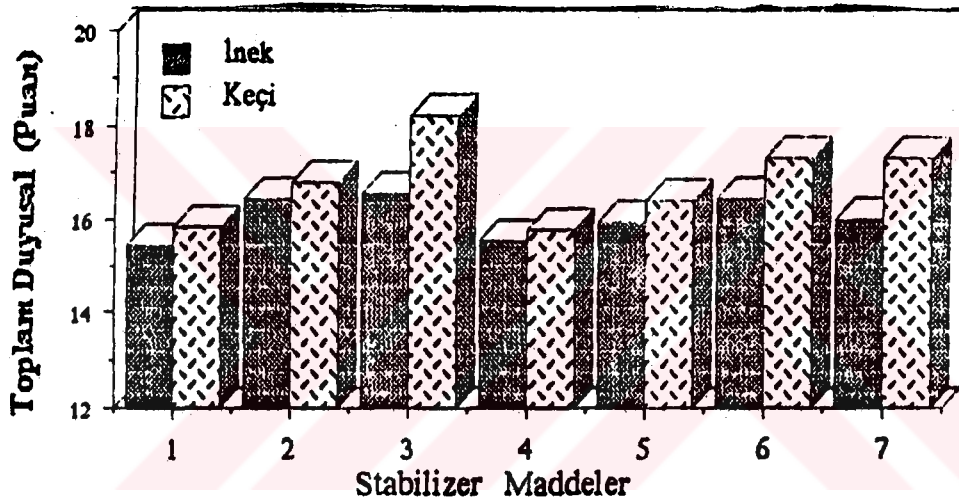
Farklı stabilizer maddeler kullanılarak yapılan inek ve keçi sütü dondurmalarında "renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku" puanlarının toplanmasıyla elde edilen "toplam puan" değerleri  izelge 17 ve şekil 14'de verilmiştir.

Keçi sütü dondurmalarının toplam puanları incelendiğinde, en yüksek toplam puanların 18.21 ile CMC, 17.29 ile keçi boynuzu ve 17.28 ile

salep katkılı dondurmalarla verildiği görülmektedir. En düşük puanları ise beğenilmiş olmakla beraber 15.83 ile stabilizersiz ve 15.79 ile çöven kökü katkılı keçi sütü dondurmaları almıştır.

Yapılan istatistik kontrolde, farklı stabilizer katkılı keçi sütü dondurmalarının duyuşal değerlendirmelerde aldıkları toplam puan farklılığının önemsiz düzeyde olduğu bulunmuştur ($p>0.05$).

İnek sütü dondurmalarının toplam puanları incelendiğinde, benzer şekilde, yine en yüksek puanları, CMC 16.56 puan, arap sakızı 16.45 puan, keçi boynuzu 16.43 puan, salep 16.00 puan ve jelatin 15.97 puan katkılı dondurmalar alırken en düşük puanları çöven kökü katkılı 15.54 puan ve stabilizersiz 15.45 puan dondurmalarından aldığı görülmektedir.



Şekil 14 İnek ve keçi sütünden farklı stabilizer maddeler(1. stabilizersiz, 2. arap sakızı, 3. CMC, 4. çöven kökü, 5. jelatin, 6. keçi boynuzu, 7. salep) kullanılarak yapılan dondurmaların toplam puanları

Yapılan istatistik kontrolde birbirlerine oldukça yakın toplam puanlara sahip, inek sütü dondurmalarının toplam puanları arasındaki farklarının ($p>0.05$) önemsiz olduğu bulunmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde, keçi ve inek sütü dondurmalarında en yüksek "renk ve görünüş" puanlarını, CMC, arap sakızı ve jelatin katkılı dondurmalar olmasına rağmen, "yapı ve kıvam" ile "tat ve koku" puanları daha yüksek olan özellikle keçi boynuzu ve CMC katkılı dondurmaların ön plana çıktığı görülmektedir. Genellikle inek ve keçi sütünden CMC, keçi boynuzu, salep, arap sakızı ve jelatin kullanılarak yapılan dondurmalar tüm örnekler içinde en fazla beğenilmiştir. Bu araştırmada ilk kez stabilizer olarak denenen ven kok katkılı dondurma panel üyelerince diğerlerinden daha düşük puan takdir edilmiş olsada beğenilir olduğu grlmştır.



5. SONUÇ

Arap sakızı, karboksı metil sellüloz (CMC), çöven kökü, jelatin, keçi boynuzu, salep kullanılarak ve stabilizer madde kullanılmadan (kontrol) yapılan inek ve keçi sütü dondurmalarının fiziksel ve duyusal bazı özelliklerinin araştırıldığı ve ayrıca her süt için dondurma üretimine en uygun olan stabilizer maddelerin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada elde edilen sonuçlardan en önemlileri şöyle sıralanabilir.

1. Farklı stabilizer maddeler kullanılarak inek ve keçi sütlerinden hazırlanan dondurmaların bileşimleri, sütün bileşimine ve kullanılan stabilizer maddeye bağlı olarak değişiklikler göstermiştir. Özellikle süt esaslı bileşenlerden protein, süt yağı, laktoz, kurumadde ve sonradan süte katılan şekerin mikste ve dondurmada saptanan miktarları, bu maddelerin, sütteki oranlarından % 8-10 düzeylerinde daha düşük olmuştur.

2. Hacim artış değerleri, keçi sütü dondurmalarında en az %27.26 ile stabilizersiz ve en çok % 36.11 ile keçi boynuzu katkılı dondurmalarda olmuş ve istatistiksel olarak bu iki örnek arasındaki hacim artışı arasındaki farklılıkların önemli düzeyde olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. İnek sütü dondurmalarında ise en düşük hacim artışı değeri % 29.4 ile yine stabilizersiz örnekte ve en yüksek % 38.17 ile salep katkılı örnekte olmuştur. Fakat keçi sütü dondurmada hacim artışı yönünden en yüksek değeri veren keçi boynuzu, inek sütü dondurmalarında sağladığı ve 1.ye çok yakını olan % 36.11'lik hacim artışı ile 2. sırayı almış ve salep ve keçi boynuzunun hacim artışı yönünden diğer stabilizer maddelerden ($p<0.05$) farklı olduğu belirlenmiştir.

3. Dondurma mikslerinde ölçülen viskozite değerleri ise, her iki sütte de en yüksek değerleri 500 sn'nin üzerinde olarak CMC katkılı örneklerde görülmüştür. Bunu 2. sırada keçi sütü miksinde 303.5 sn ve inek sütü miksinde 251.5 sn'lik viskozite sağlayan salep katkılı örnek takip etmiştir. Yine yüksek olmakla beraber keçi boynuzu katkılı dondurmalar 130.0 ve 106.0 sn'lik değerlerle 3. sırayı almışlardır. Viskozite ölçümlerinde en düşük değerleri ise, stabilizersiz dondurma örnekleri, keçi'de 67.5 sn ve inek'de 70.25 sn olarak vermiştir. Arap

düşük değerler vermiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde inek ve keçi sütlerinde stabilizer olarak kullanılan CMC, salep ve keçi boynuzunun viskozite değeri yönünden diğer stabilizerlerden ve birbirlerinden farklılıklarının ($p<0.05$) önemli olduğu saptanmıştır.

4. Dondurmaların kıvamları hakkında bilgi veren objektif bir yöntem olarak penetrometre değerlerine göre, keçi sütü dondurmaları, inek sütü dondurmalarından daha yüksek değerler vermiştir. Bunun anlamı keçi sütü dondurmalarının daha az kıvamlı-sert oldukları belirlenmiştir.

Keçi sütü dondurmaları içinde en yüksek penetrometre değeri (yani en az kıvamlı örnek) 15. sn'ye kalibrasyonlu ölçümlere göre, 40.50 birim ile jelatin katkılı dondurma olmuştur. Onu 34.22 ile CMC, 30.40 birim ile salep, 21.75 ile arap sakızı katkılı ve 21.13 ile stabilizersiz dondurmalar izlemiştir. En düşük penetrometre değerleri (yani en kıvamlı-sert dondurma) 18.45 ile çöven kökü ve 19.63 ile keçi boynuzu katkılı keçi sütü dondurmalarında bulunmuştur.

Inek sütü dondurmaları içinde en yüksek penetrometre değerleri 49.39 birim ile CMC, 35.35 ile jelatin, 25.63 ile salep, 17.24 ile arap sakızı katkılı ve 15.44 ile stabilizersiz dondurmalarla saptanmıştır. En düşük penetrometre değerleri ise 10.32 birim ile çöven kökü ve 14.33 ile keçi boynuzu katkılı dondurmalarla alt olup CMC, çöven kökü katkılı dondurmalar arasındaki farklılığın önemli ($p<0.05$) diğerleri arasındaki penetrometre değeri farklılıklarının önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir.

5. Dondurmada "ilk damlama" bulgularına göre; en erken damlayan dondurma, sırası ile 8.71 dakika ile çöven kökü katkılı keçi sütü dondurmasıdır. En geç damlayan keçi sütü dondurması ise, 11.33 dakika ile keçi boynuzu katkılı örnek olmuş ve istatistiksel olarak stabilizersiz, arap sakızı ve çöven kökü katkılı dondurmalarla keçi boynuzu sakızının farklılığı ($p<0.05$) önemli olmuştur. Inek sütü dondurmalarında elde edilen ilkdamlamalar ise 14.18 dakika ile CMC katkılı ve 14.86 dakika ile de stabilizersiz dondurmalarla olmuştur. En geç damlayan örnek ise 23.04 dakika ile jelatin katkılı dondurma olurken, bunu çok yakından keçi boynuzu 19.97 dakika ve salep katkılı 19.49 dakika olan inek sütü dondurmaları izlemiştir. İstatistiksel olarak jelatin katkılı örneğin ilk damlama süresi yönünden stabilizersiz, CMC ve çöven kökü katkılı örneklerden önemli düzeyde farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

6. Tamamen erime süreleri de keçi ve inek sütü dondurmalarında kullanılan stabilizelere bağlı olarak farklı bulunmuştur. En erken eriyen

keçi sütü dondurması 41.28 dakika ile CMC katkılı iken, en geç eriyeni 76.16 dakika ile keçi boynuzu katkılı keçi sütü dondurması olmuştur. Salep ve arap sakızı katkılı keçi sütü dondurmalarının tamamen erime süreleri 53.66 ve 53.47 dakikalar olarak ve stabilizersiz keçi sütü dondurmasına (52.17 dakika) çok yakın bulunmuştur.

İnek sütü dondurmalarının da saptanan en küçük tamamen erime süreleri, 46.87 d. olarak yine CMC katkılı örnekte olmaktadır. Keçi boynuzu katkılı inek sütü dondurması da yine en geç eriyen (90.57 dakika) dondurma olmuştur. Salep katkılı dondurma ise geç erimede (75.06 dakika) ile 2. sıradadır. Tamamen erime açısından stabilizersiz dondurma, jelatin katkılı ve arap sakızı katkılı inek sütü dondurmaları birbirleri ile hemen hemen aynı değerleri sırası ile (65.0 ,65.76 ve 64.86 dakika) göstermişlerdir. Keçi boynuzunun tamamen erime süresi yönünden CMC ve çöven kökü katkılı örneklerden farklı olduğu ($p<0.05$) ve diğer stabilizer maddeler arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır ($p>0.05$).

7. Erime oranlarının belirlenmesinde, 3., 15., 30. ve 45. dakikalarda ölçümler yapılmıştır. Süreye bağlı olarak erime oranların da doğal olan artışlar en son ölçümün yapıldığı 45. dakika itibarıyla ele alınırsa, durum şöyle özetlenebilir. Keçi sütü dondurmalarının en az eriyeni % 69.27'lik değerle keçi boynuzundan yapılan dondurma olmuştur. Arap sakızı ve salep katkılı dondurmalarda % 83.57 ve % 84.67 değerleri ile keçi boynuzundan sonra gelen ve en az eriyenlerdir. En çok eriyenler örnekler ise, % 100 ile yani 45.dakıkada tamamı erimiş olan CMC ve jelatin katkılı keçi sütü dondurmalarıdır ve istatistiksel olarak keçi boynuzu katkılı dondurmalar ile CMC ve jelatin katkılı örnekler arasındaki farklılıkların önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Onları çöven kökü katkılı dondurma % 97.82'lik erime oranı değeri ile takip etmiştir.

İnek sütü dondurmalarından 45. dakika itibarıyla en az eriyeni yine keçi boynuzu katkılı dondurma (% 49.8) olurken, en çok eriyen ise % 94.02 ile yine CMC katkılı inek sütü dondurması olmuştur. Diğer stabilizer katkılı dondurmaların erime oranları ise birbirlerine çok yakın bulunmuştur. Örneğin arap sakızı % 62.25, jelatin, % 62.72, salep % 63.82, çöven kökü katkılı % 68.22 dondurmalar olurken, stabilizersiz inek sütü dondurması 45. dakikada % 65.55 düzeyinde bir erime oranı değeri göstermiştir.

Şekil muhafaza özelliği açısından yine 45. dakika itibarıyla saptanmış olan % değerler, inek sütü dondurmalarının keçilere oranla,

daha iyi olduklarını göstermektedir.

8. Keçi sütü dondurmaları içinde şeklini en iyi koruyan örneğin yine 45. dakika itibarıyla şeklini % 31.51'ini muhafaza ettiği saptanan keçi boynuzu katkılı dondurma olduğu görülmüştür. CMC ve jelatin katkılı keçi sütü dondurmaları ise şeklini 45. dakikada tamamen kaybetmektedir. Şekil muhafazasında arap sakızı (% 18.5), salep katkılı (% 14.40) ve stabilizersiz (% 11.96) dondurmalar keçi boynuzu katkılıdan sonra en iyi örnekler olarak göze çarpmışlardır. Çöven kökü katkılı dondurma ise % 2.59 ile CMC ve jelatin katkılıdan sonraki en düşük şekil muhafazası değerine sahip örnek olmuştur.

İnek sütü dondurmaları içinde şeklini en iyi koruyan örnek ise yine keçi boynuzu katkılı olanıdır. Bu dondurma 45. dakikada bile şeklinin % 49.38'ini koruyabilmiştir. Onu % 39.12 ile jelatin katkılı, % 37.18 ile salep katkılı, % 36.55 ile arap sakızı katkılı, % 33.50 ile stabilizersiz ve % 32.55 ile çöven kökü katkılı dondurmalar takip etmiştir. Şeklini en çok kaybeden örnek ise 45. dakikada şeklinin ancak % 5.05 'in koruyabilen yine katkılı inek sütü dondurması olmuştur.

9. Keçi ve inek sütü dondurmalarında uzman panel tarafından uygulanan 20 tam puanlık duyuusal analizlerde örnekler, "renk ve görünüş", "yapı ve kıvam" ve "tad ve koku" açılarından incelenerek puanlanmış ve ayrıca beğeni sırasına göre de değerlendirilmişlerdir.

Dondurmalarda "Renk ve Görünüş" 5 tam puan üzerinden değerlendirildiğinde, keçi sütü dondurmalarına inek sütü dondurmalarından daha yüksek puanlar verilmiştir. Keçi sütü dondurmalarından üçü (arap sakız, CMC ve jelatin katkılı) 5 tam puan alırken, ikisi (salep katkılı ve stabilizersiz dondurmalar) 4.95 ve 4.92 gibi mükemmel olarak değerlendirilirken, çöven kökü katkılı dondurma 4.79 puan almıştır. En düşük renk ve görünüş puanı ise 4.0 ile laboratuvarında hazırlanarak kullanılan keçi boynuzu katkılı keçi sütü dondurmasında saptanmıştır.

İnek sütü dondurmalarının "Renk ve Görünüş" puanları en yüksek 4.77 ve 4.73 puanlar ile salep katkılı ve stabilizersiz dondurmalar verilirken, en düşük puanlar 4.04, 4.23 ve 4.24 ile keçi boynuzu, CMC ve arap sakızı katkılı dondurmalar verilmiştir.

10 Dondurmaların yine 5 tam üzerinden değerlendirilen "Yapı ve Kıvam" puanları, renk ve görünüş puanlarından daha düşük çıkmıştır. Keçi sütü dondurmaları en yüksekte başlayarak sıralandığında 4.63 puan ile CMC katkılı dondurma ilk sırayı alırken, 4.29 puanlı keçi boynuzu katkılı 2. sırada yer almıştır. Onları sırası ile jelatin (4.17 puan), salep ve

çöven kökü (3.83 puan) ve arap sakızı katkılı (3.62 puan) dondurmalar izlemiştir. Son sırayı ise (3.17 puanla) stabilizersiz keçi sütü dondurması almıştır.

İnek sütü dondurmalarında ilk sıraları keçi boynuzu (4.26 puan), CMC (4.19 puan), jelatin (4.10 puan) ve arap sakızı katkılı (4.04 puan) dondurmalar alırken son sıraları en düşük (3.14 puanla) çöven kökü katkılı ve (3.42 puan) ile stabilizersiz dondurmalar almıştır. Salep katkılı inek sütü dondurması ise, (3.86 puan) ile orta sırada yer almaktadır.

11. "Tat ve koku" değerlendirmelerinde en yüksek puanı 10 tam üzerinden 9.0 puanla keçi boynuzu katkılı keçi sütü dondurması almıştır. Onu CMC ve salep katkılı dondurmalar (8.58 ve 8.50 puan) larla izlemiştir. En düşük puanları ise 7.17 puan ile çöven kökü ve 7.25 puanla jelatin katkılı dondurmalar almıştır.

İnek sütü dondurmalarında ise en yüksek puanları 8.19, 8.14 ve 8.13 ile arap sakızı, CMC ve keçi boynuzu katkılı dondurmalar almıştır. En düşük değeri ise (7.30 puan) ile stabilizersiz dondurma alırken, onu (7.38 puan) ile jelatin ve salep katkılı dondurmalar birlikte izlemişlerdir.

12. Yirmi tam puan üzerinden toplam duyuşal özellikler bakımından yapılan sıralamada, keçi sütü dondurmalarının genel beğenide, inek sütü dondurmalarının önünde olduğu görüldü.

En beğenilen keçi sütü dondurması olarak da, 18.21 puanla CMC, 17.29 ve 17.28 puanlar ile de keçi boynuzu ve salep katkılı dondurmalar ilk sıraları almıştır. En düşük puan, alanlar ise, 15.79 ve 15.83 puanlar ile çöven kökü katkılı ve stabilizersiz dondurmalar olmuştur.

İnek sütü dondurmaları içinde en beğenilenler ise, 16.56 puan alan CMC ve 16.45 ve 16.43 puanlarla arap sakızı ve keçi boynuzu katkılı dondurmalar olmuştur. En az beğeni puanı alanlar ise 15.45 ile 15.54 ile yine stabilizersiz ve çöven kökü katkılı inek sütü dondurmaları olmuştur. Duyusal özellikler yönünden stabilizer maddeler arasındaki farklılığın "renk ve görünüş" de önemli düzeyde olmadığı, ancak CMC ve stabilizersiz dondurma örnekleri arasındaki farklılığın "yapı ve kıvam" özelliği için önemli olduğu, "tat ve koku açısından da keçi boynuzu, CMC, salebin diğer stabilizerlerden farklılığının önemli düzeyde ($p < 0.05$) olduğu ve "toplam" da stabilizer maddeler arasındaki puan farklılıklarının önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

ÖZET

Bu çalışmada, ülkemizde de gelişmeye başlayan ve karlı bir gıda sanayii dalı olan dondurma üretiminde zorunlu olarak kullanılan stabilizer maddelerin kaliteye etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla 6 çeşit stabilizer maddenin (arap sakızı, CMC, çöven kökü, jelatin, keçi boynuzu ve salep) keçi ve inek sütü dondurmalarının fiziksel ve duysal niteliklerine etkileri araştırılmıştır. İncelenen maddelerden çöven kökünün dondurma üretiminde kullanılması da ilk defa bu araştırma ile gerçekleşmektedir.

Keçi ve inek sütlerinden % 0.5 stabilizer ve % 20 sakkaroz kullanılarak hazırlanan miks'ler 90°C'de 10 dakika ısıtılma işleminden sonra soğutulup +4°C'de 1 gece (<24 saat) olgunlaştırılmıştır. "Batch" tipli yerli yapım dondurma makinasında üretilen dondurmalar paketlenerek, gerekli analizler için -25°C'de depolanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; keçi ve inek sütlerinden hazırlanan dondurma mikslerinin bileşimleri, kullanılan süt ve stabilizer çeşidine göre değişiklik göstermiştir. Kuru madde, yağ, protein ve laktoz'un miks'lerdeki % miktarları, sütlerdekinden daha düşük bulunmuştur.

Dondurmaların fiziksel nitelikleri, süt ve stabilizer çeşidine bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Hacim artışı en yüksek % 38.17 ile salep katkılı inek sütü dondurmasında görülürken, onu keçi boynuzu katkılı inek ve keçi sütü dondurmaları % 36.93 ve % 36.11'lik hacim artışı değerleri ile takip etmişlerdir. En düşük hacim artışları ise stabilizersiz keçi ve inek sütü dondurmalarından (% 27.26 ve % 29.40) elde edilmiştir. Dondurmalarda ortalamalar olarak en fazla hacim artışı değerlerini sırası ile keçi boynuzu, salep ve CMC sağlamıştır.

Dondurma mikslerinin viskozite değerleri büyük farklılıklar göstermiştir. En yüksek viskozite ölçümleri CMC katkılı keçi (540 sn) ve inek (504 sn) sütü dondurmalarında bulunmuştur. İkinci ve 3. sıraları salep katkılı (304 sn 252 sn) ve keçi boynuzu katkılı (130 sn ve 106 sn) keçi ve inek sütü dondurmaları almıştır. En düşük viskozite değerleri ise (67.5 ve 70.25 sn'ler ile) her iki sütünde stabilizersiz dondurmalarından elde edilmiştir.

Penetrometre (kıvam) ölçümlerinde en yüksek değer (yani endondurmasında bulunmuştur. Keçi sütü dondurmalarındaki en yüksek ve en düşük penetrometre değerleri (34.22 ve 18.45 birimler) yine CMC ve çöven kökü katkılı dondurmelerde bulunmuştur.

Keçi sütü dondurmalarında en büyük ve en küçük "ilk damlama" süreleri, 11.33 dakika ve 9.19 dakika olarak keçi boynuzu ve stabilizersiz örneklerde ölçülürken, inek sütü dondurmalarında 23.04 dakika ve 14.86 dakika olarak jelatin ve CMC katkılı örneklerde saptanmıştır.

Tamamen erime süreleri olarak, en küçük ve en büyük değerler, keçi sütü dondurmalarında ve CMC ve keçi boynuzu katkılı örneklerde (41.28 dakika ve 76.16 dakika) bulunurken, inek sütü dondurmalarında en küçük (46.87 dakika ve en büyük 90.57 dakika ile) yine CMC ve keçi boynuzu katkılı örneklerde saptanmıştır.

Dondurmaların erime oranları, ölçümün en son yapıldığı 45. dakika itibarıyla, keçi sütü dondurmalarında % 100 değeri ile tamamı eriyen CMC ve jelatin katkılı örnekler ile 45. dakikada ancak % 69.27'ü eriyen keçi boynuzu katkılı dondurmalar arasında iken, inek sütü dondurmalarında % 94.02 ile hemen hemen tamamı erimeş halde bulunan yine CMC katkılı örnek ile ancak % 49.80 'i eriyen keçi boynuzu katkılı örnekler arasında değişmiştir.

Dondurmelerde şekil muhafaza değerleri, erime oranlarının aksine paralelde ve yine 45. dakika itibarıyla, keçi sütü dondurmalarında şeklini tamamen kaybederek eriyen ~~% 0.0 ile CMC ve jelatin katkılı dondurmalar~~ ile % 31.51 oranında şeklini koruyabilen keçi boynuzu katkılı dondurmalar arasında değişirken, inek sütü dondurmalarında % 5.05 CMC katkılı örnek ile % 49.38 değeri ile keçi boynuzu katkılı dondurmalar arasında olmuştur. Bu bulgulara göre erimeye en dayanıklı dondurmalar keçi boynuzu katkılı örnekler iken, en kolay eriyen örneklerinde CMC katkılı olanlar olmuştur.

Uzman panel tarafından dondurmelerde yapılan duyusal analizlerde keçi sütü dondurmaları özellikle "renk ve görünüş" ile "tad ve koku" yönlerinden daha yüksek puanlar alarak, toplam puanlarda da, inek sütü dondurmaları beğenide genel bir üstünlük sağlamışlardır.

Dondurma örnekleri içinde 20 tane üzerinden, en düşük puan alan (15.45 puan) stabilizersiz inek sütü dondurması bile, panelce kabul edilebilir bulunarak beğenilmiştir. Duyusal değerlendirmelerde en yüksek toplam puanları keçi sütü dondurmalarından, CMC (18.21), keçi boynuzu (17.29) ve salep (17.28) katkılı örneklerle verilmiştir. En beğenilen inek

sütü dondurmaları ise CMC (16.56), arap sakızı (16.45) ve keçi boynuzu inek ve keçi sütü dondurmaları üretiminde farklı stabilizer maddeler kullanımının dondurmaların bazı fiziksel ve duyusal özellikleri üzerine yaptığı etkiler önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunlardan her iki süt çeşidinde benzer olarak, salep ve keçi boynuzunun "hacim artışı" üzerine, CMC, salep ve keçi boynuzunun "viskozite" özelliği üzerine, jelatin, cmc, çöven kökü ve keçi boynuzunun "penetrometre" değeri üzerine, keçi boynuzu, jelatin ve salebin "ılık damlama, tamamen erime" özelliği üzerine, keçi boynuzu, CMC ve jelatinin "erime oranı ve şekil muhafaza" değeri üzerine yaptıkları etkilerin önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Duyusal özelliklerde keçi boynuzu, CMC ve salebin dondurmaların özellikle "yapı ve kıvam" ile "tat ve koku" özellikleri açısından yaptıkları etkilerin önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir.



SUMMARY

In this research effects of various stabilizers on the quality of ice-cream which is a newly developing and profitable food sector in Türkiye, were investigated. For this purpose the effects of 6 different stabilizers (gum arabic, CMC, soap-wort, gelatine, carob bean gum and sahlep) on the physical and organoleptical qualities of goat's and cow's milk ice-creams were determined. In literature, the soap-wort which is widely used in Çukurova region in some sweets used for ice-cream making purpose and reported for the first time in this investigation.

Ice-cream mixes prepared by adding 0.5 % stabilizer and 20 % sucrose to goat's or cow's milk were heat treated at 90°C for 10 minutes and ripened overnight (<24 h) at +4°C. A local, batch type ice-cream machine was used and the ice-creams were divided into appropriate sizes and stored at -25°C for the rest of the analysis.

The analytical results could be summarized as below: The compositions of ice-cream mixes changed according to the types of milk and stabilizers used. Dry matter, fat, protein and lactose levels of mixes were lower than their percentages in the corresponding milk samples.

Physical qualities of the ice-creams changed depending on the types of milk and stabilizers. The highest overrun (38.17 %) was obtained from the cow's milk ice-cream with sahlep. Carob bean gum added goat's and cow's milk ice-creams had the second highest overrun values (36.93 % and 36.11 % respectively). The lowest overrun percentages were 27.26 % and 29.40 for goat's and cow's milk ice-creams respectively and both without stabilizers. As the mean overrun values the highest levels were obtained from the use of carob bean gum, sahlep and CMC, in that order.

Viscosity values different greatly and the highest readings were 540 sec. for the goat's and 504 sec. for the cow's ice-creams with CMC. The next highest viscosity readings were obtained from the use of salep (304 sec. for goat's and 252 sec. for cow's) and carob bean (130 sec. for goat's and 106 sec. for cow's) stabilizers. The lowest viscosity values were 67.5 sec. for goat's and 70.25 sec. for cow's ice-creams both without stabilizers.

The highest penetrometer reading (therefore the

softest-smoothest or the least icy texture) was 49.39 units (1/10 mm) for the CMC added cow's milk ice-cream. The lowest value was 10.32 units for soap-wort added cow's milk ice-cream. The highest and the lowest penetrometer readings for the goat's milk ice-cream were 34.22 and 18.45 units for again CMC and soap-wort added samples.

The highest and the lowest "first dripping" time of goat's milk ice-creams were 11.33 min. and 9.19 min. for carob bean gum and control (without stabilizer) samples respectively. The values of 23.04 min. and 14.86 min. were obtained from the gelatine and CMC added cow's milk ice-creams as the highest and the lowest "first dripping" time.

The longest and the shortest time for the "complete melting" of the goat's milk ice-creams were 76.16 min. and 41.28 min. determined in the CMC and carob bean gum added samples. The corresponding figures in the cow's milk ice-creams were 90.57 min. and 46.87 min. readings were obtained from again the CMC and carob bean gum added samples.

As for the "melting ratio or rate" of ice creams as the final readings at the 45. minutes; CMC and gelatine added goat's milk ice-creams melted completely while the least melting rates were observed with the carob bean added samples (as 69.27 % level). The cow's milk ice-cream melting rates of 94.02 % and 49.80 % were obtained for the CMC and carob bean added samples.

The "shape keeping" values of the ice-creams were somewhat oppositely related and parallel to the melting rates and (at the 45. minute) the highest figures were obtained from the carob bean gum added cow's and goat's milk ice-creams as to be 49.38 % and 31.51 %. The lowest values were 0.0 % for both the CMC and gelatine added goat's milk ice-creams and 5.05 % for again CMC added cow's milk ice-cream. These latest indicates that the carob bean gum gives the latest resistance against melting of the ice creams made from goat's and cow's milk.

The expert panel evaluations of the organoleptical qualities of the ice-creams indicated that the goat's milk ice-creams obtain higher points in "color and appearance" and "taste and aroma" qualities and therefore in the final total points. The highest overall total points (out of 20) were 18.21 for CMC, 17.29 for carob bean gum and 17.28 for sahlep added goat's milk ice-creams. The highest for the cow's milk ice-creams were 16.45 for CMC, 16.45 for gum arabic and 16.43 for again carob bean gum added samples. The lowest total was given 15.45

KAYNAKLAR

- ABU-LEHIA, F. H., AL-MAHIZEA, I. S., EL-BEHRY, M., 1989. Studies on the Production Ice Cream from Camel Milk Products. Dairy Sci., Abstracts, 51, (9), 381.
- ADAM, R. C., 1972. Keçi Sütü. E.Ü. Ziraat. Fak. Yayınları. No: 179. E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, 86 s.
- AKIN, M.S., 1990. Inek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Araştırma. Ç. Ü. Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, Adana. 91 s.
- ANONYMOUS, 1980. Walk-In Units Provide Precise Temperatures for Manufacture of Goat Milk Products. Food Sci. and Tech. Abs. 12, (5), 187.
- , 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. T.C.Tarım Orman ve Köylüleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müd., Genel Yayın No: 65, Ankara, 796 s.
- , 1991. Overrun In Ice Cream. Confectionary Manufacture and Marketing 28, (1). 89.
- , 1993. Sağlıklı ve Besin Değeri Yüksek Süt İçelim. Sütve Et Sanayicileri ve Üreticileri Birliği Haberleri, 3, (8 sayfa). Ankara.
- ARBUCKLE, W. S., 1972. Ice Cream. Avl Pub. Cam., Inc: Westport, Connecticut, 474 s.

- , 1984. Stabilizers for Ice Cream. Ame. Dairy Rew. 41, (15), 34-37.
- BAI, H. M., AHN. J. K., YOON, Y. H. and KIM, H.U., 1978. A study on the Development of the Mixed Stabilizer for Ice Cream Manufacture. Korean J. Anim. Sci. 20, (5), 436-445.
- BASSET, H. J., 1969. Use of Proper Emulsifiers and Stabilizers. Ame. Dairy Rew. 31, (2), 53-56.
- , 1988. Stabilization and Emulsification of Frozen Desserts. Dairy Field; 171, (5). 22-25
- BEK, Y., 1986. Araştırma ve Deneme Metodları. Ç.Ü.Ziraat Fak. Ders Notu Yayınları: 92, Ç.Ü.Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 332 s.
- CAMPBELL, J. R., MARSHALL, R. T., 1975. The Science of Providing Milk for Man. Mc. Graw-Hill Inc., New York, 800 s.
- COTTRELL, J.F.L., PASS. G., PHILLIPS, G.O., 1979. Assesment of Polysaccharides as Ice Cream Stabilizers. J. Sci. Food Agric., 30, 1085-1089.
- , 1980. The effects of Stabilizers on the Viscosity of an Ice Cream Mix. J. Sci. Food Agric., 31, 1066-1070
- CRICHETT, N., FLACK, E.A., 1977. The Use of Emulsifying and Stabilizing Agents in the Devolopment of Dairy Desserts. Dairy Ind. Int. 42 (80), 21-23, 25
- DÜZGÜNEŞ, O., KESKİN, T., GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metoları). A.Ü.Ziraat Fak. Yay.: 1021, A.Ü.Basımevi, Ankara, 381 s.
- FLACK, E., 1981. Stabilizing and Emulsifying Agents in Ice Cream. J. Soc. of Dairy Tech, 18

- , 1989. Ice Cream. J. Soc. Dairy Tech. 42, (1), 2-4.
- , 1991. Functional Ingredients in Frozen Desserts In Food Tech. International Europe. London. U.K. Sterling Publications 203-205.
- GLICKSMAN, M., 1969. "Gum Technology in the Food Industry" Academic Press, Inc, New York and London. 590 s.
- GÖNÇ, S., ENFİYEÇİ, A., S., 1987. Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Emülsifiye ve Stabilize Edici Maddeler, Fonksiyonları ve Kombinasyonları. E.Ü.Ziraat Fak. Dergisi, 24, 2, 209-221.
- HYDE, K.A., ROTHWEL, J., 1973. Ice Cream. Churchill Livingstone: Edinburg, 322 s.
- HYUNG, M. B., JONG, K. A., YOUNG, H. Y., 1978. A Study on the Development of the Mixed Stabilizers for Ice Cream Manufacture. Korean, J. Animal. Sci. 20, (5), 436-445.
- IONNA, S. , MARTIN, O. U., VOULASIKI and GREGORY, K.Z., 1990. Effect of Some Stabilizers on Textural and Sensory Characteristics of Yogurt Ice Cream from Sheep's Milk. J. Soc. Dairy Tech. 55, (3), 703-707
- JAIN, L. L., RAWAT, R. S., 1972. Studies on the Suitability of Indian Gums as Ice Cream Stabilizers. II. Effect on Flavour of Plain Ice Cream. Milchwissenschaft 27, (6), 375-377.
- JAIN, S. C. , VERMA, F. S., 1973. Role of Cow and Buffalo Milk Ingredients on Some Physical Properties of Ice Cream. J. Dairy Sci. 26, (2), 88-94
- JENNES, R., PATTON, S., 1959 . Principles of Dairy Chemistry John Wiley and Sons Inc. Publ. New York. 446.s

- JOSEPHSON. V., DAHLE, S., 1945. A New Cellulose Gum Stabilizer for Ice Cream. *Rews.* 28, (11), 32.
- JOSEPHSON. V., PATTON, S., 1943. A Comparison of Some Ice Cream Stabilizers. *Southern Dairy Foods.* 33, (4), 34.
- JULLIEN, H., 1953. A Study of Some Stabilizers in Relation HTST Pasteurization of Ice Cream Mix. *Ice Cream Trade J.* 49, (9), 44.
- KAPTAN, N., 1969. Süt ve Mamülleri Uygulama Klavuzu. A.Ü.Z.F. Yayın No: 378, A.Ü.Basımevi, Ankara. 104 s.
- , 1971. Süt ve Mamülleri. A.Ü.Z.F. Yayın. No: 449. A.Ü.Basımevi, Ankara. 155 s.
- KEENEY, P.G., KROGER, M., 1974. Frozen Dairy Products. In "Fundamentals of Dairy Chemistry" Ed. B.H. Webb and A.H. Johnson, 2 nd ed., AVI Publ. Com. Inc: Westport, Connecticut.
- KEENEY, K., PHILIP, G., 1979. Confusion Over Heat Shock(Ice cream). *Food Engineering* 51, (6), 116-118.
- KESSLER, H. G., 1981. Manufacture of Ice Cream. Part.18. *Food Engineering and Dairy Technology.* 482-493.
- KISSELBURG, H. A. B., 1982. Recombination of Butter-Ice cream. *Bulletin International. Dairy Federation(Recombination of Milk Sym.)* No: 141, 138.
- KOÇAK, C., 1981. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Sinal Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (SEGEM) Yayın No:103, Ankara, 291 s.
- KLOSE, R., GLICKSMAN, M., 1972. "Gums".(Edited by THOMAS, E.) *CRC Handbook of Food Additives 2nd Edition*, CRC Press, 18902 Cramweed Parkway Cleveland, OH 295-360.

KONAR, A., 1980. İnek, Keçi Koyun ve Manda Sütlerinin Çeşitli Sıcaklık Derecelerinde ve Değişik Sürelerde İşlenmelerinin Yoğurt Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Böl., Adana, 165 s.

-----, 1982. Süt Teknolojisi. Ç.Ü.Ziraat Fak. Ders Kitabı No: 63, Ç.Ü. Ziraat.Fak. Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, 195 s.

-----, 1984_a. Keçi Sütünün Toplum Beslenmesi ve Sağlığındaki Yeri ve Önemi. Tarım ve Mühendislik, 17, 33-41, Ankara.

-----, 1984_b. Keçi Sütünün Süt Teknolojisindeki Yeri ve Önemi. Türkiye'de Süt Keçiciliğinin Geliştirilmesi Semineri. 17-20 Nisan 1984, Adana.

KONAR, A., AKIN, M. S., 1992. İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Doğa Bilim ve Teknik Dergisi. 16, 711-720.

KURT, A., 1984. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Rehberi, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 252/d, A.Ü. Basımevi, Erzurum, 171 s.

LAMPERT, M.L., 1970. Modern Dairy Products. Food Trade Press Ltd., London, 418 s.

LEEDER, J.G. OSTROFF, B., 1966. Causes of Lactose Crystallization in Ice Cream. XVII Int. Dairy Congr. E/F, 409-422.

LING, R.L., 1963. Dairy Chemistry 1-2 Chapman and Hall Ltd., London, 727 s.

LOWENSTEIN, M., HADDAD, G.S., 1972. HTST and UHT Pasteurization of IceCream. Part II: The Influence of Varying Heat Treatments on the Effectiveness of Some Stabilizing

Agents. Am. Dairy Rev. 34 (10), 42-46, 52-53.

MACDONALD, A., 1988. Cow's Milk Allergy and Intolerance. J. Soc. of Dairy Tech. 41, 3, 66-68.

MANNAN, A.K.M., ISLAM, M.A., RAHMAN, M.S., 1984. Effect of Various Stabilizing Agents on the Properties of Ice Cream. Bangladesh J. Animal Sci. 13 (1-2), 15-24.

MICKEIRMAN, R. J., 1957. The Role of Gums in Stabilizers. Speech of the Michigan Dairy Manufacturers. Ann. Conv. Michigan.

MILLS, O., 1986. Sheep Dairying in Britain a Future Industry, Journal of Soc. of Dairy Tech. 39, 3, 88-91.

MINHAS, K.S., BAINS, G.S., 1984. Comparative Study of Plant Gums, Gelatin and Sodium Alginate as Stabilizers in Buffalo Milk Ice Cream Mixes. J. Food Sci. and Tech. Indian.

MOORE., SHOEMAKER., 1981. Sensory Textural Properties of Stabilized Ice Cream. J. Food. Sci. 46, 399-402.

NEILSEN, B.J., 1984. Combined Emulsifier/Stabilizers For Ice Cream. Ice Cream Frozen Confectionary. 35, 401.

NICKERSON, T. A., 1962. Lactose crystallization in Ice Cream. IV. Factors Responsible for Reduced Incidence of Sandiness. J. Dairy. Sci., 45, 354-359.

OLSEN, S., 1992. Ageing of Ice Cream Mix. Scandinavian Dairy Information. 6 (45): 63-65.

OLENEV, YU.A., ZHIZHIN, V.F., BORISOVA, D.S., USTINOVA, O.V., 1984. Carboxy Methyl Starch as Stabilizing Agent for Ice Cream. Khodil Noya Teknik, 11, 29-31.

OTTENBACHER, H., 1977. Gelatine in the Dairy Industry. Deutsche. Moirere. Zeitung. 98, (20), 635-636, 640-645.

ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yayınları. No: 341, A.Ü.Basımevi, Ankara, 95 s.

PECH, Z., DULOVA, V., 1974. The Influence of Some Pasteurization Temperatures and Stabilizers on the Properties of Ice Cream XIX. Int. Dairy Congress, 642-643.

PEARCE, L.E., HEAP, H.A., 1974. Town Milk. New Zealand Milk Board, 22, 18.

POTTER, F.E., WILLIAMS, D.H., 1950. Stabilizers and Emulsifiers in Ice Cream. Milk Plant J. 59 (4), 76.

ROTHWELL, J., PALMER, M., 1965. Modern Trends In Ice Cream Stabilizers. Dairy Ind. 30 (2), 107-108, 118.

ROTHWELL, J., 1982. Ice cream Freezers, Freezing Techniques and Equipment Performance. Ice Cream and Frozen Confect. 35 (6), 531-533.

-----, 1985. Ice Cream Making. the College of Estate Management Reading University London. 102 s.

SALDAMLI, İ., 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara. 197 s.

SALDAMLI, T., TEMİZ, A., 1988. Ankara'da Tüketime Sunulan Maraş Dondurma larının Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. Sütçülük Dergisi, 2, 7, 17-20.

SANDRUCCI, M., CROSATO, M., ZANICO, L., 1980. Goat's Milk in Infant Feeding Prospects. Food Sci. and Tech. Abs. 12, 12, 150

STEINSHOLT, K.A., 1973. The Effect of Different Concentrations of Pure Stabilizers and Emulsifiers in Ice Cream. Meleriposten 62 (23: 24-25), 439-451; 471-481; 491-495.

STISTRUP, K., ANDREASEN, J., 1962. The Influence of Emulsifying and Stabilizing Agents of Dispersion, 16th Int. Dairy Cong. Vol. C, Sec. VI-VII, 29-47.

TEKİNŞEN, O.C., 1987. Dondurma Teknolojisi. TÜBİTAK Yayınları No: 632, VHAG, Seri No: 22. Ankara, 48 s.

-----, 1993. Dondurma Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi. Selçuk Üniversitesi Basımevi. Konya. 119 s.

TEKİNŞEN, O.C., KARACABEY, A., 1984. Bazı Stabilizer Karışımlarının Kahramanmaraş Tıpi Dondurmanın Fiziksel ve Organoleptik Nitelikleri Üzerine Etkisi. TÜBİTAK Proje No: VHAG-594, Ankara, 48s.

TSE, 1971. TS 1018. Çiğ Süt Standardı. TSE, Ankara.

TSE, 1984. TS 4265. Dondurma Standardı. TSE, Ankara.

TSE, 1992. TS 10523. Dondurma-Süt Esaslı-Yapım Kuralları Standardı. TSE, Ankara

URAZ, T., 1972. Saanen x Kilis Keçisi, A.Ü.Z.F. Yayınları, 447s. Ankara.

-----, 1978. Ankara'da Tüketime Sunulan Sade Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü.Z.F. Yıllığı, 28, (3-4), 993-1006.

ÜNAL, T., 1973. Ankara Piyasasında Satılan Sade Kaymaklı Dondurmaların Hijyenik Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. TISA Matbaacılık Sanayi, Ankara.

ÜÇÖNCÜ, M., 1992. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fak. Yayın No: 88. II. baskı. Bornova-İzmir, 225 s.

WALDER, W.O., 1949. The Polysaccharides. III. Chemical on Physical Tests. Food. 18, 86.

WIELENGA, W., 1977 Some Aspects of Ice Cream Stabilization. Ice Cream and Frozen Confectionary. 30, (1), 49-51.

WHITE, J.C., 1971. Gums: An Essential Ingredient in Manufacture of Dairy Products, Ame. Dairy Rew. 33, (3), 32, 60.

WINDHOLS, M., BUDOVARI, S., OTTERBEN, S., 1983. An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals. The Merck Index. 10th edition Merck. Co. Inc. Rothway. U.S.A.

YÖNEY, Z ., 1968. Dondurma Teknolojisi. A.Ü.Z.F. Yayın No:360, A.Ü.Basımevi, Ankara, 110 s.

-----, 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. A.Ü.Z.F. Yayın. No: 491, A.Ü. Basımevi, Ankara, 182 s.

-----, 1974. Süt Kimyası, A.Ü.Z.F. Yayın No: 530. A.Ü Basımevi, Ankara. 264.s

TEŞEKKÜR

Bu konuda bana Yüksek Lisans Tezi olarak çalışma olanağı sağlayan, çalışma süresince değerli yardım ve katkılarını gördüğüm, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Atilla KONAR' a, çalışmam sırasında, değerli yardım ve katkılarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÜVEN' e ve diğer öğretim elemanlarına, duysal analizlere katılan değerli panel üyelerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca araştırma süresince laboratuvar çalışmalarımnda bana yardımcı olan Ar. Gör. Mine Hazır ile master öğrencilerinden, Serap Kayhan' a, tez yazımında emeği geçen bölüm personeli Nermin Sabancı' ya ve her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1970. yılında Sivas' ın Gürün ilçesinde doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Sivas ili G r n ilçesinde, lise öğrenimimi Trabzon ilinde tamamladım. 1987 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilim ve Teknolojisi Bölümünde lisans öğrenimimi tamamladıktan sonra, 1991 yılında  .  Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans öğrenimime başladım. 1993 yılından beri aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.