

**ALIÇ MEYVESİNİN PEKMEZE İŞLENEREK DONDURMA
ÜRETİMİNE İLAVESİYLE DONDURMANIN KALİTE
KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS

Mehmet Basri ÇELİKER

DANIŞMAN

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Eylül 2008

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ALIÇ MEYVESİNİN PEKMEZE İŞLENEREK DONDURMA ÜRETİMİNE
İLAVESİYLE DONDURMANIN KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mehmet Basri ÇELİKER

DANIŞMAN
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Eylül 2008

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Abdullah Çağlar danışmanlığında,
Mehmet Basri ÇELİKER tarafından hazırlanan
ALIÇ MEYVESİNİN PEKMEZE İŞLENEREK DONDURMA ÜRETİMİNE
İLAVESİYLE DONDURMANIN KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ
başlıklı bu çalışma, lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri
uyarınca
...../...../200....
tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı, SOYADI	İmza
Başkan :	
Danışman :	
Üye :	
Üye :	

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetin Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Zehra BOZKURT
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ALIÇ MEYVESİNİN PEKMEZE İŞLENEREK DONDURMA ÜRETİMİNE İLAVESİYLE DONDURMANIN KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Mehmet Basri ÇELİKER

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Bu araştırmada, 2 farklı dondurma formülasyonuna 2 farklı oranda (%10 ve %15) alıç meyvesinden elde edilen pekmez kullanılarak üretim yapılmış ve depolama periyodu boyunca bazı fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik özellikler incelenmiştir.

Araştırmaların bulgularına göre, alıç pekmezi ilavesinin dondurma örneklerine hacim artışı (over-run) sağladığı, fakat depolama süresince bu artışın pekmez oranı fazla olan (%15) dondurma formülasyonunda erime noktasını geciktirmediği saptanmıştır. Duyuşsal değerlendirme sonucunda; %10 ve 15 oranında ilave edilen alıç pekmezinin 1 gün-15 gün-20 gün depolama süresince kontrol (K) örneğine göre önemli bir değişiklik meydana getirmediği belirlenmiştir. Dondurma örneklerine ait yapı ve kıvam değerleri ise, pekmez oranlarına göre önemli bir değişiklik göstermemiş olup, depolama periyodunun etkisi önemli bulunmuştur. Analiz edilen dondurma örneklerinin tat ve koku değerleri incelendiğinde %10 oranda pekmez içeren (A2) örneğinin, kontrol (E) örneğine göre en yüksek puanı aldığı; dolayısıyla, panelistler tarafından en çok beğenilen örnek olmuştur. Buna karşılık, en az beğenilen örnek ise, %15 pekmez içeren (B1) örneği olmuştur. Dondurma mikslerindeki pekmez düzeyleri depolama süresince duyuşsal, fiziksel olarak değişikliğe sebep olmuşken, mikrobiyolojik ve kimyasal olarak değişikliğe sebep olmamıştır. Dondurmalara farklı oranlarda ilave edilen alıç pekmezinin dondurmanın hacim artışına (over-run) pozitif yönde katkısı olduğu da tespit edilmiştir.

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda, toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) ve koliform bakteri sayıları TS 4265 Dondurma Standardı'nda ön görülen değerlerin altında, maya-küf sayıları ise beklenen sınırlar içerisinde kalmıştır.

2008, 62 sayfa

Anahtar kelimeler: Dondurma, alıç pekmezi, depolama değerleri, mikrobiyolojik kalite

ABSTRACT

Master Thesis

THE EFFECTS of USING ALIÇ FRUIT with PEKMEZ in ICE-CREAM PRODUCTION on QUALITY of ICE-CREAM

Mehmet Basri ÇELİKER

Afyon Kocatepe University

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

In this research, formulations with 2 different concentrations of hawthorn molasses (%10 and %15) are added in 2 different ice-cream formulations that are used for production. Physical, chemical, sensory and microbiological properties of those ice-creams were analyzed during the storage period.

Results of the research show that addition of hawthorn molasses gives rise to higher overrun in the ice-cream, moreover did not added hawthorn molasses addition causes higher melting point. There were no significant differences in ice-creams containing %10 and %15 hawthorn molasses during the 1, 15 and 20 day storage with respect to reference sample according to the sensory analysis. Concentration of added hawthorn molasses doesn't affect texture and consistency of the ice cream samples significantly, however, storage period influenced them.

10% hawthorn molasses added ice cream top scored with respect to reference sample according to taste and flavor of the ice cream samples, in other words panelists chose that sample as first. On the contrary the least preferred ice cream was %15 hawthorn molasses (A2) added one. Although molasses concentrations caused sensory and physical changes during storage, it didn't affect microbiological and chemical properties of ice creams. The research shows that addition of molasses has positive contribution to overrun of the ice cream.

Total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) and coliform bacteria are below the limit levels set by TS 4265 Ice-cream Standards, furthermore number of yeast and mold growth is in the estimated range.

2008, 62 pages

Keyword: Ice-cream, hawthorn molasses, storage value, microbiological quality

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanması ve yürütülmesinde değerli tavsiye, yardım ve desteklerini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR 'a, yine araştırmanın yürütülmesinde Prof Dr. Ramazan ŞEVİK, Doç Dr. Ali BATU, Yrd Doç. Ahmet Metin KUMULAY ve uygulama aşamasında büyük yardım ve desteğini gördüğüm Değerli Hocam (Abim) Araş. Gör. Hasan Hüseyin KARA' ya, ayrıca çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Bilal Kırmacı ve laboratuvarını kullandığım Carl Kühne Fermantasyon A.Ő. alışanlarına en derin duygularıyla teőekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca çalışmalarımın istatiksels analizlerinin yapılmasına yardım eden Yrd. Doç. Murat OLGUN' a ve her türlü yardım ve manevi desteğini gördüğüm babam Himmet ÇELİKER ve annem NİMET ÇELİKER' e teşekkür ederim.

Mehmet Basri ÇELİKER
Afyonkarahisar, Eylül 2008

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
RESİMLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.1.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Süt ve Krema	20
3.1.2. Dondurma Üretiminde Kullanılan Yağsız Süttozu, Şeker, Salep, Glikoz, Emülgatör, Stabilizatör, Alıç Pekmezi	20
3.2. Yöntem	20
3.2.1.Dondurma Üretiminde Kullanılan Alıç Pekmezinin İmal Edilmesi	20
3.2.2. Dondurma Üretimi	21
3.2.3. Dondurmaya İşlenen Süt, Krema ve Yağsız Süt Tozunda Yapılan Analizler	24
3.2.3.1. Sütte yapılan analizler	24
3.2.3.2. Süt tozunda yapılan analizler	24
3.2.3.3. Kremada yapılan analizler	25
3.2.3.4. Pekmezde yapılan analizler	25
3.2.4. Dondurmalarda yapılan analizler	25
3.2.5. Dondurma Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler	27
3.2.5.1. Total Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı	27
3.2.5.2. Maya ve Küf Sayımı	27
3.2.6. Duyusal değerlendirme	27
3.2.7. İstatiki Analizler	28

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	29
4.1. Üretimde Kullanılan Sütün Genel Nitelikleri	29
4.2. Üretimde Kullanılan Kremanın Genel Nitelikleri	29
4.3. Üretimde Kullanılan Yağsız Süttozunun Genel Nitelikleri	30
4.4. Üretimde kullanılan Alıç Pekmezinin Özellikleri	30
4.5. Deneme Dondurmalarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	31
4.5.1. Kurumadde, Yağ, Yağsız Süt Kurumaddesi, Protein ve Hacim Artışı Oranları	31
4.5.2. Erime Oranı	40
4.6. Deneme Dondurmalarına Ait Mikrobiyolojik Sonuçları	42
4.6.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı	42
4.6.2. Maya-Küf Sayısı	43
4.7. Deneme Dondurmalarına Ait Duyusal Analiz Sonuçları	44
4.7.1. Renk ve Görünüş	44
4.7.2. Yapı ve Kıvam	44
4.7.3. Tat Ve Koku	45
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	47
KAYNAKLAR	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Alıç pekmezi üretim akış şeması	22
Şekil 3.2. Dondurma üretim akım şeması	23
Şekil 4.1. Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Kurumadde Oranları)	33
Şekil 4.2. Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Yağ Oranları	34
Şekil 4.3. Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Yağsız Kurumadde Oranları	35
Şekil 4.4. Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Protein Oranları	37
Şekil 4.5 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Hacim Artış Oranları	39
Şekil 4.6 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Erime Oranları	41
Şekil 4.7 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların TAMB Oranları (kob/g)	43

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. 1 *Crataegus oxyacantha* türüne ait bitki ve meyve kısımları

5

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Deneme Dondurma Üretiminde Kullanılan Sütün Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Ortalama Değerler	29
Çizelge 4.2. Dondurma Üretiminde Kullanılan Kremanın Bazı Kimyasal Özellikleri	30
Çizelge 4.3. Deneme Dondurma Üretiminde Kullanılan Yağsız Süttozunun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Ait Ortalama Değerler	30
Çizelge 4.4 Alıç Pekmezinde Belirlenen Bazı Fiziksel ve Kimyasal Değerler	31
Çizelge 4.5 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Kurumadde Oranlarına Ait Varyans Analizi	32
Çizelge 4.6 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Kurumadde Oranlarına Ait Varyans Analizi	32
Çizelge 4.7. Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Yağ Oranlarına Ait Varyans Analizi	33
Çizelge 4.8 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Yağ Oranlarına Ait Varyans Analizi	34
Çizelge 4.9 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Yağsız Süt Kurumaddesi Oranlarına Ait Varyans Analizi	35
Çizelge 4.10 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Yağsız Süt Kurumaddesi Oranlarına Ait Varyans Analizi	35
Çizelge 4.11 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Protein Oranlarına Ait Varyans Analizi	36
Çizelge 4.12 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Protein Oranlarına Ait Varyans Analizi	37
Çizelge 4.13 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Hacim Artışı Oranlarına Ait Varyans Analizi	38
Çizelge 4.14 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Hacim Artışı Oranlarına Ait Varyans Analizi	38
Çizelge 4.15 Korelasyon Tablosu	40
Çizelge 4.16 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Erime Oranlarına Ait Varyans Analizi	40

Çizelge 4.17 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Erime Oranlarına Ait Varyans Analizi	40
Çizelge 4.18 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların TAMB Sayısı Oranlarına Ait Varyans Analizi	42
Çizelge 4.19 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların TAMB Sayısı Oranlarına Ait Varyans Analizi	42
Çizelge 4.20 Dondurma örneklerine ait maya-küf sayısı (kob/g)	43
Çizelge 4.21 Dondurma örneklerinde belirlenen renk ve görünüşe ait ortalama değerler	44
Çizelge 4.22 Dondurma örneklerinde belirlenen yapı kıvam değerlendirmelerine ait ortalama Değerler	45
Çizelge 4.23 Dondurma örneklerinde belirlenen tat ve koku değerlendirmelerine ait ortalama Değerler	45
Çizelge 4.24 Dondurma örneklerine ait belirlenen renk görünüş, tat koku, yapı kıvam değerlerine ait sıralama	46

1.GİRİŞ

Süt, canlının gelişebilmesi ve yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli olan besin maddelerinden protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral maddeleri yeterli ve dengeli düzeylerde içeren ideal bir gıda maddesidir. Her yaştaki insanlar için mükemmel bir besin maddesi olan süt, özellikle gelişme çağındaki çocuklar, gençler, hamile kadınlar ve bebek emziren annelerin beslenmesinde daha büyük önem taşımaktadır (Demir 2001).

Sütün vücutta en iyi değerlendirilme şekli içme sütü olarak doğrudan doğruya tüketilmesidir. Ancak hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulması gibi nedenler, sütün daha dayanıklı ürünlere işlenmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu dayanıklı süt ürünleri içerisinde son yıllarda Dünya’da ve Türkiye’de önemli gelişmeler gösteren dondurma dikkat çekmektedir (Demir 2001).

Dondurma, bileşimce zenginleştirilmiş sütün veya süt mamullerinin, tatlandırıcı maddeler, stabilizatör ve / veya emülsifiyerler ile aroma maddelerinin birbirine karıştırılması ve dondurulması suretiyle elde edilen bir süt ürünüdür (Saldamlı ve Temiz 1988). T.S. 4265 Dondurma Standardında ise dondurma şu şekilde tanımlanmaktadır: "Dondurma, süt ve / veya uygun diğer süt ürünleri, içme suyu, beyaz şeker ve / veya katkı maddelerinin belirli oranlarda karıştırılması, istendiğinde salep, yumurta ve / veya çeşni maddeleri ilavesi ve pastörize edilmesinden sonra tekniğine uygun olarak hazırlanan külah veya diğer uygun ambalajlar ve kaplara konan ve gerektiğinde üzerine ve / veya içine çeşitli şekillerde çeşni maddeleri ilave edilen mamuldür" (Anonim 1992). Bu tanımlamaya göre; dondurma yapımında esas olarak süt ve ürünleri kullanılmakla birlikte, bunların dışında süt yağı yerine bitkisel yağlardan, süt ve mamulleri yerine de su, şeker ve meyve konsantratından yararlanılmaktadır.

Dondurmanın ilk olarak nerede ve ne zaman yapıldığı bilinmemekle birlikte 3000 yıl kadar önce Çinlilerin kar ile meyve suyunu karıştırarak buzlu bir tatlı yaptıkları Lampert (1975) tarafından bildirilmiştir. Aynı araştırmacı, ilk dondurma formülasyonunun 1769 yılında Elizabeth Raffield tarafından oluşturulduğunu ve ticari olarak dondurma üretimine ise 1851 yılında Baltimor’da Jakob Fussel tarafından geçildiğini bildirmiştir. Türkiye’de ise ilk ticari dondurma üretimi 1952 yılında yapılmıştır (Akyüz ve Andiç 1992).

Sütün 3-4 katı ve genellikle %31-43 arasında kuru madde içeren dondurma, besin değerinin üstünlüğü ve sindiriminin kolaylığı yanında, herkesçe sevilen tat ve aroması, kendine özgü yapısı, ferahlatıcı niteliği ile geçmişten günümüze kadar insanların ilgisini çekmiştir (Demirci ve Şimşek 1997). Dondurmaların bileşimi, tüketici istekleri ve bölgelere göre farklılıklar göstermekle birlikte genellikle %12 yağ, %11 yağsız süt kuru maddesi, %15 şeker ve %0.3 stabilizatör-emülsifiyer madde içermektedir. Dondurma süte göre çok daha besleyici bir gıda maddesidir. Çünkü sütün içinde bulunan süt yağı, protein, süt şekeri ve mineral maddeler dondurmada daha konsantre bir şekilde bulunmaktadır. Ayrıca yapımı sırasında katılan süt esaslı maddeler, meyveler, kuruyemişler, yumurta ve şeker gibi maddeler, dondurmanın besleyici özelliğini daha da artırmaktadır (Şimşek 1997).

Normal bileşimli bir dondurmanın toplam kuru maddesinin yaklaşık yarısını şekerler oluşturmaktadır. Bu bakımdan dondurma, özellikle büyümekte olan çocuklar ve kilo almaya ihtiyacı olan kişilere tavsiye edilmektedir. Yapısındaki süt proteinlerinin biyolojik değerlerinin yüksek olması, yani esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli biçimde içermesi nedeniyle dondurma iyi bir protein kaynağıdır. Süt yağı dondurmanın diğer önemli bir bileşeni olup, dondurmanın kalitesini etkileyen, onun erime eğilimini azaltan, aroması, kıvamı, yapısı, dayanıklılığı ve daha birçok niteliklerinde olumlu etkisi olan ögesidir (Demirci ve Şimşek 1997, Üçüncü 1996). Bunun yanında dondurma A, D, E, K, B₂, B₆, B₁₂ ve C vitaminleri ile Ca, P, Mg, Na, K, Cu, Co, I, Mn, Zn gibi mineral maddeleri içermektedir (Demirci ve Şimşek 1997, Şimşek 1997).

Dondurma sofralarımızdan eksik etmediğimiz birçok tatlı çeşidinden daha az kalori içermektedir. Özellikle Türk mutfağında önemli bir yeri bulunan tatlılarla karşılaştırıldığında enerji değerinin düşüklüğü dikkat çekmektedir. Bu sebeple diyet yapanlar için diğer tatlılara iyi bir alternatiftir. Dondurma içerdiği yağ, protein, karbonhidrat gibi bileşenleriyle dondurma, sağlıklı koşullarda üretildiği, korunduğu, nakledildiği ve satışa arz edildiği takdirde sadece yaz aylarında değil, yılın her mevsiminde çekinmeden yenebilecek değerli bir gıda maddesidir (Şimşek 1997).

Günümüzde, dünya genelinde hemen hemen her ülkede dondurma üretilmekte, ancak üretim miktarları büyük farklılıklar göstermektedir. Kişi başına dondurma tüketiminin en yüksek olduğu ülkeler, yine kişi başına yıllık gelirin en yüksek olduğu ülkelerdir. Sıcaklığın tersine,

Kuzey Avrupa ülkelerindeki dondurma tüketimi Güney Avrupa ülkelerine göre daha fazladır. Dolayısıyla sıcak iklimin dondurma tüketimi üzerine etkili tek faktör olmadığı görülmektedir. Bunun yanında her ülkede gelir seviyesi ve coğrafik durumlardan bağımsız olarak, yaz aylarında dondurmanın tüketimi artmakta, kış aylarında ise azalmaktadır. Ancak, dondurma tüketiminin yüksek olduğu ülkelerde, yaz ve kış ayları arasındaki farklılık daha azdır. Yani bu ülkelerdeki dondurma tüketimi yıl içinde daha dengeli ve yakın bir dağılım göstermektedir (Doxanakis 1997).

Ülkemizde de gıda teknolojisinin en hızlı gelişen ve önem kazanan dallarından birisi dondurmacılıktır. Özellikle son yıllarda bu sektörde büyük atılımlar yapılmasına karşın, gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında ülkemizdeki dondurma üretimi ve tüketiminin arzu edilen seviyeye ulaşmadığı görülmektedir. Türkiye’de birkaç işletme dışında dondurma üretiminin büyük bir kısmı halen sağlıklı koşullarda, hala geleneksel usullerle ve ilkel araçlarla yapılmaktadır. Hâlbuki dondurmacılık çok hassas ve bilgili çalışmayı, modern araçlar ve gereçler kullanmayı, standart metotlar uygulamayı zorunlu kılan bir endüstri koludur (Anonim 2005).

Toplumun her kesiminden ve her yaştan tüketicilere hitap etmesi dondurmanın önemini artırmaktadır. Örneğin fazla kalori almaktan kaçınan, kalp, dolaşım hastası veya şeker hastası olan kişiler için özel olarak hazırlanan diyetetik veya diyabetik dondurmalar üretilmektedir. Bunun yanında meyveli, çikolata, kuruyemişli ve sade çeşitlerde; sadece su, şeker, meyve ya da meyve aroması ile kilo almak isteyenler için yağ oranı %16’ya toplam kuru maddesi de %40’a yükseltilmiş çok değişik tat ve yapıda dondurmalar üretilmektedir. Gelişmiş ülkelerde insanların ihtiyaçları göz önüne alınarak dondurma çeşitlerini artırmaya yönelik çalışmalara ağırlık verilmiş ve bu şekilde dondurma üretiminin ve tüketiminin artması sağlanmıştır (Demir 2001).

Teknolojik gelişmelere paralel olarak, gıda endüstrisinde de farklı üretim tekniklerinin uygulanması ile yüksek kalitede ve daha dayanıklı yeni ürün çeşitlerinin üretimi mümkün hale gelmiştir. Kalite kriterleri yüksek ve geniş bir tüketici kitlesine ulaşan bu yeni ürünlerin geliştirilmesinde, hazırlanmasında, üretim prosesinin uygulanmasında ve raf ömrünün uzatılmasında ise gıda katkı maddelerinden geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Özellikle son yirmi yılda, işlenmiş gıdaların üretiminde, ürünün yapısal bütünlüğünün korunması, diğer bir

ifadeyle belirtilen raf ömrünün uzatılması, ürünün, yapı, görünüm, kıvam gibi kalite özelliklerinin korunarak tüketiciye sunulabilmesi için, stabilizatör grubu gıda katkı maddelerinden yaygın olarak yararlanılmaktadır. İşlenmiş gıdaların sektördeki başarısında kullanılan bu maddelerin anahtar rol oynadığı, hatta bazı ürünlerde kalite için vazgeçilmez bir unsur olduğu söylenebilmektedir (Demir 2001).

Gıdaların fizikokimyasal yapılarını koruyan, geliştiren ve stabiliteyi artıran, yüksek molekül ağırlığına sahip polisakkaritlerden oluşmuş hidrokolloidler, sulu çözeltilerde çözünen veya dağılmış halde bulunan biyopolimerlerdir (Garti 1999). Gıda, ilaç, kozmetik, kâğıt ve tekstil sanayi gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılan bu bileşikler, gıda teknolojisinde 'stabilizatörler' olarak da adlandırılmaktadır. Frandsen ve Markham (1916) yılında stabilizatör kelimesini bağlayıcılar, kolloidler, tutucular veya katkı maddesi anlamında tanımlamışlardır. Burada 'gam' (gum) sözcüğü, genellikle bitkisel veya mikrobiyal polisakkaritleri ve bunların türevlerini ifade eden bir terim olup, hidrofilik yapılarından dolayı "hidrokolloidler" grubunda yer almaktadır. Hidrokolloid terimi ise, bitkisel veya mikrobiyal polisakkaritlerin yanı sıra hayvansal ve sentetik orijinli polimer bileşikleri de içine alan daha geniş bir grubu ifade eden teknik bir terimdir (Alexander 1999a, Şahin 2003).

Özellikle yapı geliştirici yetenekleriyle dikkat çeken hidrokolloidler, endüstriyel uygulamalarda, genellikle de gıda endüstrisinde, farklı işlevleri gerçekleştirmek amacıyla kullanılan, fonksiyonel bileşiklerdir. Birleştirme, bağlama, kıvam artırma, jel oluşturma, emülsiyon stabilitesi sağlama, kristalleşmeyi, faz ayrılmasını ve sineresisi engelleme, kapsülleme, kaplama, film oluşturma ve yapıyı düzeltme, hidrokolloidlerin kullanıldıkları ürünlerde sergiledikleri başlıca işlevler olarak sıralanmaktadır (Dziezak 1991, Glicksman 1991).

Gıdaların üretiminde, karragenanlar, alginatlar, arabik gam, kitre zamkı, guar gam, keçiyoynuzu gamı, pektin, hemiselüloz, ksantan gam, jellan, pullulan, karboksimetil selüloz, metil selüloz ve nişastalar geniş ölçüde kullanım alanına sahiptir (Torres vd 2000). Belirtilen bu bileşikler gıda endüstrisinde; dondurmalarda, fırın ürünleri, süt ürünleri, pastacılık ürünleri, meyveli ve alkolsüz içecekler, damla sakızları, dondurulmuş gıdalar, diyet gıdalar ve çeşitli soslar gibi geniş bir ürün yelpazesinde farklı işlevleri gerçekleştirmek üzere kullanılmaktadır (Dziezak 1991).

Dondurmanın lezzeti, kalitesi, yapısı ve maliyeti büyük ölçüde mikse girecek hammaddelerin doğru seçilmesine ve kullanılmasına bağlıdır. Bu bakımdan miksi oluşturan hammaddelerin doğru olarak hesaplanması ayrı bir önem taşımaktadır. Ayrıca miksin usulüne uygun ve dikkatle hazırlanması, standartlara uygun ürün işlenebilmesi yönünden de önem taşımaktadır (Gürsel ve Karacabey 1998).

Alıç (*Crataegus oxyacantha*);10 metreye kadar yükselebilen, dikenli, beyaz veya pembe çiçekli bir ağaçtır. Meyveleri 6-10 mm çapında, 1-3 tohumlu, esmer-kırmızı veya kırmızı renklidir. Hafif ekşimsi lezzetli meyveleri yenilmektedir (Brown 1997).



Resim 1. 1 *Crataegus oxyacantha* türüne ait bitki ve meyve kısımları

Alıç sert iklimlere dayanıklı bir bitki olduğundan hemen her türlü iklimde yetişebilmektedir. Genellikle meyveleri sarı-turuncu renkte olan ve daha çok yenilen türlere “alıç”, kırmızı renkte olanlara da “yemişen” denilmektedir. Aslında güneşi seven bir bitkidir, fakat olumsuz koşullarda bile ortama uyum sağlamakta olup; Dünyada Avrupa, Kuzey Afrika, Çin, Kuzey Amerika, Avustralya gibi birçok bölgede yetişmektedir. Alıcın adaptasyonu geniş olmasından

dolayı doğal olarak yetişmesi ve kültürünün kolaylıkla yapılması mümkündür (Hobbs *et al.* 1990).

Alıç ağacının yaprak, çiçek ve meyveleri Orta Çağdan beri özellikle kalp destekleyici ve kalp-damar sistemi fonksiyonlarını normalize etmek için kullanılmaktadır. Herbiri, bitkiye çok güçlü antioksidant özellikler veren flavonoid (flavonlar) bileşikleri açısından oldukça zengindir. Alıç, kalp-damar sistemi (cardiovascular system) üzerinde pozitif etkiler gösteren 3 grup ana bileşik içerir. Bu bileşikler; triterpenoid saponinler (triterpenoid saponins), aminler (amines) ve flavonlar (flavonoids) 'dır. Alıç' ın antioksidant etkisi, serbest radikal oluşumunu engelleyerek (inhibe ederek) kalbin tümünü olumlu yönde etkilemektedir (Brown 1997).

Türkiye'de halk arasında *Crataegus* türleri daha çok alıç ismiyle bilinir ve çoğunun meyveleri yenir. Bölgelere göre bitkiye *yemişen*, *beyaz diken*, *ekşi*, *muşmula*, *edran*, *geviş*, *geyik diken*, *kuş yemişi*, *ayva alıcı*, *çakır alıcı*, *godon alıcı*, *göden alıcı*, *kotan alıcı* da denilmektedir (Ergezen 1999).

Alıç meyvesinin sistemdeki yeri sırası ile Spermatophyta bölümü, Angiospermae alt bölümü, Dicotyledonae sınıfı, Dialypetalae alt sınıfı, Rosales takımı, Rosaceae familyası, *Crataegus* cinsi olarak belirtilmiştir (Özdeveci 2006).

Crataegus cinsi ülkemizde 21 tür ile temsil edilmektedir. Genellikle dikenli ağaçlardan oluşur. Yapraklar değişik şekillerde, sade, loblu veya testere şeklindedir. Mahmuz filiz sürgünler üzerinde çiçek durumu korimbusludur (şemsiyemsi biçimde). Çiçekler 5 parçalı olup, epikalipktir (çiçek çanak yapraklarında ikinci bir halka oluşumu). Petaller (taç yaprak) beyaz renkli veya pembemsi, genellikle sepallerden (çanak yapraklar) daha uzun, stamenler (çiçeğin erkek üreme organı) 5-25 adet, karpeller (meyve yaprağı) 1 ile 5 arasında değişen sayıdadır. Meyve drupa tipinde olup (eriksi meyve) sarı, kırmızı, koyu mor veya siyah renkli, unumsu tanecikli görünümde etli bir kısım içerir. Sıklıkla hibritleri görülür (Ergezen 1999, Özdeveci 2006).

Crataegus cinsinin yeryüzünde 200 kadar türü olduğu bilinmektedir. Bu türler kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinde yayılış göstermekte hatta üçüncü jeolojik devirde bugünkünden daha geniş alanlarda ve daha çok türle yaygın olarak bulunduğu fosil

örneklerinden anlaşılmaktadır. Anadolu'da *Crataegus* cinsine ait 21 takson ve 17 tür altında toplanmıştır (Ergezen 1999, Özdeveci 2006).

Crataegus oxyacantha en çok bilinen ve üzerinde araştırma yapılmış olan türdür. *Crataegus* 'un diğer türlerinin (*Crataegus monogyna* ve *Crataegus pentagyna*) benzer farmakolojik aktiviteleri olduğu ve alternatif olarak kullanılabilirlikleri belirlenmiştir (Verma *et al.* 2007). Alıcın en çok bilinen ve tıbbi amaçla kullanılan 2 türü bulunmaktadır. Bunlar *Crataegus laevigata* olarak da bilinen *Crataegus oxyacantha* ve *Crataegus monogyna*'dır. Bu iki tür hemen hemen aynı özelliklere sahip olup diğer türlerden daha iyi bilinmektedir (İnt. Kyn. 1).

Tüm dünyada gelişen toplum bilincine paralel olarak, insan beslenmesinde doğal ve mümkün olduğu kadar az işlem görmüş gıdaların tüketimine yönelik bir eğilim giderek artmaktadır. Ülkemizde doğal olarak yetişen birçok ürün gibi alıç meyvesi de gübreleme ve ilaçlama yapılmadığı için ekolojik bir gıda olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca bu meyvenin son derece zengin mineral madde ve diyet lifi kompozisyonuna sahip olması da beslenme açısından zenginliğini ortaya koymaktadır (Anonim 2005).

Bu çalışmada, dondurma üretiminde % 10 ve % 15 oranlarında alıç pekmezi kullanılarak, besin değeri yüksek yeni bir dondurma çeşidi üretilmiş, böylece topluma değişik tat ve aromanın yanı sıra fonksiyonel bir ürün sunma amacı hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sade ve diğer dondurma çeşitleriyle ilgili Türkçe ve yabancı kaynaklı çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Türkiye’de yapılan çalışmaların çoğu dondurma üretim teknolojisi, dondurmaların hijyenik kaliteleri yada piyasada satılan dondurmaların fiziksel ve kimyasal niteliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalardır. Dondurma üretiminde kullanılan pekmez çeşitlerinin kullanılmasıyla ilgili yabancı çalışma yeterli sayıda bulunmamasına rağmen bu bölümde, düzenli bir literatür bilgisi sunumu yapmak üzere; dondurmanın bileşimi, dondurma yapımında kullanılan pekmezler ile ilgili bilgiler, ayrıca alıç meyvesi ve pekmezi hakkında elde edilen çalışmalar ayrı ayrı verilmiştir.

Dervisoglu and Yazıcı (2000) yaptıkları bu çalışmada, kola ekstraktı ve aromasının dondurma üretiminde kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Kola ekstraktı miks ağırlığı üzerinden %0-1.5 arasında; kola ekstraktının düşük pH sından kaynaklanan ekşi tadı dengelemek amacıyla Na₂CO₃ kola ekstraktı ağırlığı üzerinden %0-20 arasında ve kola aroması miks ağırlığı üzerinden %0-0.15 arasında denenmiştir. Yapılan duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre, panelistler %0.75 kola ekstraktı, %0.15 Na₂CO₃ ve %0.1 kola aroması olan dondurmaları en fazla beğendiklerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre kola ekstraktı ve kola aromasının dondurma üretiminde kullanılabileceğini göstermişlerdir.

Sofjan *et al.* (2003) tarafından yapılan çalışmada dondurma tekstüründe hava zerreciklerinin önemli bir yeri olduğu vurgulanmıştır. Bunun için yapılan örneklemede hacim artışı (over-run) %80, %100 ve % 120 çalışması ile buz parçalarının kristaslizasyonu ve hava hücrelerinin büyüklüğü araştırılmıştır. -6 °C den başlayarak -10 °C ve -20 °C ’ye ulaşma esnasındaki soğutma hızı hacim artışı faktörünü %80 ile %120 arasındaki korelasyon tespit edilmiştir. En iyi sonuç hızlı soğutma ile buz kristallerinin dondurma tekstüründeki yavaş büyümesi sonucu en fazla hacim artışına ulaşması ile elde edilmiştir. Yüksek hacim artışının, depolama esnasında daha stabil hava hücrelerinin oluşmasına katkı sağladığı belirtilmiştir.

Schokker *et al.* (2002) hava ve su dağılımda süt proteinleriyle yapılan emülsyon damlacıklarının yayılması üzerine yapılan araştırmada soğuk emülsyonların yağ damlacıklarının hava su dağılımına etkisi araştırılmıştır. Eğer hava su dağılımında proteinler mevcutsa gerilim 60 mN/m den daha küçük olur ise yağ dağılımı gerçekleşmemiştir. Uygulamada yapılan

araştırmaya göre gerilim küçük tutulursa yağ dağılımı gerçekleşemez ve emülsyon zerrecikleri düzensizlik meydana gelmiştir.

Li *et al.* (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, değişen süt yağı konsantrasyonlarının vanilyalı dondurma örneklerinin aroması üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Dondurmadaki serbest vanilin yüzdesi HPLC (yüksek basınçlı sıvı kromatografisi) ile tespit edilmiştir. HPLC verileri, yağ oranı arttırıldığı zaman serbest vanilin miktarının azaldığını göstermiştir.

Öztürk (1969), Ankara'da satışa sunulan dondurmaların üretimi ve genel özellikleri üzerinde araştırma yaptığı çalışmada piyasadan sağladığı 50 örneği duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden incelemiştir. Analizler sonucunda kuru madde oranlarının; sade dondurmalarda %27.84 - %33.77 arasında değişip ortalama %31.63 olduğu, meyveli dondurmalarda %20.74 - %35.50 arasında değiştiği ve ortalama %28.30 düzeyinde bulunduğu belirlenmiştir. Dondurmanın yapısındaki maddelerin geniş sınırlarda değişim gösterdiğini ifade eden araştırmacı, sade dondurmalarda ortalama olarak; proteini %3.54, süt yağını %3.55, kül miktarını %0.78, invert şeker miktarını %2.70, sakkaroz miktarını %19.97 ve toplam şeker miktarını ise %22.62 olarak belirlemiştir. Meyveli dondurmalarda ise ortalama protein miktarı %0.48, kül miktarı %0.33, invert şeker miktarı %2.23, sakkaroz miktarı %24.91, toplam şeker miktarı %27.09 olarak bulunmuştur.

Konar ve Akın (1992), inek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuusal özelliklerinin saptanması üzerinde araştırma yapmışlar ve analizler sonucunda ortalama olarak inek, keçi ve koyun sütünden yapılan dondurmalarda sırasıyla, pH değerlerini 6.37, 6.38 ve 6.34; süt yağını %3.20, 3.35 ve 7.95; toplam şekeri %22.26, 22.09 ve 22.70; proteini %3.21, 3.38 ve 5.40; toplam kuru maddeyi %30.45, 30.50 ve 37.20; hacim artışlarını ise %30, %30 ve %18 olarak belirlemişlerdir.

Marshall and Arbuckle (1996), ekonomik bir dondurmanın bileşimini %10 süt yağı, %10-11 yağsız kurumadde, %15 tatlandırıcı, %0.3 stabilizatör ve emülgatörden oluşmak üzere %35 - %37 toplam katı madde olarak vermişlerdir.

Kaur (2000), gıda katkı maddeleri, hammaddedeki değişkenliklerin etkisini azaltmak, üretim proseslerinin kolaylıkla uygulanmasını sağlamak, son ürüne çekicilik kazandırıp tüketici

beğenisini artırmak, bozulmayı geciktirerek veya önleyerek ürünün raf ömrünü artırmak, ayrıca raf ömrü süresince ürünün yapısal bütünlüğünü korumak gibi çeşitli amaçlarla pek çok gıdada yaygın olarak kullanılmaktadır. Gıda sanayinde sıklıkla kullanılan gıda katkı maddeleri gruplarından biri de, gıdalarda tekstürel özelliklerin geliştirilmesinde yararlanılan hidrokolloidlerdir.

Segal and Goff (2002), modifiye edilmiş bir işlem sırası takip ederek emülgatör ilave edilmeden üretilen dondurmaları, geleneksel yöntemle emülgatör eklenerek ve eklemeksizin üretilen dondurmalarla hacim artışı ve erime oranları bakımından mukayese etmişlerdir. Geleneksel olarak üretilen ve emülgatör içeren dondurmalarda yüksek hacim artışı (%90) ve düşük erime oranı (% 0,223 kütleli kayıp/dakika); geleneksel olarak üretilen ve emülgatör eklenmemiş dondurmalarda düşük hacim artışı (%48) ve hızlı erime oranı (0,998 kütleli kayıp/dakika); modifiye metotla üretilen dondurmalarda ise orta derecede hacim artışı (%72) ve düşük düzeyde bir erime oranı (%0,350'lik kütleli kayıp/dakika) tespit edilmiştir.

Dickinson (2003), gıdalarda kullanılan hidrokolloidler çoğunlukla, suda çözünen veya dispers olan, yüksek molekül ağırlığına sahip polisakaritlerdir ve gıda endüstrisinde mikroyapı, tekstür, lezzet ve raf ömrü gibi unsurların kontrolünde fonksiyonel katkı maddesi olarak kullanıldığını belirtmiştir.

Şahin (2003), hidrokolloidlerin çok düşük oranlarda kullanılarak (genellikle %2'den daha az) gıdalarda istenilen ürün özelliklerini sağlayabilmeleri bu bileşiklerin ticari önemini artırmıştır. Hidrokolloidler, gıdalarda çok çeşitli işlevleri gerçekleştirir. Suda çözülebilme özellikleri sayesinde gıdalara, tüketimleri esnasında ağızda dolgunluk hissi oluşturma özelliği vermekte ve gıdaların dökülebilirlik özelliklerini etkilemektedir. Bununla birlikte gıdalarda su tutunmasına yardımcı olan hidrokolloidler, ürüne elastikiyet kazandırmakta ve ürünün donma çözünme stabilitesini arttırdığı belirtilmiştir.

Kaya ve Tekin (2001), dondurmanın tekstürüyle ilgili bazı faktörler vardır ki bunlar; miksin yağ ve over-run oranı, hava kabarcıklarının boyutu, akışkan fazın viskozitesi ve buz kristallerinin durumu olarak sıralanabilir. Miksin viskozitesi ise; bileşim (özellikle yağ ve stabilizatör), katkı maddelerinin kalitesi ve miktarı, miksin yapım prosesi ve toplam kurumadde miktarından etkilenmektedir. Viskozitenin artışı, dondurmanın erime direncini

artırırken, çırpma işlemi miktarını azaltmaktadır. Bu yüzden, arzulanan bir viskozite elde etmek için miks bileşimi kontrol altına alınması gerektiği belirtilmiştir.

Dondurma yapımında stabilizatör olarak mikse yumurta sarısı ilave eden Reid (1938), tüm yumurta ilavesine göre sadece yumurta sarısı katılmasının dondurmanın tekstürünü daha pürüzsüz, daha iyi yapılı ve buz kristallerinin daha küçük oluşumuna yol açtığını bulmuştur. Ayrıca bileşimdeki jelatin içeriği %0.2-0.3 civarında olduğunda pürüzsüz bir tekstür meydana gelirken, oran %0.5'e çıkarıldığında dondurmanın tekstürünün daha da iyi olduğu belirlenmiştir.

Abdullah *et al.* (2003) yağsız süt tozu ile değişik oranlarda yağsız süt tozu ve soya unu karışımlarının dondurmanın kalitesi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, soya unu:yağsız süttozu oranları 1:9 (T1), 2:8 (T2), 3:7 (T3) ve 4:6 (T4) olan dört değişik yeni dondurma çeşidi ile vanilyalı dondurma (T0) örneklerini kullanmışlardır. Depolama zamanına (0, 10, 20 ve 30. gün) bağlı olarak dondurma örneklerinin kimyasal ve bazı fiziksel özelliklerindeki değişimi incelemişlerdir. Araştırmacılar, 30 günlük depolama periyodu boyunca bütün örneklerin hacim artışı, pH değerleri ve tat ve aroma değerlerinde bir azalma meydana geldiğini; protein, yağ ve tekstürel özelliklerinde ise herhangi bir değişim olmadığını belirtmişlerdir.

Dondurmanın üretim aşamalarından depolama esnasında rekristalizasyon sonucu buz kristallerinin büyümesi (Dolan vd 1985), dondurma tekstüründe, kötü, kaba, pütürümsü bir yapının hissedilmesine neden olmaktadır (Arbuckle 1986). Dondurmaların dağıtımı ve depolaması sırasında sıcaklık dalgalanması, dondurmadaki rekristalizasyonun artmasına yol açmaktadır. Pürüzsüz ve yüksek kaliteli dondurma üretimi için buz kristalizasyonu gelişiminin geciktirilmesi en önemli konudur (Harper ve Shoemaker 1983). Genel olarak düşük depolama sıcaklığı, daha yavaş kristal gelişimine ve daha uzun raf ömrüne neden olur (Cole 1932, Earl ve Tracy 1960, Dolan vd 1985). Bu ilişki su moleküllerinin kinetik enerjilerinin azalmasıyla, sıcaklık düşmesi nedeniyle, donmayan fazın viskozitesinin artmasıyla ilgilidir. Bu iki faktör su moleküllerinin hareketinin azalmasına ve buz kristallerinin gelişiminin gecikmesine neden olur (Fennema 1993). Rekristalizasyon, -20°C'de depolanan dondurmalarda önemli oranda artarken, -5°C'de depolanan dondurmalarda hızlı bir şekilde oluşmuştur (Hagiwara ve Hartel 1996).

Dondurma, dondurucudan çıkarıldıktan sonra normal bir taşımayla sıcaklık dalgalanması meydana gelebilir (Everington 1991). Depolama sıcaklığı tavsiye edilen sıcaklıkta dursa bile, defrost sistemli depolamada sıcaklık dalgalanması meydana gelebilir (Fennema 1993). Eğer sıcaklık dalgalanması olmuşsa buzun yapısı düzgün depolamadaki özelliklerini kaybedecektir. Sıcaklık dalgalanması ısı şokuna neden olur ve bunun sonucu da buz kristalleri büyür. Sıcaklık dalgalanması önemli oranda rekristalizasyonu arttırır (Cole 1932, Harper ve Shoemaker 1983). Dondurmada kaba, işlenmemiş veya buzlu yapı kusurları, büyük buz kristallerinin sıcaklık dalgalanmasıyla ortaya çıkmasından kaynaklanmaktadır (Donhowe ve Hartel 1996a, 1996b, Flores ve Goff 1999, Hagiwara ve Hartel 1996).

Kanbakan *et al.* (2004) dondurma üretimi esnasında mikrobiyolojik kontaminasyon kaynaklarını belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, Denizli ilinde faaliyet gösteren 4 değişik pastanenin miks, dondurma kabini, taze dondurma, satılan dondurma, kepçe suyu, pastane tabakları, fabrika ve satış departmanı personelin elleri olmak üzere farklı noktalardan dondurma örnekleri almışlar ve miksin düşük oranda koliform, *Staphylococcus aureus*, TAMB, maya ve küf içerdiğini tespit etmişlerdir. Bu mikroorganizmaların oranı taze dondurmalarda mikselere göre daha yüksek bulunmuştur. Satılan dondurmalarda bütün mikroorganizma gruplarının düzeyleri en yüksek bulunmuştur. Dondurma kabinlerinden ve firma tabaklarından alınan örneklerin düşük oranlarda TAMB, maya ve küf içerdikleri, koliform, fekal koliform ve *Staphylococcus aureus* içermedikleri saptanmıştır. Aksine, fabrika ve satış departmanı elemanlarının ellerinden ve kepçe suyundan alınan örneklerde yüksek oranlarda koliform, fekal koliform, *Staphylococcus aureus*, TAMB ve maya ve küf bulunmuştur. Bütün bu sonuçlara göre, soğutma metodu, personel elleri ve kepçe suyunun pastanelerde üretilen ve satılan dondurmalar için başlıca mikrobiyal kontaminasyon kaynakları olduğu ifade edilmiştir.

Hartel (1992), dondurmanın bileşimi; fiziksel yapıyı, rekristalizasyon hızını ve oranını etkilediğini belirtmiştir. Dondurmanın kristalizasyonunu engelleyen bileşikler de (polisakkarit ve proteinler gibi), üretim ve depolama esnasında rekristalizasyonu önemli ölçüde etkilediğini de vurgulamıştır.

Galazka vd (2000). bunun yanında, uygulanan her termodinamik etki; çalışma şekli, verilen enerji, dondurma kriterleri, ısı ve kütle transfer hızı (viskozite değişimi veya termal iletkenlik) buz kristalizasyon hızını etkileyebildiği saptanmıştır.

Toklu ve Yaygın (2000), Antalya’ da üretilen ve satılan dondurmaların hijyenik kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, farklı işletmelerden alınan 69 dondurma örneğinin %49.27’ sinin toplam bakteri sayısı bakımından TS 4265 Dondurma Standardı’ na uymadığı, %88.40’ ında koliform bakteri, %69.56’ sında E.coli ve % 49.27’ sinden *Staphylococcus aureus* bakterileri, tamamında çok fazla sayıda maya ve küf belirlenmiştir. Üretimde ilkel ve hijyenik olmayan yöntemlerin kullanıldığı, dolayısıyla incelenen dondurmaların halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturabileceği ifade edilmiştir.

Dondurma miksine stabilizatör ilave edilmesi, dondurmanın tekstürünü ve yapısını düzeltir, üretim esnasında buz kristalizasyonunu etkileyerek depolama esnasındaki ısı şoklarına karşı direnci artırır (Nash 1960, Farkas ve Glicksman 1967, Cottrell vd 1980, Arbuckle 1986, Goff vd 1993a, Regand ve Goff 2003). Stabilizatör ilave edilerek yapılan dondurmalarındaki buz kristallerinin, stabilizatsüz yapılan dondurmaya göre daha küçük olduğu gözlenmiştir (Caldwell vd 1992). Ayrıca dondurmalar depolama (-25 ila -10°C) esnasında sıcaklık dalgalanmasına karşı daha dirençlidir. Stabilizatörler donmamış serum fazdaki buz kristallerinin etrafını sararak viskoziteyi önemli ölçüde artırır (Levine ve Slade 1986, Goff ve Davidson 1992, Davidson vd 1995, 1996). Bunlara ilave olarak, viskozitenin artması sebebiyle buz kristali gelişimi azalmaktadır (Blond 1988, Budieman ve Fennema 1987, Caldwell vd 1992, Sutton vd 1997, Wang vd 1998). Stabilizatörler buz kristalleri yüzeyine absorbe olur (Cornwell 1960) ve rekristalizasyon hızını azaltır (Hartel 1992).

Dondurma yapım koşullarının kontrolü (başta sıcaklık, dondurma hızı, miksin karıştırılma hızı) uygun kalitede dondurma elde etmek için gereklidir. Bu yüzden, bazı çalışmalar (Berger vd 1972, Goff ve Sahagian, 1996, Hartel 1996, Goff 1997, Russel vd 1999) öncelikle dondurma tekstürünü daha iyi karakterize etmek, ikinci olarak da dondurma koşulları ve buz kristali tekstürünün parametreleri arasındaki ilişkiyi modellemeyi amaçlamaktadır. Buz kristalleri, miksin dondurulması sırasında oluşan dondurmanın kompleks yapısı için de önemlidir (Berger 1990).

Tekstürel değerlendirme, çeşitli proses parametrelerini optimize etmek veya yeni bir ürünün geliştirilmesinde önemli bir kriterdir (Meullenet vd 1998). Tekstür parametrelerini değerlendirmek için gıda tekstürü araştırmalarında enstrümantal ve duyuşal değerlendirme prosedürleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Enstrümantal ölçüm ve duyuşal algılama analizleri, üretilen gıdanın tüketicinin isteğine uygun olması veya kalite kontrol parametrelerine uygunluğunu değerlendirmek için birlikte analiz edilir (Szczeniak 1965).

Tam yağlı dondurma ile (%12) yapılan bir çalışmada, stabilizatörlerin viskoziteyi iyileştirdiği (Jimenez-Flores vd 1993) ve buz kristali gelişimini kontrol altına aldığı ifade edilmiştir (Stanley vd 1996). Modifiye nişastaların da benzer şekilde dondurmanın sıvı fazı ve viskozitesini artırma ve tekstürü düzeltme gibi etkileri bulunmaktadır.

Leuschner and Zamparini (2002) tarafından yapılan bir araştırmada, sarımsak, zencefil, hardal ve karanfil varlığında *E.coli* O157:H7 ve *Salmonella enterica* serovar Enteridis' in canlılığı ve gelişmesi araştırılmıştır. %0.25 sarımsak, %1 karanfil ilave edilmiş broth model sistemdeki deneylerde her iki mikroorganizmaya karşı bakteriyostatik ve bakteriosidal etki tespit edilmiştir. Karanfilin sarımsağı takip eden en etkili antimikrobiyal olduğu, hardal ve zencefilin çok az bir bakteriyostatik aktiviteye sahip olduğu rapor edilmiştir. *E. coli* O157:H7' nin hardal hariç test edilen bütün baharatlara *S. enterica* serovar Enteritidis' den daha duyarlı olduğu ifade edilmiştir.

Keçeli vd (1997), keçi sütünden yapılan dondurmalarda sahlep ve bazı alternatif stabilizatörlerin dondurmaların kaliteleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Buna göre kullanılan stabilizatörün tipine bağılı olarak dondurma miksinin özellikleri de değışmiştir. En yüksek over-run (hacim artışı) değıerleri sırasıyla %36.1 ve %35.8 ile keçi boynuzu çekirdeğı gamı ve sahleple yapılan dondurmalarda bulunmuştur. Hiç stabilizatör katılmadan yapılan kontrol dondurmasında ise bu değıer %27.3 olarak hesaplanmıştır. Yine farklı stabilizatörlerle üretilen dondurma mikslerinin viskoziteleri ölçülmüş ve birbirlerinden çok farklı değıerler bulunmuştur. Viskozite ölçümü, 50 ml'lik, 4.0 mm çapındaki bir bürete doldurulan miksin 0 ml'den 50 ml değıerine ulaşınca kadar geçen süre olarak belirlenmiş ve en yüksek değıerler CMC ve sahlep için sırasıyla 540 ve 303.5 saniye olarak bulunmuştur. Tekstürün ölçümü için penetrometre kullanılmış ve ölçümler 95.5 g'lık özel uç kullanılarak yapılmıştır. Penetrometrede kaydedilen en yumuşak tekstür jelatin, CMC ve sahlepte 15 s. sonunda

sırasıyla 4.05, 3.42 ve 3.04 mm olarak belirlenmiştir. Diğer örneklerle nazaran keçiyoynuzu çekirdeği gamı ile yapılan dondurmaların daha sert yapıda olduğu tespit edilmiştir (1.96 mm). Aynı zamanda çalışmada, dondurmalarındaki ilk eriyen damlaların düşme süreleri de kaydedilmiş; keçiyoynuzu zamkı, jelatin ve sahlep katılarak üretilen dondurmalarındaki ilk erime zamanı sırasıyla 11.3, 10.7 ve 10.5 dakika olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, dondurmaların tamamen erimeleri için geçen süre, keçiyoynuzu gamı, sahlep ve arap gamı katılarak üretilen dondurmalarıda sırasıyla 76.2, 53.7 ve 53.5 dakika olarak tespit edilmiştir.

Güven *et al.*(2003) değişik stabilizatörler ve keçiyoynuzu sakızının Maraş tipi dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkileri ve en iyi kalitede dondurma üretimi için gerekli olan stabilizatör kombinasyonunun belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada keçiyoynuzu sakızı ve sodyum alginat içeren 4 değişik stabilizatör toplamı %1 oranında kullanılmış, 6 aylık depolama boyunca sadece salep kullanılarak üretilen kontrol grubuyla mukayese edilmiştir. Salep ilave edilerek üretilen dondurmalar (kontrol) stabilizatör ilave edilen dondurma tipleri ile mukayese edildiğinde kontrol grubunda titrasyon asitliği önemli derecede yüksek; pH ve viskozite, erimeye karşı dayanıklılık ve sertlik önemli derecede düşük bulunmuştur. Keçiyoynuzu sakızı içeren stabilizatör karışımları salep içeren dondurmalarından daha iyi sonuç vermiştir. Depolama süresine göre analiz edildiğinde fiziksel parametrelerden sadece penetrometre değerinin düşük olduğu gözlenmiştir. Depolamanın üçüncü ayı hariç, salep ilaveli dondurmalarıda farklılık önemsiz bulunmuştur.

Prindiville *et al.* (1999) yağsız (%0,5), az yağlı (%4), orta yağlı (%6) ve tam yağlı (%9) olarak ürettikleri çikolatalı dondurmalarıda aynı miktarda toplam kuru madde içermesi için peynir altı suyu proteini ve polidekstroz ilave etmişlerdir. Dondurmalar -30 °C'de depolanmış ve -12 °C'de ısı şokuna maruz bırakılmıştır. Sertlik, vizkozite ve erime oranı fiziksel metotlarla belirlenmiştir. Birinci gün ve dördüncü haftada örnekler panelistler tarafından duyuşsal özellikler açısından değerlendirilmiştir. Panelistler taze dondurmalarıda farklılık tespit edememişlerdir. Yüksek oranda süt yağı içeren dondurmaların tekstür açısından ısı şokuna daha dayanıklı olduğu bulunmuştur.

Alicın kimyasal bileşen özellikleri ve fonksiyonlarına dair araştırmalarda doğal antioksidant kaynaklarını genel olarak 'bitki fenolik maddeleri' oluşturmaktadır (Atoui *et al.* 2005, Huang *et al.* 2005, Skerget *et al.* 2005, Mathew and Abraham 2006). Fenolik maddeler; biyolojik

olarak antibakteriyel, antikanserojenik, antialerjik aktivite gösteren bileşiklerdir (Parejo *et al.* 2002, Atoui *et al.* 2005). Basit fenoller (C_6) bitkilerin yapısında doğal olarak oluşurlar (Parejo *et al.* 2002; Serteser ve Gök 2003). Fenolik bileşikler meyve, yaprak, kök ve kabuk kısımları gibi bitkilerin tüm kısımlarında yer alabilirler (Roginsky and Lissi 2005, Skerget *et al.* 2005).

Bitki fenolikleri; basit fenoller, flavonoidler, fenolik polimerleri, fenolik asitler (benzoik ve sinnamik asit türevleri), hidrolize ve kondense tanenler, lignan ve ligninleri içermektedir (Escarpa and González 2001, Naczki and Shahidi 2004, Karademir 2005). Bitki fenoliklerinin en geniş kısmını flavonoidlerin oluşturduğu ve doğada birçoğu yaprak, kök ve çiçekte bulunan 4000'den fazla flavonoid çeşidi bulunduğu belirlenmiştir (Skerget *et al.* 2005).

Alıç meyveleri, çiçekleri ve yapraklarında genel olarak klorojenik asit, pentasiklik triterpenoid asitler, aromatik aminler, fenolik asitler, kuersetin, hiperosid, viteksin ve viteksin 4'-ramnosid, luteolin, luteolin-3-7 diglukosid, flavon glikosidaz, apigenin, apigenin-7-O-glikosid ve rutin gibi %1-2 oranında flavonoid ve karışımlarını içerdiği belirlenmiştir (Skerget *et al.* 2005, İnt. Kyn. 2).

Yüzyıllardır flavonoid içeren preparatlar hastalıklarla mücadelede kullanılmakta olup, bu bileşiklerin biyolojik etkisi konusunda yapılan incelemeler artmıştır. Flavonoidlerin ilk belirlenen biyolojik özelliği kılcal damar duvarlarına olumlu etkileri olup, genellikle kan sızmasının önlenmesinde, kırılabilirlik ve geçirgenliğin ortadan kalkmasında kendini göstermiş, çalışmalarda da kan damarlarının elastikiyetini artırdığı, genişlettiği, kuvvetlendirdiği ve rahatlattığı belirlenmiştir. Flavonoidlerin kan damarlarına olumlu etkisinin, spazmolitik özelliklerinden ileri geldiği bildirilmiştir (Mennen *et al.* 2004, Skerget *et al.* 2005, Karademir 2005, Maron 2007).

Ozcan *et al.*(2004) tarafından yapılan alıç meyvesi (*Crataegus* spp.) üzerindeki çalışmada Lityum elementinin manik depresif rahatsızlığına iyi geldiği ve tespit sonucu yüksek oranda tespit edildiği vurgulanmıştır.

Alıcın flavonoid bileşenleri mükemmel derecede kollajen ve stabilize edici özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Kolojen insan vücudu için en gerekli maddelerdendir ve tendonların, liflerin ve kıkırdakların bütünlüğünü sağlar. Kolojen romatid artrit, periodontal rahatsızlıklar

ve diğer kemik, bağ doku, liflerde iltihaplı durumlarda kolojen doku tahrip olur. Antosiyanidinler, proantosiyandinler ve diğer flavonoidler kollojen dokuyu koruyucuyu etki gösterdiği, bu koruyucu etkileri ise; kollojen bağ dokuları birleştirerek, etkili ve kuvvetli bir şekilde serbest radikalleri önleyerek, iltihaplanmada beyaz kan huceleri tarafından enzimler sayesinde enzimatik huce bolunmesini engelleyerek, inflamasyonu teşvik eden prostaglandin, serin proteaz, histamin ve leukotrienes gibi bileşiklerin sentezini önleyerek sağladığı belirlenmiştir (Murray 1992, Low Dog 2007).

Alıç, crategolik asitler, sitrik asit, tartarik asit ve triterpen asitler gibi fenolik asitleri de içerir ve bunlarla koroner kan akışını arttırır. Sitrik asitin temizleme ve sakinleştirme etkisi gösterdiği, vücutta asit düzenlenmesini sağladığı ve safra üretimini sağlayarak sindirimi düzenlediği belirtilmiştir (İnt. Kyn. 1).

Pektin de aynı zamanda alıç meyvesinde yukse oranda bulunur. Pektinin ağır metalleri, toksinleri ve radyasyonu vücuttan temizlediği, fiziksel, kimyasal ve antibakteriyel özellikleri doğrultusunda sindirimi psikolojik etkileri ile düzenlediği vurgulanmaktadır (İnt. Kyn. 1).

Alıcın kalbe fayda sağlayan fonksiyonları kalpteki laktik asit birikimini engellemesi ile ilgili olup, bu olumlu etkilerini; kan damarlarını genişleterek, kalp kaslarındaki kasılmaların artması ve ritim bozuklukları ile sonuçlanan kalpte meydana gelen metabolik bozukluklarda fayda sağlayarak ve enzimleri etkileyerek anjiyotensini engelleyerek gösterdiği belirtilmiştir. Alıçta bulunan çok sayıdaki flavonoid bileşenlerin çeşitlerine göre kalpteki ve damarlardaki kasılmaların engellenebildiği belirlenmiştir. Kalp işlevlerinin bozulmasının yaşamı tehlikeye sokabildiğinden, bütün bu etkiler yaşamsal bir destek sağlar (Murray 1992, Verma *et al.* 2007, İnt. Kyn. 1).

Alıç 50 yaş ve üstü insanların her gün tüketmesi gereken bir yiyecek durumundadır. Yürürken nefes darlığı çekenler ve eğilemeyen insanlarda nefes problemlerinin ozumunde, anjin ağrularında ya da kalp krizlerinden korunmada etkili olmaktadır. Bu bitkinin sindirime yardımcı olması da çok önemli bir özelliktir (İnt. Kyn. 1).

Alıç flavonoidleri üzerine yapılan başka bir araştırmada ise, alıçtaki antioksidantların beyindeki antioksidant seviyesini arttırdığı ve beyini iskemi ve reperfüzyonda meydana gelebilecek hasarlardan koruduğu belirlenmiştir (Zhang *et al.* 2004).

Yapılan çalışmalara göre alıcın belirlenen dikkat çekici hiçbir yan etkisinin olmadığı ve çok çeşitli ilaçlarla da birlikte kullanılabilceği belirtilmiş, daha da önemlisi ise uzun süre kullanımlarda vücutta hiçbir şekilde toksisite oluşturacak birikimler yapmadığının kanıtlanmış olmasıdır (İnt. Kyn. 1).

Alıçtan kaçınılması gereken durumlardan biride hipertansiyon için kullanılan ilaçlarla birlikte alındığı zaman hipotansiyona sebep olabileceği de belirtilmiştir. Böyle durumlarda bitki aktivitesini kontrol etmek zor olabilir (Smolinske 2005).

Son yıllarda hızla artan kent yaşamı hazır gıdalara olan ilgiyi artırmış ve geleneksel ürünler unutulmaya yüz tutmuştur. Bu ürünlerden en çok bilineni ise pekmezdır. Kırsal alanlarda yaşayanlar evlerinde geleneksel usulle yapmakta, son yıllarda da teknolojik olarak küçük ve orta ölçekli işletmelerde üretilmektedir (Koca *vd.* 2007).

Ülkemizde pekmez üretimi çok eskilere dayanmakla birlikte bu konuyla ilgili yazılı bilgilere 1940'lerden sonra rastlanmaktadır (Koca *vd.* 2007). Pekmez ülkemizde meyvelerin, genellikle üzüm sularının kaynatılarak yoğunlaştırılması ile elde edildiği bildirilmiştir (Batu 1993).

Pekmez genellikle üzümde elde edilmesine rağmen, elma, dut, kayısı, erik, karpuz, incir ve şeker pancarından da pekmez üretilebilmektedir. Her pekmez çeşidi üretildiği meyvenin ismiyle belirtilir (Kaya *vd.* 2005). Pekmez yüksek miktarda şeker, mineral, organik asit ihtiva eden ürünlerdir. Bundan dolayı insan beslenmesi açısından oldukça önemli bir gıdadır (Akbulut ve Çoklar 2007b).

Pekmez tatlarına göre ekşi veya tatlı, kıvamlarına göre katı veya cıvık, renklerine göre ise kahverengi veya açık renkli pekmezler diye ayrılabilir. Katı pekmezler açık beyaz, sarıdan kahverengiyeye kadar değişebilen renkte, katı görünüşte, kesildiğinde faz ayrılması göstermeyen ve akışkan olmayan bir yapıda olmalıdır. Sıvı pekmez ise açık kahverengiden koyu kahverengiyeye kadar değişebilen renkte koyu kıvamlı ve akışkan olmalıdır (Anonim 1989).

Pekmez çeşitlerine göre üretim teknikleri değişmektedir. Örneğin sıvı pekmezler üzüm şirasının asitliğinin giderilip giderilmemesine göre; tatlı ve ekşi sıvı pekmezler olarak adlandırılır. Asitli giderilen sıvı pekmezler tatlı pekmez grubundadır. Katı pekmezler ise bir kaptan diğerine ancak kaşık, hatta bıçakla alınabilecek özelliindedir. Ayrıca katı pekmezlerin renkleri de çok değişiktir. Bazıları kahverengi, bazıları sarı ve bir kısmı da beyaz denilebilecek kadar açık renkli olurlar (Kaya vd. 2005).

Pekmez üzerine yapılan bir araştırmada, vakum ve açık kazan pekmezleri üzerine yapılmış bir araştırmada, açık kazan yöntemi ile üretilen pekmezin renginin vakum yöntemi ile üretilen pekmezin rengine göre çok koyu, pH'nın düşük, HMF (hidroksimetilfurfural) niceliği ve asit içeriğinin çok yüksek, şıranın konsantrasyonu sırasında bulunan şekerlerin bir kısmının yanması sonucu ise toplam şeker niceliğinde % 12,46 oranında bir kayıp olduğu belirlenmiştir. Isıl işlem uygulaması ile koyulaştırılan gıdalarda HMF önemli bir kalite faktörüdür (Şimşek vd. 2004, Batu vd. 2007a).

Bu çalışmanın amacı Afyonkarahisar bölgesinde yetişen alıç (*Crataegus oxyacantha*) meyvesinin fonksiyonel özelliğinden yararlanılarak pekmeze işlenmesiyle dondurma üretiminde kalite unsurları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Enerji değeri düşük ve spesifik özelliği açısından her tüketici tarafından beğenilen dondurma, içerdiği çeşniler sayesinde de tekstürel ve aroma açısından zenginleştirilebilmektedir. Bu yüzden yapılan bu çalışmada doğada naturel olarak yetişen alıç meyvesinin dondurmaya aroma kazandırmak amacıyla pekmeze işlenerek kalite unsurlarına katkısı araştırılmıştır. Ticari olarak bölgeye ekonomik bir getiri sağlaması ve alıç fidelerinin ıslahı sonucunda alıç meyvesinin pekmeze işlenmesiyle verimin arttırılabileceği düşünülmektedir. Alıç meyvesinin içerdiği yüksek fenolik bileşenler sayesinde elde edilen pekmezde kendine özgü burukluk ve aroma oluşmakta ve buna bağlı olarak dondurmada da bu değerlerin pekmez ilavesiyle kazanılması aroma açısından zenginlik oluşturmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Süt ve Krema

Dondurma üretiminde kullanılan inek sütü Bim A.Ş. adına fason olarak Ak Gıda tarafından üretilen Dost marka tam yağlı pastörize süt kullanılmış, krema ise Pınar marka süt kremasından temin edilmiştir.

3.1.2. Dondurma Üretiminde Kullanılan Yağsız Süttozu, Şeker, Salep, Glikoz, Emülgatör, Stabilizatör, Alıç Pekmezi

Dondurma üretiminde kullanılan yağsız süttozu, şeker, salep, glikoz, emülgatör, stabilizatör Afyonkarahisar bölgesi gıda tedarikçilerinde temin edilmiştir. Alıç pekmezi 2007 dönemi Sultandağı-Çay / Afyonkarahisar bölgesinden toplanan alıç meyvesinin geleneksel yöntemle pekmeze işlenmesi sonucu elde edilip temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Dondurma Üretiminde Kullanılan Alıç Pekmezinin İmal Edilmesi

Dondurma üretiminde kullanılacak alıç pekmezinin üretilmesi için ortalama 10 kg olgun meyve ağırlığı çekirdeklerinden ve meyve kabuğundan ayrılacak şekilde elekten geçirilmiştir. Meyve pulpundan ve çekirdeklerinden ayrılan alıç meyvelerinin şırası yaklaşık 60 dakika 90 °C ön ısıtma uygulanarak serbest suyunun bir miktar uçurulması sağlanmıştır, daha sonra piyasadan temin edilen geleneksel adıyla pekmez toprağı denilen toprak, kalan şıraya hacimce 1/4 kadar ilave edilmiştir. Bu işlemle hem durultma işlemi yapılmış olur hem de pekmezin ham suyu alınarak pekmez asiditesi düşürülmüş olur. Pekmez, toprak ile kaynatıldıktan sonra pekmez şırası 1 gün bekletilmiştir. Bekleme işlemi tamamlandıktan sonra tabanda oluşan toprakla beraber bulunan tortu bulandırılmadan pekmez şurubu üstten alınmıştır. Alınan bu şurup kıvamına göre kaynama esnasında sarı köpük oluşuncaya ve yeterli kıvama ulaşuncaya kadar 105 °C' de karıştırılarak kaynatılmıştır. Geleneksel olarak yapılan pekmezde en az briks

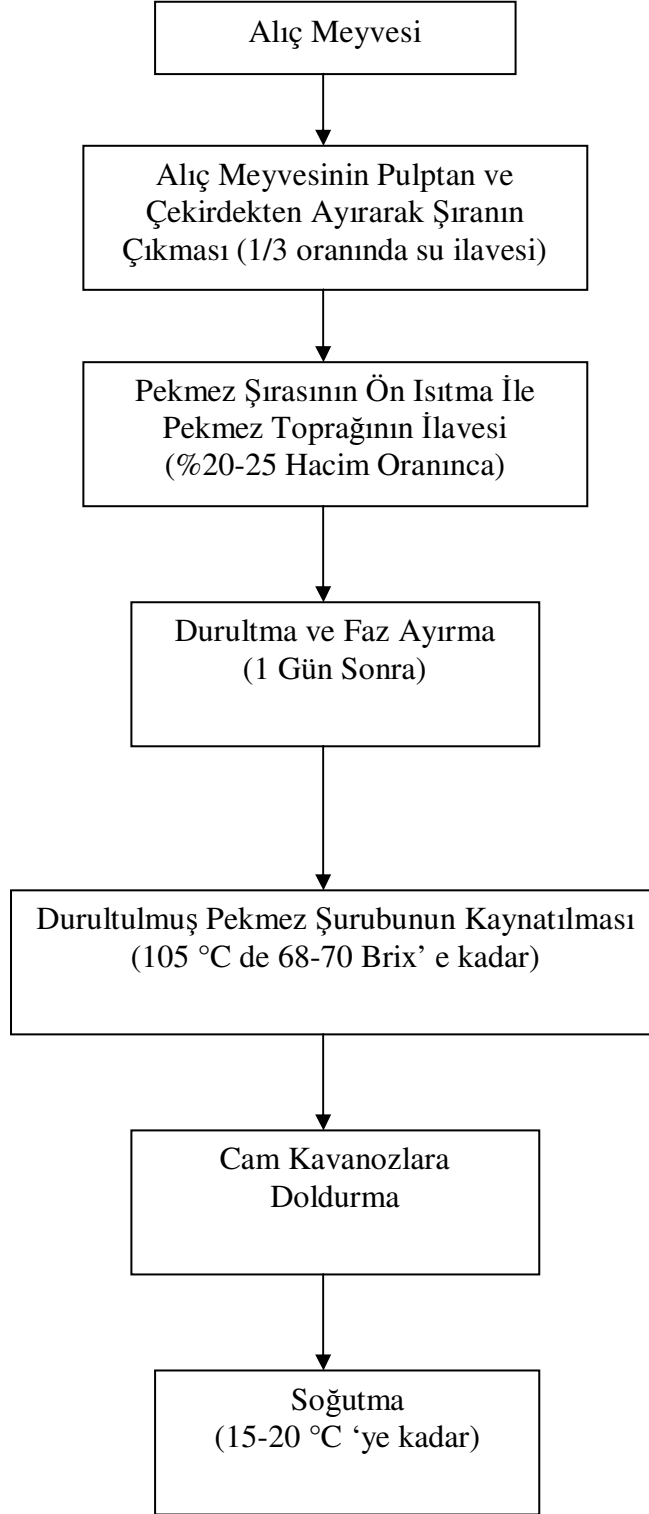
70 oluncaya kadar kaynatılmıştır. 70 briks e ulaşan pekmez daha sonra hızlıca soğumaya bırakılmıştır.

3.2.2. Dondurma Üretimi

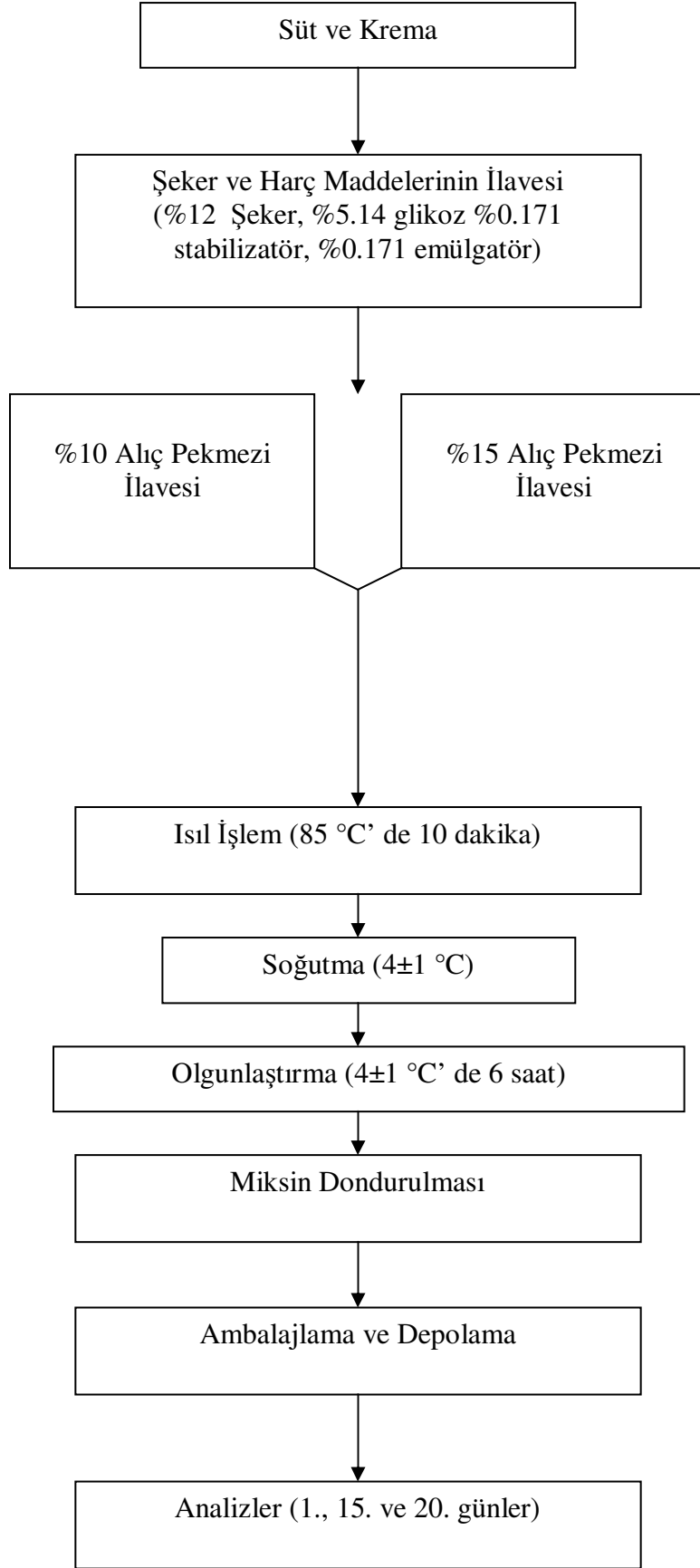
%68,61 inek sütü, %12 şeker (sakaroz), %5.14 glikoz, %8.57 tam yağlı süt kreması, %5.14 yağsız süt tozu ve %0.171 stabilizatör, %0.171 emülgatör, %0.171 salep içerecek şekilde hazırlanan miks, sıcak su banyosunda 85 °C'de 10 dakika süre ile pastörize edilmiş ve 4±1 °C'ye soğutulmuştur. Kontrol örneği ve %10 ve %15 alıç pekmezli mikslerin her birisi daha sonra buzdolabı sıcaklığında 4±1 °C'de 24 saat olgunlaşmaya bırakılmıştır. Olgunlaşmayı takiben dezenfektan ve alkol ile sterilize edilmiş dondurma makinesinde dondurmaya işlenmişlerdir.

Üretilen dondurmalar mikrobiyolojik analizler için steril cam kavanozlara; fiziksel, kimyasal ve duyu analizler için yeterli sayıda ve amaca uygun kapaklı plastik dondurma kaplarına alınarak derin dondurucuda -18/-20 °C' de sertleşmeye bırakılarak muhafazası sağlanmıştır. Araştırmada uygulanan alıç pekmezi üretimi ve dondurma üretimi akış şeması şekil 3.1'de verilmiştir.

Deneme dondurmalara ilave edilen alıç pekmezi oranları iki paralelli %10 ve % 15 olacak şekilde formülize edilmiş olup deneme dondurmaları üretiminde kontrol örneği de hazırlanmıştır.



Şekil 3.1. Alıç pekmezi üretim akış şeması



Şekil 3.2. Denemede yürütülen dondurma üretim akım şeması

3.2.3 Dondurmaya İşlenen Süt, Krema ve Yağsız Süt Tozunda Yapılan Analizler

Dondurmaya işlenen sütte pH, kurumadde, yağ, yağsız süt kurumaddesi analizleri ile alıç pekmezinde toplam şeker ve invert şeker analizleri yapılmıştır.

3.2.3.1. Sütte yapılan analizler

3.2.3.1.1. pH tayini:

Süt örneklerinin pH değerleri Testo 2006 marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir. (Kurt vd 1993).

3.2.3.1.2. Kurumadde tayini:

Sütteki kurumadde miktarı TS 1018 Çiğ Süt Standardında verilen yöntemle göre belirlenmiştir (Anonim 1994).

3.2.3.1.3. Yağ tayini:

Sütte, süt yağı miktarının tayini TS 1018 (Çiğ Süt Standardı)' de atıf yapılan TS 8189'a (Süt-Yağ Tayini-Gerber Metodu) göre yapılmıştır (Anonim, 1990b).

3.2.3.1.4. Yağsız süt kuru maddesi tayini:

Sütte yağsız süt kurumaddesi miktarı, toplam kuru madde miktarından yağ miktarı çıkarılarak bulunmuştur (Anonim 1994).

3.2.3.2. Süt tozunda yapılan analizler

3.2.3.2.1. Kuru madde tayini:

Süt tozunda kuru madde miktarı, TS 1329'da (Süt Tozu Standardı) verilen yöntemle göre belirlenmiştir (Anonim 1974).

3.2.3.3. Kremada yapılan analizler

3.2.3.3.1. Yağ tayini:

Kremada yağ analizi, TS 1864'te (Krema Standardı) verilen yöntemle göre belirlenmiştir (Anonim 1975).

3.2.3.4. Pekmezde yapılan analizler

3.2.3.4.1 İnvvert şeker tayini:

Pekmezdeki invert şeker miktarları TS 4265'te (Dondurma–Süt Esaslı) atıf yapılan TS 7780'de (Akide Şekeri Standardı) verilen yöntemle göre belirlenmiştir (Anonim 1990a).

3.2.3.4.2 Toplam şeker tayini:

Pekmezdeki toplam şeker tayini TS 4265'te (Dondurma–Süt Esaslı) atıf yapılan TS 7780 (Akide Şekeri Standardı)'de verilen yöntemle göre belirlenmiştir (Anonim 1990a).

3.2.4. Dondurmalarda yapılan analizler

3.2.4.1. Kuru madde tayini:

Dondurma örneklerinin kuru madde miktarı TS 4265'te (Dondurma Standardı) atıf yapılan TS 4851'e (Dondurma-Toplam Katı Madde Miktarı Tayini-Referans Metot) göre saptanmıştır (Anonim 1986).

3.2.4.2. Protein tayini:

Dondurma örneklerinde protein miktarları, Kjeldahl Yöntemi esas alınarak geliştirilmiş Kjeltac azot tayin düzeninden yararlanılarak belirlenmiştir (Kurt vd 1993).

3.2.4.3. Yağ tayini:

Dondurma örneklerindeki yağ miktarı dondurma bütirometresi kullanılarak Gerber Yöntemiyle belirlenmiştir (Oysun 1991).

3.2.4.4. Overrun (Hacim artışı) tayini:

Dondurmalarda hacim artışı, belli hacimdeki dondurmanın kütlesi ile aynı hacimdeki dondurma miksinin kütlesi ölçülüp, dondurma miksinin kütlesi, dondurma kütlesi oranını yüzde olarak ifade edilmesiyle bulunmuştur.

Bunun için darası tespit edilmiş beher içine belli hacme kadar dondurma, boşluk kalmayacak şekilde doldurulmuş ve hassas terazide tartılmıştır. Aynı dondurma numunesi bir beher içine konarak su banyosunda eritilmiş ve eriyen karışım temizlenmiş beher içine aynı hacme kadar aktarılmış ve tartılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Hacim Genişlemesi (\%)} = ((KA-DA) / DA) \times 100$$

Burada;

DA: Dondurma Kütlesini (g)

KA: Dondurma Miksinin Kütlesini (g) ifade etmektedir (Anonim 1992).

3.2.4.5. Erime Oranı Tayini

Bir erlenin üzerine yerleştirilmiş huni ile birlikte darası alındıktan sonra üzerinde 100 g dondurma örneği tartılıp oda sıcaklığında (20-25 °C) 120 dakika erimeye bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda bir spatül vasıtasıyla erimemiş dondurma kısmı çıkarılarak tekrar tartılmıştır. Bu ağırlıktan dara (erlen+huni) ağırlığı çıkarılarak sonuç direkt %erime oranı olarak ifade edilmiştir (Olson *et al.* 2003). Dondurmada erime oranları 1., 15. ve 20. günlerdeki depolama periyodları boyunca kontrol edilmiştir.

3.2.5. Dondurma Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

3.2.5.1. Total Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı

TAMB sayımı için Plate Count Agar (PCA) (Merck) kullanılmıştır. Her bir petri kutusuna yaklaşık 15 ml agar ilave edilmiş ve katılaştıktan sonra uygun dilisyonlardan yayma usulü ekim yapılarak 32 ± 1 °C' de 48 ± 3 saat süreyle inkübasyona bırakılmış ve bu süre sonunda agar üzerinde 30-300 arasında oluşan koloniler sayılmıştır (Messer *et al.* 1985). Bu dondurma denemesinde TAMB sayımı depolama uygulanarak 1., 15. ve 20.gündeki depolama periyodlarınca tespit edilmiştir.

3.2.5.2. Maya ve Küf Sayımı

Bu amaçla Potato Dekstrose Agar (PDA) (Merck) kullanılmıştır. PDA otoklavda 121 °C'de 15 dak sterilize edildikten sonra %10'luk steril tartarik asit ile pH'sı 3.5'e ayarlanmış, her bir petri kutusuna yaklaşık 15 ml agar ilave edilmiş ve katılaştıktan sonra uygun dilisyonlardan yayma usulü ekim yapılmıştır. 20-25 °C'de 5 gün inkübe edilerek oluşan koloniler sayılmıştır (Koburger and Marth 1984). Dondurma denemesinde küf ve maya sayımı 1., 15. ve 20. gündeki depolama sonucunda tespit edilmiştir.

3.2.6. Duyusal değerlendirme

Farklı oranlarda kullanılan alıç pekmezlerinin, dondurmanın fiziksel ve kimyasal niteliklerine etkisinin incelendiği bu çalışmada Carl Kühne Fermantasyon A.Ş. 'de görevli 16 kişiden oluşan bir panelist grubu ile dondurmalarındaki duyusal değerlendirme gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada 1 no'lu örnekten başlamak üzere dörderli gruplar halinde değerlendirme yapılarak her grupta en beğenilen dondurma belirlenmiş ve bu 5 örnek renk-görünüş, yapı-kıvam ve tat-koku özellikleri bakımından 1., 15., ve 20., günlerdeki depolama periyodunca değerlendirilmiştir. Duyusal yönden değerlendirme Bodyfelt vd' nin (1988) verdiği hedonik yöntem modifiye edilerek yapılmıştır.

3.2.7.İstatistikî Analizler

Deneme iki farklı deneme desenine göre kurulmuştur. Kurumadde, yağ, yağsız kurumadde, protein ve hacim artışı kriterleri yönünden incelenen ilk deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre iki paralelli olarak yürütülmüştür. Bu denemede %10 alıç pekmezi ilavesi, %15 alıç pekmezi ilavesi ve kontrol olmak üzere 3 farklı uygulama yapılmıştır. İkinci deneme tam şansa bağı deneme desenine göre 3 farklı dondurma uygulaması (%10 alıç pekmezi ilavesi, %15 alıç pekmezi ilavesi ve kontrol), 3 farklı depolama süresi (1.gün, 15.gün ve 20.gün) ve 2 tekerrür olmak üzere (3x3x2) faktöriyel düzenlemede kurulmuş, yürütülmüş ve erime noktası, mikrobiyolojik yönünden (TAMB ve küf-maya) incelenmiştir. Her iki denemeden elde edilen sonuç istatistiksel olarak TARİST paket programında analiz edilmiş, önemli bulunan varyasyon kaynakları LSD çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuş ve korelasyon analizleri yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Üretimde Kullanılan Sütün Genel Nitelikleri

Dondurma üretiminde kullanılan inek sütlerine ait kurumadde, yağ, protein, karbonhidrat, pH, özgül ağırlık değerlerine ait çizelge 4.1’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar, toplam kurumadde ve diğer bileşenler bakımından inek sütü ortalama bileşimine uygun olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 Deneme dondurma üretiminde kullanılan sütün bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler

Özellikler	Değerler
Kurumadde (%)	10,10
Yağ (%)	3,10
Protein (%)	3,00
Karbonhidrat (%)	4,70
Özgül Ağırlık	1,023
Ph	6,53
Mineral Madde (%)	0,7

4.2. Üretimde Kullanılan Kremanın Genel Nitelikleri

Üretimde kullanılan kremanın genel nitelikleri çizelge 4.2’de verilmiştir. TS 1864 Krema Standardı’nda, kremalar yağ oranlarına göre az yağlı (%18-25), orta yağlı (%25-40) ve çok yağlı (%40’dan çok) diye sınıflandırılmıştır (Anonim 1975). Buna göre, dondurma üretiminde kullanılan krema yağ içeriği bakımından “ orta yağlı” krema sınıfına girmektedir (çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Dondurma üretiminde kullanılan kremanın bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Değerler
Kurumadde (%)	70,56
Yağ (%)	35,50
pH	6,28

4.3. Üretimde Kullanılan Yağsız Süttozunun Genel Nitelikleri

Dondurma üretiminde kullanılan yağsız süttozuna ait genel nitelikler çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Deneme dondurma üretiminde kullanılan yağsız süttozunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler

Özellikler	Değerler
Kurumadde (%)	98,28
Yağ (%)	1,00
pH	6,65

Dondurma denemelerine kullanılan yağsız süt tozunda kurumadde %98,28 , yağ %1 , pH 6,65 olarak bulunmuştur. Dondurma denemelerinde kullanılan yağsız süt tozundaki bulunan değerler standartlara uygun olarak bulunmuştur.

4.4. Üretimde kullanılan Alıç Pekmezinin Özellikleri

Geleneksel yöntemle üretilen alıç pekmezinin invert şeker, toplam şeker ve brix değerleri aşağıdaki çizelge 4.4 deki gibidir. Bu değerler ticari olarak satılan pekmezler ve TS 7780 "Akide Şekeri" Standardı' nda belirtilen değerlere uygunluğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4 Alıç pekmezinde belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal değerler

Özellikler	Değerler
Çözünür Kuru Madde (%)	68,5
Toplam Şeker (%)	65,6
İnvert Şeker (%)	40,5
Sakaroz (%)	25,1
pH	5,10

Dondurma üretiminde kullanılan alıç pekmezinde yapılan analizler sonucunda çözünür kuru madde % 68,5 bulunmuş olup alıç pekmezinin standardı olmamasına karşın ticari olarak satılan pekmezlerin çözünür kuru madde oranlarına yakın değerler bulunmuştur. Alıç pekmezinde yapılan analizler sonucunda toplam şeker, invert şeker, sakaroz, pH TS 7780 "Akide Şekeri" Standardı'nda belirtilen değerlere uygunluğu belirlenmiştir. Alıç meyvesinden üretilen pekmezin, pekmez standardına göre tatlı ve sıvı pekmez sınıfına girdiği belirlenmiştir. Alıç pekmezinde bulunan pH değerini diğer ticari olarak satılan pekmezlerle oranla düşük bulunması geleneksel olarak üretilen pekmezde kullanılan pekmez toprağının fazla kullanılmasıyla asitliğin düştüğü tespit edilmiştir.

Üzüm pekmezi, keçiboynuzu pekmezi ve alıç pekmezi örneğinin kimyasal bileşimi belirlenmiş olup, örneklerde çözünür kuru madde, toplam şeker, sakaroz ve pH diğer pekmez çeşitlerine göre düşük olduğu tespit edilmiştir. Alıç pekmezinin yüksek olmayan şeker içeriği ile diğer pekmezlerle göre önemli bir fark oluşturduğu tesbit edilmiştir.

4.5. Deneme Dondurmalarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.5.1. Kurumadde, Yağ, Yağsız Süt Kurumaddesi, Protein ve Hacim Artışı Oranları

4.5.1.1. Kuru madde Oranı (%)

Farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile üretilen dondurmada kurumadde oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Kurumadde Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser.Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	1	0,141	0,757 ns
Uygulamalar	2	9,727	52,209 *
Hata	2	0,186	
Genel	5	3,994	
C.V. (%): 5,6703			

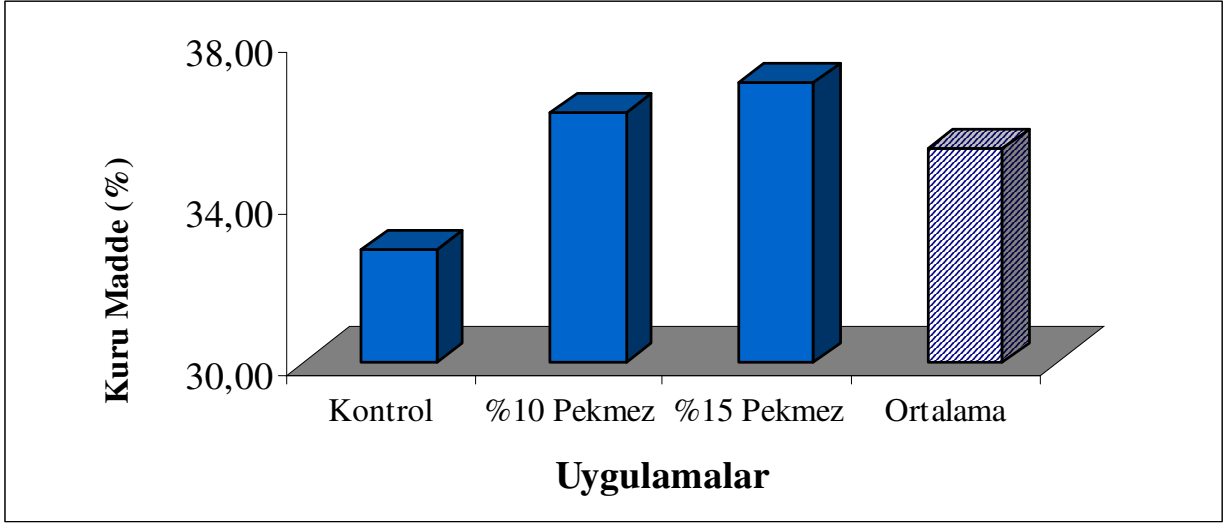
Çizelge 4.5'ten görülebileceği gibi farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile yapılan dondurmanın kuru madde oranına etkileri %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, Farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile üretilen dondurmanın kuru madde oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.6 ve Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.6 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Kurumadde Oranlarına Ait Varyans Analizi

Uygulamalar	Kuru Madde
Kontrol	32,730 c
% 10 Pekmez Katkılı Dondurma	36,145 b
% 15 Pekmez Katkılı Dondurma	36,855 a
Ortalama	35,243
L.S.D (%): 1.857	

a: %5'te önemli; A: %1'de önemli

En fazla kuru madde oranı %15 pekmez katkıli dondurmadan (%36,855) elde edilirken, en az kuru madde oranı ise kontrol grubundan (%32,730) elde edilmiştir.



Şekil 4.1. Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Kurumadde Oranları

4.5.1.2. Yağ Oranı (%)

Farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile üretilen dondurmada yağ oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.7. 'de verilmiştir.

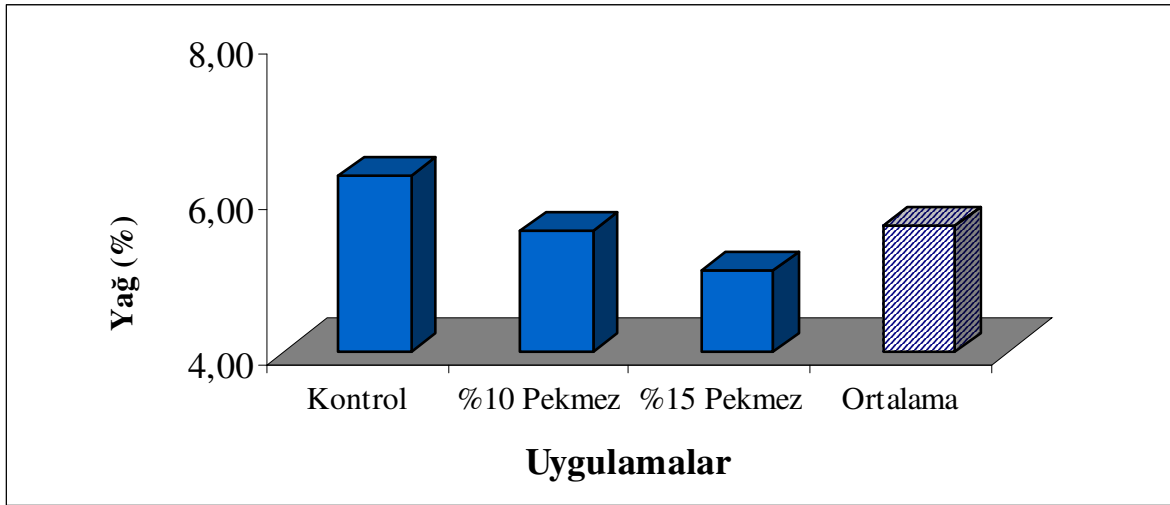
Çizelge 4.7. Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Yağ Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser.Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	1	0,015	0,750 ns
Uygulamalar	2	0,727	36,333 *
Hata	2	0,020	
Genel	5	0,302	
C.V. (%): 9,7788			

Çizelge 4.7'den görülebileceği gibi farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile yapılan dondurmanın kuru madde oranına etkileri %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, Farklı oranlarda alıç pekmezi katılmasıyla üretilen dondurmanın yağ oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.8 ve Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Yağ Oranlarına Ait Varyans Analizi

Uygulamalar	Yağ
Kontrol	6,250 a
% 10 Pekmez Katkılı Dondurma	5,550 b
% 15 Pekmez Katkılı Dondurma	5,050 c
Ortalama	5,617
L.S.D (%) : 0,609	



Şekil 4.2. Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Yağ Oranları

Dondurmadaki yağ analizi sonucu yağ oranları %5,050 ile en az miktarda olan %15 alıç pekmezi içeren örnek ve en yüksek değere sahip olan %6,250 ile kontrol örneğinde belirlenmiştir. Şekil 4.2’de görüldüğü gibi % 10 ve % 15 pekmez ilave edilerek yapılan dondurmalarda yağ miktarının azalmadığı ancak dondurma örneklerine ilave edilen pekmez miktarları oranında süt miktarlarına göre nisbi olarak artışından dolayı hazırlanan pekmezli dondurmalarından analizle belirlenen yağ yüzdelerindeki negatif değişimin, miske ilave edilen pekmezden kaynaklandığı yapılan hesaplamalarla belirlenmiştir. Bu bulgu pekmez bileşiminde bulunan maddelerle dondurma bileşimindeki yağın herhangi bir etkileşim yapmadığını göstermektedir

4.5.1.3. Yağsız Süt Kuru Maddesi (%)

Farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile üretilen dondurmada yağsız süt kurumaddesi oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.9 ’de verilmiştir.

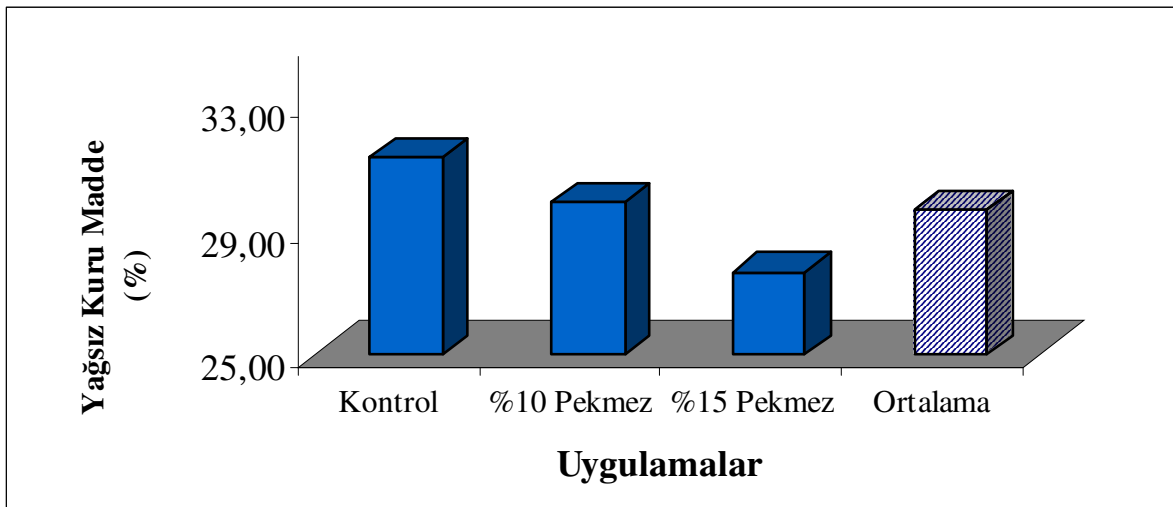
Çizelge 4.9 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Yağsız Süt Kurumaddesi Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser.Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	1	0,045	0,176 ns
Uygulamalar	2	6,875	26,821 *
Hata	2	0,256	
Genel	5	2,861	
C.V. (%): 5,7128			

Çizelge 4.9'dan görülebileceği gibi farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile yapılan dondurmanın yağsız süt kuru madde oranına etkileri %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, farklı oranlarda alıç pekmezi katılmasıyla üretilen dondurmanın yağsız süt kuru maddesi oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.10 ve Şekil 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.10 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Yağsız Süt Kurumaddesi Oranlarına Ait Varyans Analizi

Uygulamalar	Yağsız Kuru Madde
Kontrol	31,305 a
% 10 Pekmez Katkılı Dondurma	29,895 b
% 15 Pekmez Katkılı Dondurma	27,630 c
Ortalama	29,610
L.S.D (%): 2,179	



Şekil 4.3 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Yağsız Kurumadde Oranları

Dondurma örneklerine ait yağsız süt kuru maddesi oranları %27,630 ile en düşük oranı %15 pekmez içeren dondurma denemesinde tespit edilmekle beraber, en yüksek oran ise %31,305 ile kontrol örneğinde belirlenmiştir. Dondurmadaki araştırmalar sonucu yağsız süt kurumaddezinin dondurmadaki oranının fazlalığı “kumlu yapı”ya yol açarak tekstürde bozulmalara sebep verdiği belirtilmiştir. Şekil 4.3’te görüldüğü gibi % 10 ve % 15 pekmez ilave edilerek yapılan dondurmalarda yağsız kuru madde miktarının azalmadığı ancak dondurma örneklerine ilave edilen pekmez miktarının yüzde olarak süt miktarına göre artışından dolayı hazırlanan pekmezli dondurmaların analizle belirlenen yağsız kuru madde yüzdelerindeki negatif yöndeki değişimin, denemeye ilave edilen pekmez miktarının artışından kaynaklandığı yapılan hesaplamalarla belirlenmiştir.

Dondurma üretiminde kullanılan şeker ve glikoz yağlılığı dengelediği gibi ürünün yapı ve tekstürünü de olumlu yönde etkilemektedir. Araştırmacılar dondurmada kullanılan şeker oranının optimum %14-17 olması gerektiği yönündedir. Denemelerde kullandığımız %12 şeker ve % 5,14 glikoz optimum oranlar dahilinde olduğu belirlenmiştir.

Yapılan varyasyon analiz korelasyonu sonucunda yağsız kurumadde ile kurumadde ve hacim artışı arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenmiştir. ($P < 0.01$)

4.5.1.4. Protein (%)

Farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile üretilen dondurmada protein oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Protein Oranlarına Ait Varyans Analizi

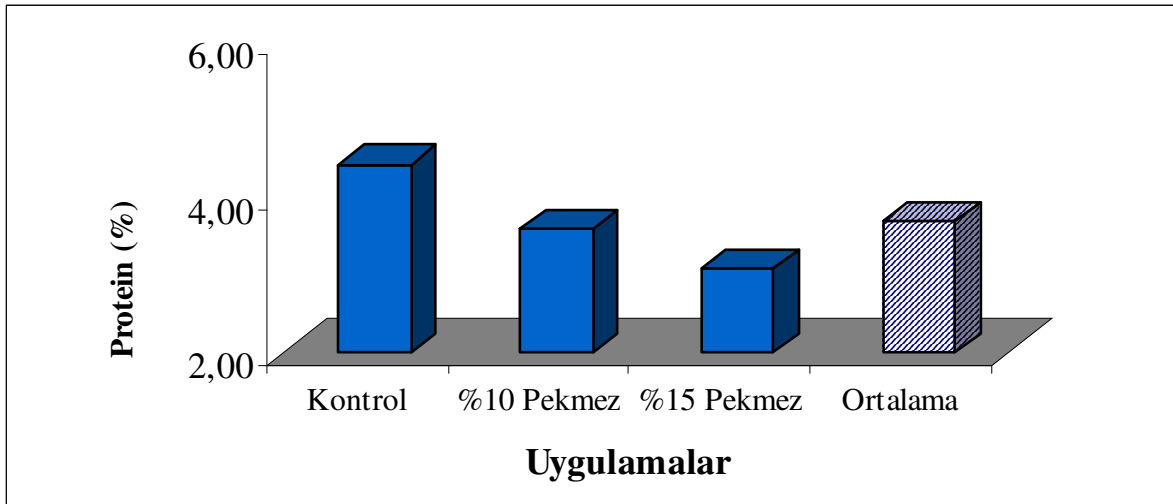
Varyasyon Kaynağı	Ser.Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	1	0,123	2,781 ns
Uygulamalar	2	0,909	20,505 *
Hata	2	0,044	
Genel	5	0,406	
C.V. (%): 17,2962			

Çizelge 4.11’den görülebileceği gibi farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile yapılan dondurmanın protein oranına etkileri %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, farklı

oranlarda alıç pekmezi katılmasıyla üretilen dondurmanın protein oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.12 ve Şekil 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.12 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Protein Oranlarına Ait Varyans Analizi

Uygulamalar	Protein
Kontrol	4,405 b
% 10 Pekmez Katkılı Dondurma	3,575 c
% 15 Pekmez Katkılı Dondurma	3,070 a
Ortalama	3,683
L.S.D (%) : 0,906	



Şekil 4.4 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Protein Oranları

Dondurmada kullanılan sütün kalitesi cinsi ve pekmezde kullanılan meyvenin karakteristiği protein miktarını doğrudan etkilemiştir. Analiz sonucunda en düşük protein oranı %3,070 ile %15 alıç pekmezi içeren dondurma örneğinde, en yüksek protein oranı ise %4,405 ile kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Şekil 4.4'te görüldüğü gibi % 10 ve % 15 pekmez ilave edilerek yapılan dondurmalarda yağsız kuru madde miktarının azalmadığı ancak dondurma örneklerine ilave edilen pekmez miktarları oranında süt miktarlarında azalma gerçekleştirilerek hazırlanan pekmezli dondurmalarından analizle belirlenen protein yüzdelerindeki değişimin, pekmez ilavesinden dolayı protein oranındaki nisbi azalmadan kaynaklandığı belirlenmiştir. Meyveden gelen protein miktarının bu sonuçlara göre fazla olmadığı ancak %10 pekmez ilave edilmiş dondurma örneğine %0,3 lük bir protein artışı sağladığı belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda protein ile yağ arasında olumlu ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir. ($P<0.01$)

4.5.1.5. Hacim Artışı (%)

Farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile üretilen dondurmada hacim artışı oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.13’de verilmiştir.

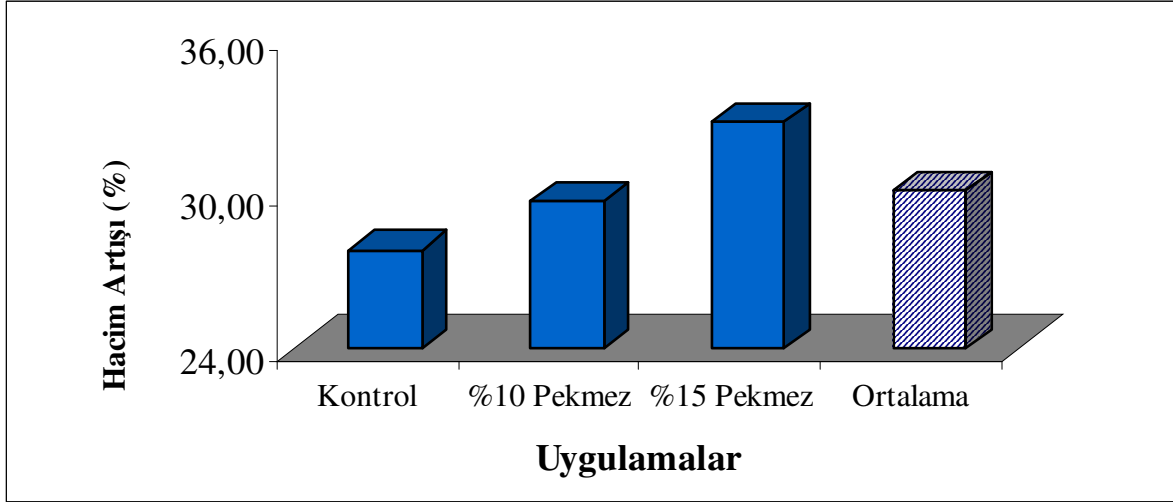
Çizelge 4.13 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Hacim Artışı Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon Kaynağı	Ser.Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	1	1,017	130,083 **
Uygulamalar	2	12,229	1564,552**
Hata	2	0,008	
Genel	5	5,098	
C.V. (%): 7,5176			

Çizelge 4.13’ten görülebileceği gibi farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile yapılan dondurmanın hacim artışı oranına etkileri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, farklı oranlarda alıç pekmezi katılmasıyla üretilen dondurmanın hacim artışı oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.14 ve Şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Hacim Artışı Oranlarına Ait Varyans Analizi

Uygulamalar	Hacim Artışı
Kontrol	27,765 C
% 10 Pekmez Katkılı Dondurma	29,670 B
% 15 Pekmez Katkılı Dondurma	32,670 A
Ortalama	30,035
L.S.D (%): 0,877	



Şekil 4.5 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Hacim Artışı Oranları

Dondurmaların işlenmesi sırasında yapılarına aldıkları hava ile hacimleri artmakta ve bu hacim artışı sayesinde hafif bir tekstür ortaya çıkmaktadır. Erime ve olgunlaşma dondurmadaki hava hücrelerinin boyutlarını etkiler. İyi kalitede bir dondurma üretimi için over-run ve hava kabarcıklarının boyutu dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. (Marshall and Arbuckle 1996). Deneme dondurmalarına ait en düşük hacim artışı %27,765 ile kontrol örneğinde, en yüksek hacim artışı %32,670 ile %15 pekmez içeren dondurma örneğinde tespit edilmiştir. Saptanan bu değerler alıç pekmezinin dondurma miskindeki hacimsel artışı ile dondurma örneklerindeki hacim artışı arasında önemli bir korelasyonu belirlemiştir. Sadece doğal ve modifiye stabilizatör kullanılarak üretilen Maraş tipi dondurmaların hacim artışı oranlarının %24-38 arasında değiştiği belirtilmiştir (Tekinşen ve Karacabey 1984). Dolayısıyla elde edilen bulgular ile araştırmacıların tespit ettiği hacim artışı oranları yakınlık göstermiştir.

Yapılan analizler sonucunda hacim artışı ile kurumadde arasında olumlu ve %5 önemli ilişki belirlenirken, yağsız kurumadde ile hacim artışı arasında olumlu ve çok önemli ilişki belirlenmiştir.

Çizelge 4.15 Korelasyon Tablosu

	Kuru Madde	Yağ	Ysz Ku.Md.	Protein
Yağ	0,679ns			
Ysz. Ku. Md.	0,973**	0,491ns		
Protein	0,644ns	0,983**	0,452ns	
Hacim Artışı	0,872*	0,303ns	0,942**	0,286ns

4.5.2. Erime Oranı

Farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile üretilen dondurmada erime oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.16’da verilmiştir.

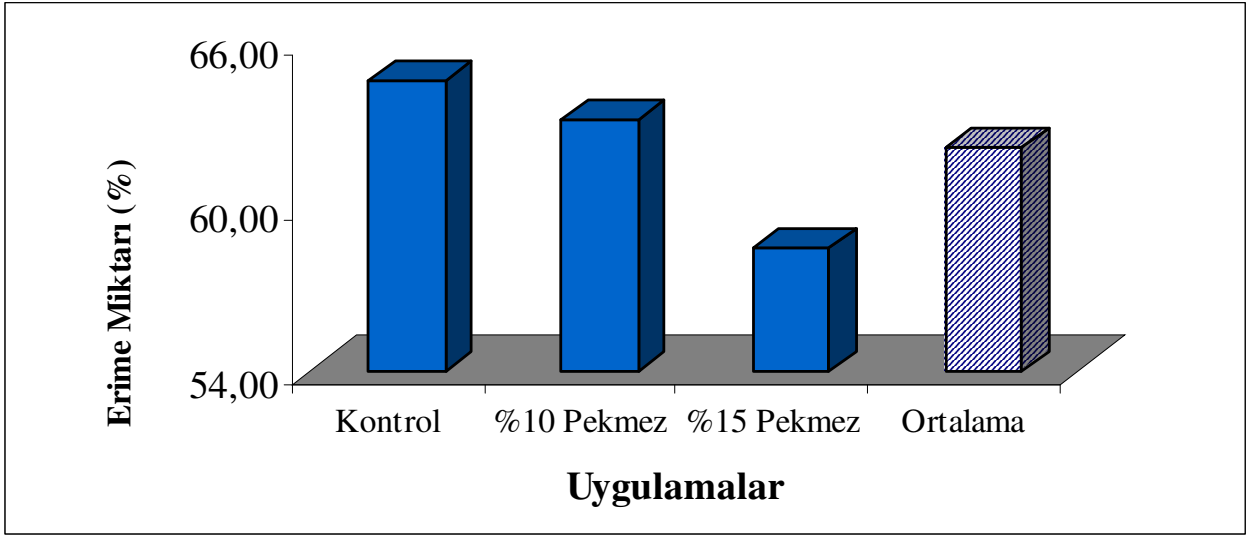
Çizelge 4.16 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Erime Oranlarına Ait Varyans Analizi

	Ser.Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	1	86,198	44,422**
Depolama	2	61,773	31,835**
Uygulama	2	2922,510	1506,109**
Dep x Uyg	4	4,347	2,240ns
Hata	8	1,940	
Genel	17	358,099	
C.V. (%): 18,43			

Çizelge 4.16’den görülebileceği gibi farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile yapılan dondurmanın erime oranına etkileri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, farklı oranlarda alıç pekmezi katılmasıyla üretilen dondurmanın erime miktarı oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.17 ve Şekil 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.17 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların Erime Oranlarına Ait Varyans Analizi

	1.Gün	15.Gün	20.Gün	Ortalama
Kontrol	31,570	58,270	70,120	64,560 A
%10	68,965	73,580	75,810	63,128 B
% 15	74,745	77,535	77,750	58,427 C
Ortalama	58,426 C	63,128 B	64,56 A	62,038
L.S.D. (%): Depolama: 2,698, Uygulama: 1,855				



Şekil 4.6 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların Erime Oranları

Sonuçlar dikkate alındığında 1.gün, 15. gün ve 20 gün depolama sonucunda en fazla erime oranının kontrol denemesi olduğu %64,560'lık değerle saptanmış olup en düşük erime oranı ise %58,427 ile %15 oranında pekmez ilave edilmiş denemelerde tespit edilmiştir.

4.6 Deneme Dondurmalarına Ait Mikrobiyolojik Sonuçları

4.6.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı

Farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile üretilen dondurmada TAMB oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.18’de verilmiştir.

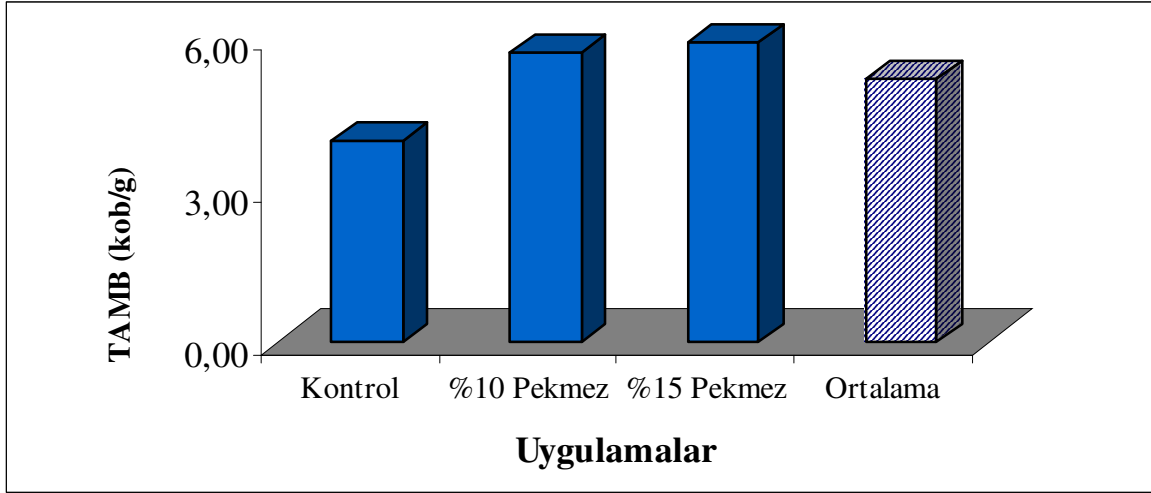
Çizelge 4.18 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların TAMB Sayısı Oranlarına Ait Varyans Analizi

	Ser.Der.	Kareler Ort.	F Değeri
Tekerrür	1	0,020	0,026ns
Depolama	2	0,391	0,511ns
Uygulama	2	6,728	8,880**
Dep x Uyg	4	0,052	0,068ns
Hata	8	0,764	
Genel	17	1,217	
C.V. (%): 15,43			

Çizelge 4.18’den görülebileceği gibi farklı oranlarda alıç pekmezi katımı ile yapılan dondurmanın TAMB oranına etkileri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, farklı oranlarda alıç pekmezi katılmasıyla üretilen dondurmanın TAMB sayısı oranlarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.19 ve Şekil 4.7’de verilmiştir. Şekil 4.7’den de görüleceği gibi 1. gün, 15. gün ve 20. gün depolama sonucunda en yüksek TAMB ortalama miktarı %15 alıç ekmezi içeren dondurma örneğinde, en düşük TAMB ortalama miktarı kontrol dondurma örneğinde belirlenmiştir. TS 4265 Nolu Dondurma Standardı’na göre dondurmalarda TAMB sayısının en fazla 1x100 000 kob/g düzeyinde olabileceği belirtilmiştir (Anonim 1992). Bu değerlendirmeye göre deneme dondurmalarındaki TAMB değerleri sınır değerleri aşmamıştır ve TS 4265 ‘ e uygundur.

Çizelge 4.19 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katılmasıyla Üretilen Dondurmaların TAMB Sayısı Oranlarına Ait Varyans Analizi

	1.Gün	15.Gün	20.Gün	Ortalama
Kontrol	3,600	3,950	4,250	3,933 A
%10	5,550	5,900	6,150	5,667 C
% 15	5,450	5,900	5,650	5,867 B
Ortalama	4,866	5,25	5,35	5,155
L.S.D. (%): Uygulama:1,693				



Şekil 4.7 Farklı Oranlarda Alıç Pekmezi Katımı ile Üretilen Dondurmaların TAMB Oranları (kob/g)

4.6.2. Maya-Küf Sayısı

Deneme dondurmalarına ait ortalama maya-küf sayıları çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelgenden de tespit edilebileceği gibi, analiz edilen dondurma örneklerinin tümünde depolama periyodunca (1.gün, 15.gün ve 20.gün) maya-küf sayısı <10 kob/g olarak tespit saptanmıştır. TS 4265 Nolu Dondurma Standardı’nda, dondurmalarda bulunabilecek maya-küf sayılarıyla ilgili herhangi bir bilgi bulunmamakla birlikte Türk Gıda Kodeksine göre bulunan değerler uygun olduğu anlaşılmıştır.

Çizelge 4.20 Dondurma örneklerine ait maya-küf sayısı (kob/g)

Örnekler	Depolama Süresi		
	1. gün	15. gün	20. gün
E (Kontrol)	<10	<10	<10
A1	<10	<10	<10
A2	<10	<10	<10
B1	<10	<10	<10
B2	<10	<10	<10

4.7. Deneme Dondurmalarına Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Deneme dondurma örneklerinin, depolama periyodu süresince 1., 15. ve 20. günlerde Carl Kühne Fermantasyon A.Ş. çalışanlarından 16 kişilik panelist grup tarafından değerlendirilen duyusal analiz sonuçları çizelge 4.21’de verilmiştir.

4.7.1. Renk ve Görünüş

Depolama süresince renk ve görünüş çizelge 4.21’de görüldüğü gibi 15. günde kontrol örneği ve 20. günde %15 pekmez içeren dondurma örneği 20 günlük depolama periyodunca panelistler tarafından yapılan puanlama ile renk ve görünüş açısından en beğenilen deneme olmuştur. 20 günlük depolama sonucunda en az beğenilen deneme dondurma örneği ise 1. günde %10 pekmez içeren dondurma örneği olmuştur.

Çizelge 4.21 Dondurma örneklerinde belirlenen renk ve görünüşe ait ortalama değerler

Gün	Çok Kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi	Toplam
1.Gün Kontrol	0	0	2	8	6	16
1.Gün %10	0	0	4	7	5	16
1.Gün %15	0	0	3	7	6	16
15. Gün Kontrol	0	1	2	3	10	16
15. Gün %10	0	3	3	1	9	16
15. Gün %15	0	2	1	4	9	16
20. Gün Kontrol	0	2	3	3	8	16
20. Gün %10	0	1	3	3	9	16
20. Gün %15	0	1	2	3	10	16
Toplam	0	10	23	39	72	144

4.7.2. Yapı ve Kıvam

Deneme dondurmalarına ait yapı ve kıvam puanları çizelge 4.22’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, en düşük puanlama 20. gün sonunda %15 pekmez içeren dondurma örneği oluşmuştur. En yüksek puanlamayı ise yine 20. gün sonunda %10 alıç pekmezi içeren dondurma örneği en beğenilen olmuştur. Yapılan çizelge 4.22 incelemesi sonucu %10 alıç pekmezi ihtiva eden dondurmaların yapı ve kıvam olarak %15 alıç pekmezi ihtiva eden

denemelere göre daha çok beğenildiği pekmez oranının artmasıyla yapı ve kıvamda panelistler tarafından hoşlanılmayan sonuçlar ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.22 Dondurma örneklerinde belirlenen yapı kıvam değerlendirmelerine ait ortalama değerler

Gün	Çok Kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi	Toplam
1.Gün Kontrol	0	2	2	3	9	16
1.Gün %10	0	3	1	3	9	16
1.Gün %15	0	4	3	0	9	16
15. Gün Kontrol	0	3	1	3	9	16
15. Gün %10	0	0	2	8	6	16
15. Gün %15	0	4	3	2	7	16
20. Gün Kontrol	0	4	0	3	9	16
20. Gün %10	0	4	0	2	10	16
20. Gün %15	0	1	5	6	4	16
Toplam	0	25	17	30	72	144

4.7.3. Tat ve Koku

Çizelge 4.23'de de görüldüğü gibi en beğenilen deneme 15. günde %10 alıç pekmezi içeren dondurma örneği ile tat ve koku yönünden en beğenilen örnek olmuştur. En az beğenilen dondurma denemesi ise 20. gün sonunda %10 alıç pekmezi içeren dondurma örnekleri en az beğenilen örnekler olmuştur. Depolama süresince dondurmanın beğenilirliği azalmış olduğu tespit edilmiştir ve buna sebep olarak alıç pekmezinin tat ve kokusunun depolama periyodunda değişmeye uğradığı anlaşılmıştır

Çizelge 4.23 Dondurma örneklerinde belirlenen tat ve koku değerlendirmelerine ait ortalama değerler

Gün	Çok Kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok İyi	Toplam
1.Gün Kontrol	0	3	1	3	9	16
1.Gün %10	0	0	2	7	7	16
1.Gün %15	0	4	2	2	8	16
15. Gün Kontrol	0	3	1	3	9	16
15. Gün %10	0	1	3	3	9	16
15. Gün %15	0	4	3	2	7	16
20. Gün Kontrol	0	0	2	8	6	16
20. Gün %10	0	0	5	7	4	16
20. Gün %15	0	2	4	2	8	16
Toplam	0	17	23	37	67	144

Çizelge 4.24 Dondurma örneklerine ait belirlenen renk görünüş, tat koku, yapı kıvam değerlerine ait sıralama

Örnekler	Renk Görünüş		Tat Koku		Yapı Kıvam		Genel Sıralama
	(Ort.+İyi+Çok İyi)/Toplam	Sıralama	(Ort.+İyi+Çok İyi)/Toplam	Sıralama	(Ort.+İyi+Çok İyi)/Toplam	Sıralama	
1. Gün Kontrol	1	1	0,812	4	0,875	3	2,6 (3)
1. Gün %10	1	1	1	1	0,812	4	2,0 (1)
1. Gün %15	1	1	0,750	5	0,750	5	3,7 (6)
15. Gün Kontrol	0,937	2	0,875	3	0,812	4	3,0 (5)
15. Gün %10	0,812	4	0,937	2	1	1	2,4 (2)
15. Gün %15	0,875	3	0,750	5	0,750	5	4,4 (7)
20. Gün Kontrol	0,875	3	1	1	0,750	5	3,0 (5)
20. Gün %10	0,937	2	1	1	0,750	5	2,7 (4)
20. Gün %15	0,937	2	0,875	3	0,937	2	2,4 (2)

Çizelge 4.24'ten de anlaşılacağı gibi en beğenilen dondurma örneği 1. günde %10 alıç pekmezi içeren örnek olmuştur. Panelistler tarafından beğenilen bu formülasyon ve depolamanın ilk günü olması açısından alıç aromasının en baskın olduğu ve hissedilebilirliğin yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada yeni bir dondurma çeşidi üretmek, üretilen bu dondurmaların fiziksel ve kimyasal niteliklerinin yanı sıra mikrobiyolojik niteliklerinin belirlenmesi ile tüketici tarafından fonksiyonel bir meyve olan alıç meyvesinden faydalanılmak amacıyla pekmeze işlenerek, sakaroz yanında doğal bir tatlandırıcı olarak belirli miktarda alıç pekmezinden yararlanılmıştır. Doğal, ekolojik ve fonksiyonel değeri yüksek bir gıda olması nedeniyle alıç meyvesinden elde edilen pekmezin yeni bir dondurma çeşidinde kullanılabileceği ve duyuşsal olarak herhangi bir olumsuz etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir. Üretilen dondurma örneklerine ait çeşitli kalite kriterleri yapılan analizlerle, depolama periyodunun 1. , 15. ve 20. günlerinde belirlenmiş ve elde edilmiş sonuçlar aşağıda verilmiştir.

5.1 Kuru Madde

Analiz edilen dondurma örneklerinde, en düşük kurumadde oranı %32,730 ile Kontrol örneğinde, en yüksek %36,855 ile %15 alıç pekmezi örneğinde tespit edilmiştir. Tespit edilen kurumadde oranları %5 düzeyinde önemli bulunmuş ve ayrıca TS 4265 Nolu Dondurma Standardı'na göre tespit edilen değerlerle benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

5.2 Yağ ve Yağsız Kuru Madde

Dondurma denemelerinde yaptığımız analiz sonucunda kontrol, %10 alıç pekmezi içeren ve %15 alıç pekmezi içeren örneklerde sırası ile %6,250 , %5,550 , %5,050 yağ oranları tespit edilmiştir. Bu duruma göre en düşük yağ oranı %5,050 ile %15 alıç pekmezi içeren dondurma örneğinde, en yüksek yağ oranı %6,250 ile Kontrol örneğinde tespit edilmiştir. En düşük yağsız süt kurumaddesi %27,630 ile %15 alıç pekmezi içeren örnekte, en yüksek yağsız süt kurumaddesi %31,305 ile Kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Tespit edilen yağ ve yağsız kurumadde oranları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yağ, dondurmalara sadece tat ve lezzet vermekle kalmayıp, aynı zamanda dondurmalarda istenilen tekstürel özelliklerinin gelişimini de sağlamaktadır (Demirci 1997). Yağ aynı zamanda, dondurmanın erime eğilimini azaltan, dayanıklılığı üzerinde olumlu etkileri olan, hava dağılımını kolaylaştıran, küçük buz kristallerinin oluşmasına yardımcı olan bir role sahiptir (Tekinşen 2000).

Dondurma karışımında kullanılacak yağ miktarının dondurma tipine bağlı olarak genellikle %3-16 arasında değiştiği (Adapata *et al.* 2000, Tekinşen 2000), ancak dondurmadaki tespit ettiğimiz yağ oranlarının azlığı panelistler tarafında olumsuzluk olarak belirtilmemiştir. Dondurmadaki asıl baskın tadın alıç pekmezinin tadı olduğu ve yağ oranının azlığını perdelemeye yettiği belirlenmiştir. Ayrıca tespit edilen değerler sonucunda alıç pekmezi ilave edilen dondurma örneklerine yeni oluşturulacak denemelerde yol gösterici olması açısından ilave olarak süt yağı ilavesi yapılabileceği yaptığımız analizler sonucu anlaşılmıştır.

Dondurma örneklerine ilave edilen pekmez miktarları oranında süt miktarlarında azalma gerçekleştirilerek hazırlanan pekmezli dondurmalarından analizle belirlenen yağ yüzdelerindeki değişimin, süt azalmasından kaynaklandığı yapılan hesaplamalarla belirlenmiştir. Bu bulgu pekmez bileşiminde bulunan maddelerle dondurma bileşimindeki yağın herhangi bir etkileşim yapmadığını göstermektedir.

5.3 Protein Oranı

En düşük protein oranı %3,070 ile %15 pekmez içeren dondurma örneğinde, en yüksek protein %4,405 ile kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Dondurmada kullanılan sütün kalitesi cinsi ve pekmezde kullanılan meyvenin karakteristiği protein miktarını doğrudan etkilemiştir. Protein oranlarındaki düşüklüğün meyveden gelen protein miktarının düşük olmasından kaynaklandığı belirlenmiş olup tespit edilen protein oranları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Dondurma örneklerine ilave edilen pekmez miktarları oranında süt miktarında azalma gerçekleştirilerek hazırlanan pekmezli dondurmalarından analizle belirlenen protein yüzdelerindeki değişim, süt azalmasından kaynaklansa da %0,3 lük artış %10 pekmez kullanılan denemede, %0,5 lik bir artışta %15 pekmez kullanılan denemede protein artışına sebep olmuştur. Bu sonuçlar bize meyveden gelen protein miktarının az sayılmayacak miktarda olduğu ve en hafif süt tatlısı grubuna giren dondurmanın, yapılan bu deneme sonucunda besleyicilik değerinin, alıç pekmezinin formülasyonadaki oranının arttırılmasıyla besleyiciliğinin arttırılabileceği anlaşılmıştır.

5.4 Hacim Artışı

En düşük hacim artışı %27,765 ile kontrol örneğinde, en yüksek hacim artışı %32,670 ile %15 pekmez içeren örnekte tespit edilmiş ve tespit edilen hacim oranları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tekinşen ve Karacabey (1984), sadece doğal ve modifiye stabilizatör kullanılarak üretilen Kahramanmaraş tipi dondurmaların hacim artışı oranlarının %24-38 arasında değiştiğini rapor etmektedirler. Ayrıca, Güven ve Karaca (2002) tarafından yapılan bir araştırmada vanilyalı yoğurt tipi dondurmalarda hacim artışı oranları %24-31, meyveli yoğurt tipi dondurmalarda ise %21-23 oranında saptanmıştır. Dolayısıyla elde ettiğimiz sonuçlardaki hacim artışı oranları, adı geçen araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Tespit ettiğimiz sonuçlardan anlaşılacağı gibi alıç pekmezinden gelen ve stabilizatör etki yaratan maddeler ile dondurma denemelerinde %10'dan %15'e giden alıç pekmezi ilavesi sonucunda yaklaşık %5'lik bir hacim artışı tespit edilmiştir. Bu hacim artışı farkı ticari olarak değerlendirilebilir bir bulgu olarak da vurgulanması gerektiği anlaşılmıştır.

5.5 Erime Oranı

Deneme dondurmalarına ait en düşük erime oranı değeri %15 pekmez içeren örnekte %58,427/120 dakika, en yüksek değer ise %64,560/120 dakika olarak kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Tespit edilen değerler sonucunda erime oranları depolama periyodu boyunca düzenli bir şekilde artmıştır ancak ilave edilen alıç pekmezi oranına bağlı olarak erime oranlarında ters bir korelasyon meydana geldiği tespit edilmiş ve tespit edilen erime oranları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar Segal ve Goff (2002) ve Bear *et al.* (1997)'in bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Erime oranı dondurmanın ısı şokuna dayanıklılığını gösteren en önemli faktörlerden birisidir. Bu değerlendirme ile pekmezden gelen yağ oranının olmaması ve deneme karakteristiğinden kaynaklanan süt ve süt yağının pekmez ilavesiyle kütleli olarak azalması sonucu, yağın ısı emiciliğe yetersiz kaldığı ve pekmez miktarı fazlalaşan dondurma örneklerinde erime miktarının azaldığı tespit edilmiştir.

5.6 Duyusal Analizler

Dondurma denemelerinde yapılan duysal değerlendirmelerde, renk ve görünüş bakımından en az beğenilen 1. günde %10 pekmez içeren dondurma rneği, en çok beğenilen ise 15. günde Kontrol ve 20. günde %15 pekmez içeren örnekler olmuştur. 20 günlük deneme dondurmalarının depolama sonucunda pekmez oranı % 15 olan dondurma örneğinin renk ve görünüş bakımından en çok beğenildiği anlaşılmaktadır. Renk açısından en beğenilen denemenin %15 pekmez içeren örneğin olması pekmezden gelen rengin dondurmaya renk açısından farklılık yaratması ve albenisinin yüksek olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Dondurma örneklerinde yapı ve kıvam bakımından en az beğenilen örnek 20. günde %15 pekmez içeren örnek olduğu, en çok beğenilen ise 20. günde %10 pekmez içeren örnek olduğu tespit edilmiştir. Dondurma örneklerine ait yapı ve kıvam değerleri, pekmez oranları bakımından birbirinden farklı değerler göstermiş olup panelistler tarafından en beğenilen oran ise %10'luk alıç pekmezi olmuştur. Bu değerlendirme ile %10luk pekmez katılan dondurmanın panelistler tarafından beğenilmesi alıç meyvesinden gelen tadın bu oranda daha iyi hissedildiği, pekmez oranının artmasıyla dondurmada pekmez tadının dondurma tadına baskın olduğu ve bunu perdelediği tespit edilmiştir.

Deneme dondurmalarında tat ve koku puanları; en az beğenilen 20. günde %10 pekmez içeren dondurma rneği olduğu, en çok beğenilen örneğin ise 15. günde %10 pekmez içeren örneğin olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi tat ve koku açısından % 10'luk alıç pekmezi içeren dondurma denemesi panelistler tarafından en beğenilen olmuştur ancak depolama periyodunca %10 pekmez içeren örneğin tat ve kokusunu kaybettiği pekmezli dondurma tadının en beğenilen sürecin 15. günde olduğu tespit edilmiştir. Yaptığımız değerlendirme sonuçları ile buna benzer çalışmalar yapan Bear *et al.* (1997) ve Ruger *et al.* (2002) tarafından yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir.

5.7 TAMB sayısı

Dondurma denemelerinde yapılan mikrobiyolojik inceleme sonucunda deneme dondurmalarına ait en düşük TAMB sayısı $3,933 \times 10^3$ kob/g ile kontrol örneğinde, en yüksek değer ise depolama sonucunda (1.gün, 15. gün ve 20.gün) $5,867 \times 10^3$ kob/g ile %15 pekmez içeren örnekte tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, analiz edilen dondurma örnekleri TAMB sayısı bakımından TS 4265 Nolu Dondurma Standardı'na uygun bulunmuş ve tespit edilen TAMB sayısı %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

5.7 Maya Küf Sayısı

Deneme dondurmalarında depolama periyodunca (1.gün, 15. gün ve 20.gün) ortalama mayaküf sayısı <10 kob/g olarak tespit edilmiştir. TS 4265 Nolu Dondurma Standardı'nda, dondurmalarda bulunabilecek küf-maya sayıları hakkında herhangi bir hüküm bulunmamaktadır. Bu değerler, dondurma örneklerinin bakteriyolojik kalitesinin iyi olduğu ve yüksek hijyen standartlarında üretim yapıldığını ve üretim sonrasında herhangi bir bulaşmanın söz konusu olmadığını belirlemiştir.

5.8 Sonuç

Genel bir değerlendirme ile alıç pekmezli dondurma denemesinde alıç pekmezinin dondurmaya hacim artışı kazandırdığı ve duyuşal değerlendirmelerde % 10 olarak ilave edilen alıç pekmezi oranının ideal olduğu ve depolama süresince önemli bir değişikliğin meydana gelmediği anlaşılmıştır. Uygun miktarlarda kullanılan alıç pekmezinin fonksiyonel olması açısından tüketicinin beğenisini kazanmakla birlikte, dondurmaya hacim artışı kazandırdığı ve depolama sonucunda önemli bir değişikliğin olmadığı bu çalışmayla ortaya konulmuştur. Bu çalışma ile Afyokarahisar ili ve çevresinde yetişen alıç meyvesinden elde edilen pekmez, fonksiyonel özelliğinden yararlanıldığı gibi, ticari olarak da üretimi gerçekleştirildiğinde hem dondurmada kalite kriterlerinin yükselmesine yardımcı olmakta hem de duyuşal olarak beğenilen yeni bir ürün ortaya çıkmasına yardımcı olacağı tespit edilmiştir.

6. KAYNAKLAR

ANONİM, 1974. TS 1329 "Süt Tozu" Standardı, TSE, Ankara.

ANONİM, 1975. TS 1864 "Krema" Standardı, TSE, Ankara.

ANONİM, 1986. TS 4851 "Dondurma- Toplam Katı Madde Miktarı Tayini- Referans Metot" Standardı, TSE, Ankara.

ANONİM, 1990a. TS 7780 "Akide Şekeri" Standardı, TSE, Ankara.

ANONİM, 1990b. TS 8189 "Süt-Yağ Tayini-Gerber Metodu" Standardı, TSE, Ankara.

ANONİM, 1992. TS 4265 "Dondurma-Süt Esaslı" Standardı, TSE, Ankara.

ANONİM, 1994. TS 1018 "İnek sütü-Çiğ" Standardı, TSE, Ankara.

AKYÜZ, N. ve S. ANDİÇ. 1992. Van İlinde Üretilen Dondurmaların Duyusal Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2 / 2: 13-28ss.

ATSAN, E. 2004. Değişik Oranlarda Kullanılan Emülgatör ve Stabilizatörlerin Dondurmanın Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri, Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 37-78ss.

ARBUCKLE, W. S. 1986. pp. 43-47, 79, 187, 232-259, 318, 364 In Ice Cream. 4th ed. AVI Publ. Co., Inc., Westport, CT.

BATU, A., ÇAĞLAR, A., EMREM, Ö., ÇELİKER, B. 2007. Alıç Pekmezi Üretimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi (2), 45-51

BATU, A. 1993. Kuru üzüm ve pekmezin insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemi. Gıda, 18(5), 303- 307.

- BATU, A., Karagöz, D.D., Kaya, C., Yıldız, M. 2007a. Dut ve harnup pekmezinin depolanması süresince bazı kalite değerlerinde oluşan değişimler. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2) 7-16.
- BATU, A., Kırmacı, B. ve Akbulut, E. 2007b. Kayısı pekmezi üretim tekniği. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2) 53- 57.
- BATU, A. 2005. Production of liquid and white solid pekmez in Turkey. *Journal of Food Quality*, 28, 417-427
- BERGER, K. G., BULLİMORE, B. K., WHITE, G.W. and WRIGHT, W. B. 1972. The Structure of Ice Cream. *Dairy Industries*, 419-425, 493-497.
- BERGER, K. G. 1990. Ice cream. K. Larsson and S. E. Friberg, ed. Marcel Dekker, New York, NY., pp: 367.
- BLOND, G. 1988. Velocity of Linear Crystallization of Ice in Macromolecular Systems. *Cryobiology*, 25:61.
- BRADLEY, R. L. and HEKMATI, M. 1981. Preparation of Frozen Yoghurt. United States Patent. 4 293 573.
- CALDWELL, K. B, GOFF, H. D. and STANLEY, D. W., 1992. A Low Temperature Scanning Electron Microscopy. Study of Ice Cream II. Influence of Selected Ingredients and Processes. *Food Structure*, 11: 11-23.
- CHANG, Y. and HARTEL, R. W. 2002. Stability of Air Cells in Ice Cream During Hardening and Storage. *Journal of Food Engineering*, 55: 59–70.
- CLARKE, C. J., BUCKLEY S. and LINDNER, N. 2004. Ice Structuring Proteins in Ice Cream. in Ice cream II, IDf-ref. S. I. 0401, ISBN: 92 9098 038-9. Brussels, Begium. pp:33-45.

- CORNWELL, A. S. 1960. Theoretical Aspects of Hydrocolloids in Controlling Crystal Structure in Foods. Physical Foundation and Hydrocolloids. *Advanced Chemical Ser. Am. Society*, 25:59.
- ÇAKMAKCI, S., ÇELİK, İ. 2000. Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu: 164. Erzurum 110 ss.
- DEMİR, M. 2001. Kefir Dondurması Üretimi ve Üretilen Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 1-14 ss.
- DEMİRCİ, M. ve ŞİMŞEK, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 364 ss.
- DeMARS, L.L. and ZIEGLER, G.R. 2001. Texture and Structure of Gelatin / Pectinbased Gummy Confections. *Food Hydrocolloids*, 15(2001): 643-653.
- DICKINSON, E. 2003. Hydrocolloids at Interfaces and the Influence on the Properties of Dispersed Systems. *Food Hydrocolloids*, 17: 25-39.
- DOLAN, K. O., R. P. SINGH and J. H. WELLS. 1985. Evaluation of Time-Temperature Related Quality Changes in Ice Cream During Storage. *Journal Food Process. Preserv*, 9:253.
- DONHOWE, D. P. and HARTEL, R. W. 1996a. Recrystallization of Ice in Ice Cream During Controlled Accelerated Storage. *Int. Dairy Journal*, 6: 1191–1208.
- DONHOWE, D. P. And HARTEL, R. W. 1996b. Recrystallization of Ice During Bulk Storage of Ice Cream. *International Dairy Journal*, 6: 1209–1221.
- DOXANAKIS, V., 1997. Ice Cream, Proceedings of the International Symposium. International Dairy Federation-ref. S.I. 9803, ISBN 92-9098-029-3, Belgium, 10-16pp.

- DROHAN, D. D., TZIBOULA, A., McNULTY, D. and HORNE, D. S. 1997. Milk Protein–Carrageenan Interactions. *Food Hydrocolloids*, 11: 101–107
- DZIEZAK, J. D. 1991. A Focus on Guitis. *Food Technology*, 45(3): 116-132.
- EKŞİ, A. ve ARTIK, N. 1986. Harnup (Keçiboynuzu) Meyvesi ve Pekmezinin Kimyasal Bileşimi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı. Cilt 36. Fasikül 1: 77-82.
- EVERINGTON, D. W. 1991. The Special Problems of Freezing Ice Cream. pp. 133 in *Food Freezing: Today and Tomorrow*. W. B. Bold, ed. Springer-Verlag, London, United Kingdom.
- EMREM, Ö. 2008 Alıç Meyvesinden (*Crataegus Oxyacantha*) Pekmez Marmelat Üretimi, Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, 1-38ss.
- ERGEZEN, K. 1999. *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. üzerine farmokognozik araştırmalar. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, 107 s., İstanbul
- GALAZKA, V. B., DICKINSON, E. and LEDWARD, D. A. 2000. Emulsifying Properties of Ovalbumin in Mixtures with Sulphated Polysaccharides: Effects of pH, Ionic Strength, Heat and High-Pressure Treatment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1219–1229.
- GOFF, H. D. and DAVIDSON V.J. 1992. Flow Characteristics and Holding Time Calculations of Ice Cream Mixes in HTST Holding Tubes. *Journal Food Protocol*, 55: 34–37.
- GOFF, H. D. and SAHAGIAN, M. E. 1996. Freezing of Dairy Products. in L. E. Jeremiah (Ed.), *Freezing Effects on Food Quality*, pp. 299-335. New York: Marcel Dekker, Inc.
- GOFF, H. D. 1997. Colloidal Aspect of Ice Cream. *Int. Dairy Journal*, 7:363-373.

- GOFF, H. D., FERDINANDO, D. and SCHORSCH, C. 1999. Fluorescence Microscopy to Study Galactomannan Structure in Frozen Sucrose and Milk Protein Solutions. *Food Hydrocolloids*, 13:353-362.
- GÜRSEL, A. ve KARACABEY, A., 1998. Dondurma Teknolojisine İlişkin Hesaplamalar, Reçeteler ve Kalite Kontrol Testleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1498, Ankara, 172 ss.
- HARTEL, R. W. 1992. Solid-Liquid Equilibrium: Crystallization in Foods. pp. 47 in Physical Chemistry of Foods. H. G. Schwartzberg and R. W. Hartel, ed. Marcel-Dekker, Inc., New York, NY.
- HARTEL, R. W. 1996. Ice Crystallization During the Manufacture of Ice Cream. *Trends in Food Science and Technology*, 7: 315–321.
- HARTEL, W. H. 1998. Mechanisms and Kinetics of Recrystallisation in Ice Cream. in D. S. Reid (Ed.), The Properties of Water in Foods IOSOPOW 6, pp. 287–319. London: Blackie Academic and Professional.
- HOOD, L. F. and ALLEN, J. E. 1977. Ultrastructure of Carrageenan-Milk Sols and Gels. *Journal of Food Science*, 42(4): 1062–1065.
- KAUR, A., SINGH, G. and KAUR, H. 2000. Studies on Use of Emulsifiers and Hydrocolloids as Fat Replacers in Baked Products. *Journal of Food Science and Technology*, 37(3): 250-255.
- KAYA, S. ve TEKİN, A. R. 2001. The Effect of Salep Content on the Rheological Characteristics of a Typical Ice Cream Mix. *Journal of Food Engineering*, 47:59-62.
- KAYA, C., YILDIZ, M. HAYOĞLU, İ., KOLA, O. 2005. Pekmez üretim teknikleri. GAP VI. Tarım Kongresi, s.1482-1490

KEÇELİ, T., KONAR, A. and ROBINSON, KK., 1997. Effect of Sahlep and Some Alternative Stabilizers on the Qualities of Goat Milk Ice Cream. Ice Cream, Proceedings of the International Symposium. International Dairy Federation-ref. S.I. 9803, ISBN 9290-98-029-3,180 p. Belgium.

KONAR, A. and AKIN, M.S., 1992. İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırılmalı Bir Araştırma. Doğa-Tr. *Journal Of Agricultural and Forestry*, 16 (1992), TÜBİTAK, 711-720.

KOCA, İ., KOCA, A.F., KARADENİZ, B., YOLCU, H. 2007. Karadeniz bölgesinde üretilen bazı pekmez çeşitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (2) 1-6

KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A., 1993. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. A.Ü. Yayınları No: 252/d, Ziraat Fakültesi yayınları No:18, Ders Kitapları serisi no: 252/d, Genişletilmiş 5. Baskı, Erzurum, 238 ss.

LAMPERT, M.L. 1975. Modern Dairy Product. Chemical Publishing Company Inc., New York, New York. pp.475.

MACİT, E. 2004. Dondurma Üretiminde Baharat Uçucu Yağlarının Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 24-44 ss.

MARSHALL, R. T. and W. S. ARBUCKLE. 1996. pp. 18, 22-44, 59, 71-73, 93, 151-185, 203, 263-267, 319. in Ice Cream. 5th ed. International Thomson Publ., New York, New York.

MERWIN, M.L. 1981. The Culture of Carob (*Ceratoni siliqua*) for Food, Fooder and Fuel in Semiarid Enviroments. International Tree Crops Institute USA Inc., California.

OYSUN, G., 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova-İzmir, 230 ss.

- ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 341, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara,
- ÖZCAN, M., HACISEFEROĞULLARI, H., MARAKOĞLU, T., ARSLAN, D., 2004. Hawthorn (*Crataegus* spp.) fruit: some physical and chemical properties.
- ÖZDEVECİ, B. 2006. *Crataegus* türlerinin fitoterapideki önemi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık bilimleri Ens., 105 s., Ankara.
- PRINDVILLE, E. A., MARSHALL, R. T and HEYMANN, H. 1999. Effect of Milk Fat on the Sensory Properties of Chocolate Ice Cream. *Journal Of Dairy Science*, 82: 1425-1432.
- RAMIREZ, J.A, BARRERA, M., MORALES, O.G. and VAZQUEZ, M. 2002. Effect of Xanthan and Locust Bean Gums on the Gelling Properties of Myofibrillar Protein. *Food Hydrocolloids*, 16: 11-16.
- RANJAN, S. 2003. Effects of Milk Fat, Homogenization and Stabilizer-Emulsifier Blend on the Texture of Vanilla Ice Cream. Master of Science. South Dakota State University. pp. 8-15.
- REGAND, A. and GOFF, H. D., 2002. Effect of Biopolymers on Structure and Ice Recrystallization in Dynamically Frozen Ice Cream Model Systems. *Journal Dairy Science*, 85:2722-2732.
- REGAND, A. and GOFF, H. D., 2003. Structure and Ice Recrystallization in Frozen Stabilized Ice Cream Model Systems. *Food Hydrocolloids*, 17:95-102.
- REID, W. H. E., 1938. Factors Influencing the Body and Texture of Ice Cream. *Ice Cream Trade Journal*, 34(5): 20-24.

- REID, J. S. G. and EDWARDS, M. E. 1995. Galactomannans and Other Cell Wall Storage Polysaccharides in Seeds. in A. M. Stephen, Ed., Food J.V. Patmore et al. Food Hydrocolloids 17:161–169, 168 Polysaccharides and Their Applications, pp. 155–186. New York: Marcel Dekker.
- RICHARDSON, P. H. and NORTON, I. T. 1998. Gelation Behavior of Concentrated Locust Bean Gum Solutions. *Macromolecules*, 31: 1575–1583.
- ROOD, A. B., DAVIS, J. R., DUNSTAN, D. E., FARREST, B. A. and BOGER, D. V. 2000. Rheological Characterization of ‘Weak Gel’ Carrageenan Stabilized Milks. *Food Hydrocolloids*, 14: 445-454.
- RUSSEL, A. B., CHEENEY, P. E. and WANTLING, S. D. 1999. Influence of the Freezing Condition on Ice Crystallization in Ice Cream. *Journal of Food Engineering*, 39(2): 179-191.
- SAHAGIAN, M. E. and Goff, H. D. 1995b. Thermal, Mechanical and Molecular Relaxation Properties of Stabilized Sucrose Solutions at Sub-Zero Temperatures. *Food Research International*, 28:1-8.
- SALDAMLI, İ. ve TEMİZ, A. 1988. Ankara’da Tüketime Sunulan Maraş Dondurmalarının Kaliteleri Üzerine Araştırmalar. *Sütçülük*, 7: 17 - 21.
- SALDAMLI, İ.B. 1998. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, ISBN:9758339-00-1, Ankara, 527 ss.
- STANLEY, D. W., GOFF, H. D. and SMITH, A. K. 1996. Texture-Structure Relationships in Foamed Dairy Emulsions. *Food Research Int.* 29:1-13.
- SZCZESNIAK, A. S. 1965. Review paper: Correlating Sensory with Instrumental Texture Measurements- An Overview of Recent Developments. *Journal of Texture Studies*. 18:1-15.

- ŞAHİN, H. 2003. Bazı Hidrokolloidlerin Farklı Formülasyonlara Sahip Ketçapların Konsistensi ve Serum Ayılması Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Antalya. 1-33ss.
- ŞİMŞEK, O. 1997. Dondurmanın Besleyici Değeri. *Pasta-Ekmek-Dondurma ve Teknik*, Ocak-Şubat 1997, 30-31 ss.
- ŞİMŞEK, A., ARTIK, N. and BAŞPINAR, E. 2004. Detection of raisin concentrate (pekmez) alduration by regression analysis method. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, 155- 163.
- ŞEVİK R., ÇAĞLAR, A., KARA, H.H., TEMEL, M., KAĞA, S. 2007 Bazı Bitkisel Ürünler Kullanılarak Dondurmanın Fonsiyonel Gıda Niteliği Kazandırılması ve Bu Dondurmaların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Kalite Karakteristiklerinin Tespiti, Bilimsel Araştırma Projesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- ÜÇÜNCÜ, M. 1996. Süt Teknolojisi Ders Kitabı: II. Bölüm, Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir. 125 ss.
- VERMA, S.K., Jain, V., Verma, D. And Khamesra, R. 2007. *Crataegus oxyacantha*- A Cardioprotective Herb. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*, 1, p. 65-71.
- WARD, F.M. 1998. Water-Soluble Gum Systems as Oil Mimetics in Low-Fat Salad Dressings and Sauces. *Food Marketing and Technology*, 12(4): 6-8.
- WITTINGER, S. A., and SMITH, D. E. 1986. Effect of Sweeteners and Stabilizers on Selected Sensory Attributes and Shelf Life of Ice Cream. *Journal Food Science*, 51:1463-1470.
- YAZICIOĞLU, T., ÖMEROĞLU, S. ve CERİTOĞLU, A. 1983. Keçiboynuzundan Pekmez ve İçki İspirtosu Yapılması Üzerinde Bir Araştırma. TÜBİTAK, Beslenme ve Gıda Teknolojisi Bölümü Yayını: 67. Gebze.

5.1 İnternet Kaynakları**Erişim Tarihi**

1.[http://www.herbs-hands-healing.co.uk/
singleherbs/hawthorn.html](http://www.herbs-hands-healing.co.uk/singleherbs/hawthorn.html)

27. 07 2008.

2.[http://www.otrehberi.com/Resimli_sayfalar/
alic_yapragi_ve_cicegi.htm](http://www.otrehberi.com/Resimli_sayfalar/alic_yapragi_ve_cicegi.htm)

28. 07. 2008.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mehmet Basri ÇELİKER

Doğum Yeri : Afyonkarahisar

Doğum Tarihi : 06/03/1983

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Anadolu Öğretmen Lisesi (Afyonkarahisar) 1997-2001

Lisans : Akdeniz Üniversitesi (Antalya) 2001-2005

Yüksek Lisans: Afyon Kocatepe Üniversitesi (Afyonkarahisar) 2005-2008

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl aralığı

Metin Helva ve Reçelleri (Boztoprak Gıda A.Ş.) 2006-2007

Carl Kühne Fermantasyon A.Ş. 2007-...

Yayımları (SCI ve diğer)

Batu, A., Çağlar, A., Emrem, Ö., Çeliker, B. 2007. Alıç Pekmezi Üretimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi (2), 45-51.