

**MANDA SÜTÜNDEN ÜRETİLEN DONDURMA
ÖRNEKLERİNİN KALİTESİ**

Hatice BEKİROĞLU

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR
2014
Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MANDA SÜTÜNDEN ÜRETİLEN DONDURMA
ÖRNEKLERİNİN KALİTESİ**

Hatice BEKİROĞLU

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**ERZURUM
2014**

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

MANDA SÜTÜNDEN ÜRETİLEN DONDURMA ÖRNEKLERİNİN KALİTESİ

Prof.Dr. Salih ÖZDEMİR danışmanlığında, Hatice BEKİROĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma 02/01/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği (3/0)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Salih ÖZDEMİR

İmza : 

Üye : Doç.Dr. Bülent ÇETİN

İmza : 

Üye : Yrd.Doç.Dr. Gülşah ÇANAKÇI ADIGÜZEL

İmza : 

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum



Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MANDA SÜTÜNDEN ÜRETİLEN DONDURMA ÖRNEKLERİNİN KALİTESİ

Hatice BEKİROĞLU

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

Bu çalışmada manda, inek ve manda-inek (1:1) sütü karışımlarından dondurma yapılmış ve bu dondurmaların bazı mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır. Manda sütünden yapılan dondurma örneklerinin ilk erime süresi (1487,55 s); inek sütünden yapılan ve manda-inek sütünden yapılanlara göre oldukça uzun bulunmuştur.

Manda sütü ile dondurma miksi örneklerinin hacim artışı (%42,19) inek sütüyle yapılanla (41,79) paralel bulunmuştur. Dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı düşük bulunurken (<1,00-2,16 log kob/ml) maya ve küf sayıları yüksek düzeyde (3.39-5,24 log kob/ml) bulunmuştur. Panelistler manda sütü ile yapılan dondurmaları daha çok beğenmiş, en az düzeyde beğenilen dondurma inek sütü dondurması olmuştur. Manda sütünün dondurma üretiminde başarıyla kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Manda ve inek sütü karıştırıldığında elde edilen miksin viskozitesi yalnızca manda veya inek sütü kullanımına göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

2014, 74 sayfa

Anahtar Kelimeler: Dondurma, manda sütü, duyuşal kalite, viskozite, hacim artışı

ABSTRACT

Master Thesis

QUALITY OF ICE CREAM SAMPLES MADE FROM BUFFALO MILK

Hatice BEKİROĞLU

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

In this study, ice cream samples were made from buffalo milk, cow milk and their mix and analyzed as microbiological, chemical, physical and sensory properties. First melting time of ice cream samples with buffalo milk (1487,55s) was longer than that of cow milk (1149,13s).

The overrun ration of buffalo milk ice cream samples (42,19%) were paralleled with that of cow milk (41,79%). As the coliform group bacteria counts of ice cream samples were found at low level as $<1,00-2,16 \log \text{ cfu /ml}$, the mould and yeast counts of samples were high level as $3,39 -5,24 \log \text{ cfu/ml}$.

Panelists preferred the buffalo milk ice cream rather than cow milk and buffalo-cow milk mix.

As a result, buffalo milk can be used for ice cream making.

The viscosity of buffalo and cow milk mix was higher than of only cow or buffalo milk ice cream mix.

2014, 74 pages

Keywords: Ice cream, buffalo milk, sensory quality, viscosity, overrun

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi, yazımı sırasında ve her konuda yardımlarını esirgemeyen, sabrı ve anlayışıyla bana örnek olan çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR'e

İstatistiksel analizlerde, materyal temini ve üretim noktasında yardımlarını esirgemeyen, her konuda yol gösteren değerli hocalarım Sayın Doç. Dr Sayın Elif DAĞDEMİR'e ve Sayın Arş. Gör. Tuba ERKAYA'ya

Tezimin analizleri sırasında bölüm imkânlarını kullanmamı sağlayan Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Mükerrerem KAYA'ya

Çalışmam süresince her konuda desteklerini gördüğüm, sevgili arkadaşlarım Sayın Ferhat DOĞAN'a ve Sayın Arş. Gör. Pınar ŐEKERCİ'ye,

Üretim aşamasında her türlü imkânı sağlayan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikası ve çalışanlarına ve her türlü yardım ve desteklerinden dolayı Gıda Mühendisliği Bölümü değerli Öğretim Elemanları ve çalışanlarına,

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli anneme, babama ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Hatice BEKİROĞLU

Ocak, 2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Dondurma yapımında kullanılan çiğ süt.....	13
3.1.2. Salep, toz şeker, emülgatör ve taze krema.....	13
3.1.3. Dondurma ambalajlanması ve numune almada kullanılan materyal.....	13
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Dondurma örneklerini hazırlanması.....	13
3.2.1.a Manda sütü dondurmasının üretimi.....	14
3.2.1.b. İnek sütü dondurmasının üretimi.....	14
3.2.1.c. Manda- İnek sütü dondurmasının üretimi.....	15
3.2.2. Dondurmaya işlenen sütlerde ve kremada yapılan analizler.....	16
3.2.3. Deneme dondurma mikslerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler.....	16
3.2.4. Deneme dondurmalarda yapılan fiziksel ve kimyasal analizler.....	16
3.2.4.a. Yağ oranı.....	16
3.2.4.b. Viskozite değeri.....	16
3.2.4.c. Titrasyon asitliği.....	17
3.2.4.d. pH değeri.....	17
3.2.4.e. Hacim Artışı (Overrun) tayini.....	17
3.2.4.f. İlk erime (ilk damlama) süresinin belirlenmesi.....	18
3.2.4.g. Renk Tayini.....	18
3.2.5. Deneme dondurmalarda yapılan mikrobiyolojik analizler.....	18
3.2.5.a. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı.....	19

3.2.5.b. Koliform grubu bakteri sayımı	19
3.2.5.c. Maya ve küf sayımı	19
3.2.5.d. Laktik asit oluşturan bakteri sayımı	20
3.2.6. Deneme dondurmalarda yapılan duyuşal analizler	20
3.2.7. İstatistiksel analizler	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	22
4.1. Deneme Dondurma Örneğlerinin Üretiminde Kullanılan Sütlerin ve Kremanın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	22
4.2. Deneme Dondurma Miks Örneğlerinin Kimyasal ve Fiziksel Analiz Sonuçları	22
4.3. Deneme Dondurma Örneğlerinin Kimyasal ve Fiziksel Analiz Sonuçları	23
4.3.1. pH Değeri	25
4.3.2. Asitlik değeri	27
4.3.3. İlk erime süresi değeri	29
4.3.4. Hacim artışı değeri	31
4.3.5. Viskozite değeri	33
4.3.6. L (renk) değeri.....	35
4.3.7. a (renk) değeri	37
4.3.8. b (renk) Değeri	39
4.4. Deneme Dondurma Örneğlerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	40
4.4.1. Dondurma örneğlerinin total aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB)	41
4.4.2. Dondurma örneğlerinin koliform grubu bakteri sayısı.....	43
4.4.3. Dondurma örneğlerinin laktik asit bakteri sayısı	45
4.4.4. Dondurma örneğlerinin maya - küf sayısı	47
4.5. Deneme Dondurma Örneğlerinin Duyusal Analiz Sonuçları.....	49
4.5.1. Dondurma örneğlerinin duyuşal renk analiz sonuçları.....	51
4.5.2. Dondurma örneğlerinin yapı ve tekstür analiz sonuçları.....	52
4.5.3. Dondurma örneğlerinin erimeye dayanıklılık analizi.....	53
4.5.4. Dondurma örneğlerinin tat ve aroma analizi	56
4.5.5. Dondurma örneğlerinin krema tadı analizi.....	57
4.5.6. Dondurma örneğlerinin ağızda erime duyuşal analizi.....	60
4.5.7. Dondurma örneğlerinin sakızimsı yapı özelliğı	61

4.5.7. Dondurma örneklerinin buzlu yapı analizi	63
4.5.8. Dondurma örneklerinin yabancı tat analizi	65
4.5.9. Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik analizi	66
5. SONUÇ	69
KAYNAKLAR	71
ÖZGEÇMİŞ	75

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

cc	Cubic centimetre
cm	Santimetre
cP	Centipoise
dak.	Dakika
°C	Derece santigrat
g	Gram
kob	Koloni Oluşturan Birim
L	Litre
log	Logaritma
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Normalite
rpm	Revolutions Per Minute
s	Saniye

Kısaltmalar

EMS	En Muhtemel Sayı
F	Farklılık
KM	Kurumadde
KO	Kareler Ortalaması
kob/ g	Gramda koloni oluşturan birim
kob/ ml	Mililitrede koloni oluşturan birim
PCA	Plate Count Agar
PER	Protein Verimlilik Oranı
PDA	Potato Dextrose Agar

SD	Serbestlik Derecesi
SH	Soxhelet Henkel
TAMB	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri
TKM	Toplam Kurumadde
TS	Türk Standartları
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
UMA	Unilever Methods of Anaylsis
VRBA	Violet Red Bile Agar
YKM	Yağsız Kurumadde

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme dondurma örneklerinin üretim akım şeması	15
Şekil 4.1. pH üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	26
Şekil 4.2. Asitlik değerlerine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	28
Şekil 4.3. İlk erime sürelerine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	31
Şekil 4.4. Viskozite üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	35
Şekil 4.5. L (Renk) üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	37
Şekil 4.6. TAMB sayısına ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu.....	42
Şekil 4.7. Laktik asit bakteri sayısına ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	46
Şekil 4.8. Maya–Küf sayısına ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	48
Şekil 4.9. Erimeye dayanıklılık puanı üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	55
Şekil 4.10. Tat ve aroma puanı üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu.....	57
Şekil 4.11. Krema tadı puanı özelliğine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	59
Şekil 4.12. Ağızda erime özelliğine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	61
Şekil 4.13. Sakızimsı yapı özelliğine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu	63
Şekil 4.14. Genel kabul edilebilirlik özelliğine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu.....	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Farklı sütlerin ana besin öğelerinin ortalama miktarları.....	1
Çizelge 3.1. Duyusal değerlendirmelerde kullanılan puan cetveli	21
Çizelge 4.1. Dondurma üretiminde kullanılan çiğ sütlerin ve kremanın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	22
Çizelge 4.2. Dondurma mikslерinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	23
Çizelge 4.3. Deneme dondurma örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	24
Çizelge 4.4. Deneme dondurma örneklerinin pH analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 4.5. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait pH ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	25
Çizelge 4.6. Deneme dondurma örneklerinin asitlik (SH) değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4.7. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine asitlik (SH) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	28
Çizelge 4.8. Deneme dondurma örneklerinin ilk erime süresi analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	30
Çizelge 4.9. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ilk erime süreleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	30
Çizelge 4.10. Deneme dondurma örneklerinin hacim artışı analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.11. Dondurma örneklerinin hacim artışı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	32
Çizelge 4.12. Deneme dondurma örneklerinin viskozite analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.13. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait viskozite ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	34
Çizelge 4.14. Deneme dondurma örneklerinin L (renk) analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	36

Çizelge 4.15. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait L (renk) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	36
Çizelge 4.16. Deneme dondurma örneklerinin a(renk) analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	38
Çizelge 4.17. Dondurma örneklerine ait a (renk) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	38
Çizelge 4.18. Deneme dondurma örneklerinin b (renk) analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	39
Çizelge 4.19. Dondurma çeşidi değişkenine ait a (renk) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	40
Çizelge 4.20. Deneme dondurma örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları	40
Çizelge 4.21. Deneme dondurma örneklerinin TAMB sayısı analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.22. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait TAMB sayısı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	42
Çizelge 4.23. Deneme dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.24. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait koliform grubu bakteri sayısı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	44
Çizelge 4.25. Deneme dondurma örneklerinin laktik asit bakteri sayısı analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.26. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait laktik asit bakteri sayısı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	46
Çizelge 4.27. Deneme dondurma örneklerinin maya-küf sayısı analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.28. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait maya-küf sayısı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	48
Çizelge 4.29. Deneme dondurma örneklerinin duyu analizi sonuçları.....	50

Çizelge 4.30. Deneme dondurma örneklerinin duyuusal renk analizi sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.31. Dondurma çeşidi değişkenine ait duyuusal renk puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	51
Çizelge 4.32. Deneme dondurma örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait varyans analiz sonuçları	52
Çizelge 4.33. Dondurma çeşidi değişkenine ait duyuusal yapı ve tekstür puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	53
Çizelge 4.34. Deneme dondurma örneklerinin erimeye dayanıklılık sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	54
Çizelge 4.35. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait erimeye dayanıklılık puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	54
Çizelge 4.36. Deneme dondurma örneklerinin tat ve aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları	56
Çizelge 4.37. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait tat ve aroma puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	56
Çizelge 4.38. Deneme dondurma örneklerinin krema tadı sonuçlarına ait varyans ..	58
Çizelge 4.39. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait krema tadı puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	58
Çizelge 4.40. Deneme dondurma örneklerinin ağızda erime puanlarına ait varyans analiz sonuçları	60
Çizelge 4.41. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait ağızda erime puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	60
Çizelge 4.42. Deneme dondurma örneklerinin sakızimsı yapı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	62
Çizelge 4.43. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait sakızimsı yapı puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	62
Çizelge 4.44. Deneme dondurma örneklerinin buzlu yapı özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	64
Çizelge 4.45. Dondurma çeşidi değişkenine ait buzlu yapı puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	64

Çizelge 4.46. Deneme dondurma örneklerinin yabancı tat özelliklerine ait varyans analiz sonuçları	65
Çizelge 4.47. Dondurma çeşidi değişkenine ait yabancı tat puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	66
Çizelge 4.48. Deneme dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları	66
Çizelge 4.49. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait genel kabul edilebilirlik ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları	67

1. GİRİŞ

Süt, canlının gelişmesi, yaşayabilmesi ve verimli olabilmesi için gerekli olan tüm maddeleri hemen hemen tam ve dengeli olarak bileşiminde bulunduran bir gıdadır. Beslenme fizyologları tarafından temel gıda maddesi olarak kabul edilen süt kalsiyum, fosfor ve riboflavin açısından çok önemli bir kaynaktır. Yaşamsal aminoasitleri içeren yüksek değerli süt proteini, yaşamsal yağ asitlerini içeren süt yağı, birçok mineral madde ve birçok vitamini ile süt, doğanın harika bir gıdası olarak kabul edilir. Sütün bileşiminde yer alan maddelerden bir kısmı diğer gıdalarda da bulunmasına rağmen, bazı süt bileşenleri sadece sütte bulunur. Bileşimindeki maddeler ve özellikleri nedeniyle süt sadece temel besin maddesi olarak değil, aynı zamanda koruyucu bir gıda olarak kabul edilir. Özellikle sütün bileşiminde bulunan süt proteinleri, mineral maddeler ve vitaminler süte bu özelliği kazandırır. Çünkü süt proteini, amfoter özellik gösterir ve bu özellik sonucu asit ve baz buharlarını tamponlayabilir ve zehirli ağır metalleri ve diğer sağlığa zararlı maddeleri bağlama özelliği gösterir (Metin 2001). Farklı sütün bileşimi Çizelge 1.1’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Farklı sütün ana besin öğelerinin ortalama miktarları (Metin 2001).

Süt Türü	Kurumadde (KM) (%)	Süt Yağı (%)	Protein (%)	Laktoz (%)	Kül (%)
Manda	17,2	7,4	3,5	5,4	0,8
İnek	12,6	4,3	3,4	4,7	0,7
Koyun	19,3	7,4	5,5	4,8	1,0
Keçi	13,2	4,5	3,2	4,1	0,8

Süt fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı mikroorganizmaların gelişmesi için ideal bir ortamdır. Sütün bu kolay bozulabilen yapısı göz önüne alınarak farklı işleme teknikleri ve prosesler geliştirilmiştir. Geliştirilen bu farklı yöntemler ile sütün farklı lezzet ve yapıda süt ürünleri üretilmiş böylece sütün ömrü uzatılmış ve farklı tüketici beğenisine hitap eden geniş bir ürün yelpazesi sağlanmıştır.

Sütün gerek ömrünü uzatmak gerekse farklı tercihlere alternatif olabilecek bir ürün haline getirilmesi için farklı birçok süt ürününe işlendiğini dikkate aldığımızda, bu ürünlerin en başında şüphesiz her yaştan ve kültürden tüketicinin beğenerek tükettiği dondurma akla gelen ilk ürünlerdendir. Dünyada süt üretiminin büyük kısmı inek sütünden karşıladığı için diğer süt ürünlerinde olduğu gibi dondurma üretiminde de ağırlıklı olarak inek sütünden yararlanılmaktadır. Bunun yanı sıra, geleneksel üretimlerde diğer süt türlerinin de dondurma üretiminde kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, ülkemizde yerel düzeyde keçi ve manda sütünden dondurma üretimi yaygındır. Benzer şekilde, Mısır'da Zabadi, Hindistan'da Shirkand gibi yoğurt benzeri ürünlerin üretiminde çoğunlukla manda sütü kullanılmaktadır (Özer 2006).

Manda deyince ülkemizde kaymak, İtalya'da ise mozzarella peynirinin yapımı akla gelmektedir. İtalya'da manda sütünden üretilen mozzarella peyniri ve dolayısıyla manda sütü o kadar değerlidir ki, mandaya "Siyah Altın" adı verilmiştir. Dünyada manda sayısının %97'si Asya kıtasında bulunmakta, Afrika'da ve Avrupa'da da manda besiciliği yapılmaktadır. Avrupa'da İtalya, Romanya, Makedonya, Arnavutluk, Bulgaristan ve Yunanistan'da manda popülasyonu yoğun şekilde bulunmaktadır. Dünyada manda sütü üretiminin en fazla yapıldığı ülke Hindistan'dır.

Türk standardına göre manda sütü kendine has koku, tat, renk ve kıvamda olan ve mandadan sağılarak elde edilen sütü ifade eder (Anonim 2002). Manda sütünün bileşimi de inek sütünde olduğu gibi başlıca ırk özellikleri olmak üzere çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak manda sütünde, toplam kuru maddenin (TKM) %17,2, yağsız kuru maddenin (YKM) %9,6, külün %0,8, yağın %7,4, proteinin %3,5 ve kazeinin oranı %3,1 olarak belirlenmiştir. Yapısal olarak manda sütü inek sütüne oranla daha az su daha çok kurumadde, mineral, yağ, protein içermektedir. Manda sütünün yüksek kurumadde yanında yüksek yağ içermesi, manda sütünün üstün ve ayırıcı özellikleri olarak değerlendirilmektedir. Manda sütü inek sütüyle kıyaslandığında %58 daha fazla kalsiyum, %40 daha fazla protein, %43 daha az kolesterol içermesi gibi besleyici yönden daha üstün olduğu, ayrıca manda sütünde doğal antioksidan tokoferol miktarı ve peroksidaz aktivitesinin inek sütünden 2-4 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (Phill 2005). Manda sütünde

proteinlerin verimlilik oranının da (PER) yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu oran manda sütü proteininde 2,74 iken inek sütü proteininde 2,49 olarak belirlenmiştir (Akgün 2009).

Kurumaddesinin yüksek, içerdiği serum proteinlerinin ısıya karşı daha dirençli olması gibi özellikleri nedeniyle işlendiği ürünlerin randımanının yüksek olmasını ve yüksek ısı prosesi gerektiren daha birçok ürüne işlenmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca yağ oranı yüksek olmasına rağmen kolesterol oranının inek sütüne nazaran daha düşük olduğu, bunun ise yağ globüllerinin çapının küçük olması dolayısıyla çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olmasından kaynaklandığı bildirilmektedir (Zicarelli 2004).

Manda sütü yüksek miktarda biyo-koruyucu maddeleri (immunoglobulinler, laktoferrin, lizozim, laktoperoksidaz) içerir, inek sütüyle kıyaslandığında özel diyetlerde kullanımı daha sağlıklıdır. Manda sütünü üstün kılan diğer bir özelliği ise rengidir. Manda sütünün bileşiminde bulunan Karoten, A vitamini olarak bulunduğundan manda sütü ve ürünlerinin rengi inek sütüne göre daha beyazdır (Metin 2001; Üçüncü 2004).

İnek sütü bileşimine göre çok zengin olan manda sütü özellikle bazı yöresel süt ürünlerinin üretiminde ayrı bir öneme sahiptir. Türkiye’de manda sütü daha çok içme sütü olarak değil de; başta lüle kaymağı olmak üzere kaymak, peynir, yoğurt ve dondurma gibi farklı süt ürünlerine işlenerek değerlendirilir.

Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği’ne göre dondurma; içerisinde tat ve çeşidine göre, süt ve/veya süt ürünlerini, içme suyu, şeker ve izin verilen katkı maddelerini bulunduran, istenildiğinde salep, yumurta ve/veya yumurta ürünleri, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri gibi bileşenleri içeren karışımının pastörizasyon sonrası, tekniğine uygun olarak işlenmesi ve dondurulması ile elde edilen, yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan üründür (Anonim 2004).

Farklı çeşni maddeleri ilavesiyle farklı zevklere hitap eden, özellikle yaz aylarında ferahlatıcı etkisi ile tercih edilen dondurma; TS-4265'te süt esaslı dondurma “Süt ve\veya uygun diğer süt ürünleri, içme suyu, beyaz şeker ve\veya katkı maddelerinin belirli oranda 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” şeklinde tanımlanır (Anonim 1992).

Bileşiminde özellikle süt gibi besin değeri yüksek bir unsurun bulunması, bütün esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli biçimde bulunduran süt proteinlerini ihtiva etmesi gibi sebeplerden ötürü beslenme açısından da iyi bir besin kaynağı olma özelliği taşımaktadır. Dondurma, bileşiminde çok çeşitli vitaminler (A, D, E, K, B2, B6, B12 ve C) ile yeterli sayılabilecek düzeyde bazı mineral maddeleri (Ca, P, Mg, Na, K, I, Mn ve Zn) ihtiva etmesi, süte göre daha fazla yağ ve protein içermesi gibi nedenlerden ötürü de beslenme bakımından oldukça önemli bir süt ürünüdür (Demirci ve Şimşek 1997).

Dondurmanın besin ve enerji değeri, bileşimine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Dondurma besin değerinin yanı sıra mükemmel bir enerji kaynağıdır. Dondurmanın bileşenlerinin tamamen sindirilebilirliği gerçeği dondurmayı özellikle büyüme çağındaki çocuklar ve kilo almak isteyen insanlar için arzu edilir bir ürün haline getirmiştir (Marshall *et al.* 2003).

Dondurmanın ilk defa ne zaman, nerede üretildiği hakkında kesin bir bilgi olmamakla birlikte 16. yy'ın başlarında İtalya'da keşfedildiği, bazı kaynaklara göre ise ilk dondurmanın buzun keşfinden sonra İngiltere'de yapıldığı söylenmektedir. 1900'lü yılların başlarında Avrupa'da soğutma, pastörize, homojenize ve benzeri sistemlerin bulunmasıyla dondurma teknolojisinde kayda değer gelişmeler başlamıştır. Değişen ve gelişen teknolojilerle paralel olarak Avrupa'dan diğer ülkelere de yayılmış son 50 yıl içinde de büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Bu

ilerlemeler beslenme uzmanlarının 20.yy'ın ikinci yarısını dondurma çağı olarak nitelendirmelerini sağlamıştır (Demirci ve Şimşek 1997).

Türkiye' de dondurmanın tarihçe ve gelişmesi incelendiğinde ise, ilk dondurma üretiminin 1900'lü yılların başında İstanbul ve Kahramanmaraş'ta yapıldığı görülmektedir (Tekinşen 1993). Teknolojik gelişmelere paralel olarak yeni prosesler geliştirilmiş ve dondurmacılık sektör haline gelmiştir. Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle Avrupa Standartlarında üretim gerçekleştirilmektedir (Kırdar 2003).

ABD ve Avrupa'da süt teknolojisinin önemli bir kolunu dondurma endüstrisi oluşturmaktadır. En fazla dondurma üreten ve tüketen ABD 'de toplam süt üretiminin %10'u dondurmaya işlenmekte ve kişi başına dondurma tüketimi yıllık yaklaşık 15 litreyi bulmaktadır. Gıda endüstrisi ve süt teknolojisinin en hızlı gelişen ve gün geçtikçe önemi artan sektörlerden biri olan dondurma teknolojisi, ülkemizde de son yıllarda hızla gelişen kârlı bir endüstri durumundadır (Akalin ve Gönç 1995). Bu büyüklük Türkiye'yi dünya dondurma pazarında ilk 20 ülke arasına yerleştirmektedir. Ancak net olan bir diğer gerçek de dünya sıralamasında Türkiye'nin kişi başı tüketimde dünyada 29. sırada olmasıdır. Ülkemizde dondurma üretim ve tüketim miktarının gelişmiş ülkelere daha düşük oranda bulunmasının nedeni, dondurmanın halkın büyük bir kesimi tarafından çocuklara yönelik bir gıda olarak düşünülmesinden ve hava koşullarına bağlı olarak yazın serinlemek amacıyla tüketilmek istenmesinden kaynaklanmaktadır. Oysa gelişmiş ülkelerde bu ürün tatlı olarak kabul görmekte, mevsim değişikliklerine bağlı olmaksızın tüketimi büyük miktarlara ulaşmaktadır. Türkiye'de kişi başı dondurma tüketimi 2011 yılı sonunda 4 litreye ulaşmıştır. Diğer ülkelerdeki oranlara bakıldığında, kişi başı dondurma tüketimi oranı; ABD'de 14,2 litre, Finlandiya-Kanada gibi kuzey ülkelerinde 10-12 litre, İtalya'da 10 litre, İngiltere'de 8,6 litre, Almanya'da 8 litre, İspanya'da 7,6 litre olarak görülmektedir (Milci ve Yaygın 2003).

2012'de Türkiye'de dondurma pazarı yaklaşık 210 milyon litrelik üretime ve 1 milyar 900 milyon liralık ciroyla önu açık iş alanlarından biri olmuştur. 2007'den itibaren bu yana ortalama her yıl yüzde 15 büyüyen pazarda kişi başı dondurma

tüketimi yaklaşık 4 litreye yeni ulaşmıştır. Bu rakamın Avrupa'da 8-14 litreler civarında olduğunu dikkate alırsak aslında dondurma tüketimimizin ne kadar az olduğu daha iyi görülmektedir.

Yapılan araştırmalara göre, Türk tüketicisinin dondurmaya daha çok bir eğlence aracı olarak gördüğü ve bu yönde tükettiği ortaya çıkmıştır. Kent merkezlerinde 10-35 yaş grubu dondurma tüketicileri arasında yapılan bir araştırmada, dondurmaya bir eğlence unsuru olarak görenlerin oranı %74 olarak belirlenmiştir. Tüketimin %20'si 0-10 yaş grubuna, %40'ı ise 10-20 yaş grubuna aittir (Şener 2007).

Arzu edilir duyuşal karakteristikleri sebebiyle yüksek oranda kabul gören dondurmanın tüketimi dünya genelinde artış göstermektedir. Dondurma, besin değeri yüksek olması, sindiriminin kolaylığı yanında sevilen tat ve aroması ile ferahlatıcı niteliğı sayesinde tüketimi oldukça fazla olan ve toplumun hemen hemen her kesimi tarafından sevilerek tüketilen bir süt ürünüdür. Gerek dünyada gerekse ülkemizde dondurmanın ana maddesi olan süt olarak inek sütünden yararlanıldığı ifade edilmiştir. Çalışmamızda inek sütüyle kıyaslandığında daha nitelikli özelliklere ve yüksek kurumaddeye sahip olan manda sütünden dondurma üretimi ve üretilen dondurmanın kalite özellikleri saptanmaya çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Özdemir vd (2003) diabetik hastalar için inek sütünden yapmış oldukları dondurmalarda asitliği 5,37 SH ile 6,94 SH arasında, pH' yı 6,50–6,77 arasında, viskoziteyi 2350 cP ile 6020 cP arasında ve hacim artışını %26,30 ile %37,52 arasında belirlemişlerdir.

Şimşek vd (2006) tarafından farklı stabilizörler kullanılarak yapılan dondurma örneklerinde pH değerleri 6,31 ile 6,39 arasında değişmiştir. Aynı çalışmada dondurma örneklerinin kısmi erime sürelerini 36,63–75,63 dakika, viskozitelerini 3 nolu spindle'la 60 rpm'de 104,56-883,31 cP ve duyuşal özelliklerini 5 puan üzerinden 2,8–3,86 arasında tespit etmişlerdir.

Akalın ve Gönç (1995) yağ oranını %10'a ayarlayarak inek sütünden yaptıkları dondurma örneklerinin viskozitelerini 5622–7324 mPa.s arasında , hacim artışlarını %28,02-40,10 arasında belirlemişlerdir. Bu dondurma örnekleri için yapılan panel testi sonucunda toplam kabul edilebilirliği 5 üzerinden 3,43–4,85 arasında tespit edilmiştir.

Akyüz ve Andiç (1992) Van'da topladıkları dondurma örneklerinin kurumadde oranını %27,461 ile 37,808, yağ oranını %2,76–7.31 olarak belirlemişlerdir. Bu dondurma örneklerine ait mikrobiyolojik analiz sonuçlarında ise TAMB sayısı $5,9 \cdot 10^4$ kob/g ile $5,8 \cdot 10^6$ kob/g arasında ve maya-küf sayısını da $3,0 \cdot 10^2$ kob/g ile $1,5 \cdot 10^4$ kob/g arasında değiştiğı görülmüştür.

Aydın (2010) Erzurum ilinde satılan dondurma örnekleri üzerinde yaptığı bir çalışmada; ambalajsız örneklerde koliform bakteri sayısını en düşük 1,15 log kob/g ve en yüksek 2,62 log kob/g olarak belirlemiştir.

Minhas *et al.* (2002) manda sütünden değişik stabilizörler kullanarak dondurma yapmışlar ve dondurma viskozitelerinin duyusal kalitesi ile yüksek düzeyde korelasyon gösterdiğini belirlemişlerdir.

Güven ve Akın (1997) dondurma özellikleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada viskozite ya da diğer bir ifade ile akmaya karşı direncin dondurma miksinin en önemli özelliklerinden biri olduğunu ifade etmişlerdir. Dondurmada dövülebilme yeteneği ve hava tutma özelliği için viskozitenin belirli bir değer aralığında olması gerektiğini saptamışlardır.

Yaşar ve Şahan (2008) yaptıkları bir çalışmada; dondurmaların viskozite değerlerinin 5583 cP ile 6980 cP arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Güven vd (2002) salep-keçiboynuzu sakızı katarak ve keçi sütünden ürettikleri Kahramanmaraş tipi dondurmalarda ortalama hacim artış oranını %21.74, ortalama pH değerini 6.58 olarak belirlemişlerdir.

Yapılan çeşitli çalışmalarda dondurmaların hacimlerindeki artış ile sertliği arasındaki ilişki incelendiğinde arasında ters bir ilişki olduğu, hacim artış oranı daha düşük olan dondurmaların daha sert bir yapıya sahip olduğu bildirilmiştir (Tanaka *et al.* 1972; Goff *et al.* 1995; Wilbey *et al.*1998).

Öztürk (1969), Tekinşen ve Karacabey (1984), yaptıkları çalışmalarda farklı dondurma örneklerinde kurumadde miktarı ve erime süreleri arasındaki ilişkiyi incelemişler sonuç olarak dondurmanın içerdiği kurumadde miktarının erime süresine etki ettiğini ve kurumaddece zengin örneklerin erimeye karşı daha dirençli olduklarını bildirmişlerdir.

Boynukara ve Sagun (1990) Van ilinde satılan 8 adet dondurma numunesi üzerinde yaptıkları bir araştırmada, toplam aerobik mezofil bakteri sayısını 3.0×10^3 - 3.2×10^5

adet/g, koliform grubu bakteri sayısının $1,54-4.3 \times 10^4$ adet/g, maya ve küf sayısının $3,52-1.0 \times 10^4$ adet/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Bostan ve Akın (2002) yaptıkları çalışmalarda endüstriyel dondurmaların mikrobiyolojik kalitesini incelemişlerdir. Bu çalışmada 300 adet dondurma numunesini incelemiş ve buna göre; toplam aerobik mezofil bakteri sayısını kornet tipte $1.0 \times 10^2-1.8 \times 10^4$ kob/g, stick tipinde, $3.1 \times 10^2-2.1 \times 10^4$ kob/g, ekstrude tipinde, $1.2 \times 10^2-1.4 \times 10^4$ kob/g arasında olduğunu belirtmişlerdir. Koliform grubu bakteri sayılarının; kornet tipte 0-9.3 EMS/g stick tipinde 0-7,5 EMS /g ve ekstrude tipinde 0- 6.4 EMS/g (ortalama 0.4 EMS/g) olduğunu, maya ve küf sayısının ise; kornet tipte $<10-1.0 \times 10^3$ kob/g, stick tipinde $<10-15 \times 10^2$ kob/g, ekstrude tipinde $<10-2.3 \times 10^3$ kob/g arasında bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Uraz vd (2001) Ankara'da pastanelerde satışa sunulan 39 dondurma numunesi üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada toplam aerobik mezofil bakteri sayısını $9.0 \times 10^2-3.1 \times 10^4$ adet/ml (ortalama 1.2×10^4 adet/ml), koliform grubu bakteri sayısını $5.0 \times 10^2-2.6 \times 10^4$ adet/ml (ortalama 5.3×10^3 adet/ml) ve maya-küf sayısını ise 3.0×10^2 adet/ml- 2.5×10^4 adet/ml (ortalama 1.8×10^3 adet/ml) arasında belirlemişlerdir.

Keçeli (1995) keçi sütünden ürettiği dondurmalarda farklı stabilizatörler kullanmış ve ürettiği bu dondurmalar erime süresinin en yüksek olan dondurmaların salep ve keçi boynuzu katkılı dondurmalar olduğunu bildirmiştir.

Gönç vd (1988) yaptıkları çalışmada dondurma üretiminde süt yağı yerine bitkisel yağın kullanımını incelemişler, dondurma mikslerindeki asitlik değerlerinin %0,25-0,27 ve pH değerlerinin 6,50-6,55 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Üretilen dondurmalarda ise asitlik değerlerinin %0,24-0,26 ve pH değerlerinin 6,30-6,35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tekinşen ve Karacabey (1984) yaptıkları çalışmalarda dondurmaların hacim artışı özelliklerini incelemişler ve bu çalışmada Kahramanmaraş tipi dondurmaların ortalama hacim artışı değerlerini %23,52-38,06 olarak bulmuşlardır.

Antepüzümü (2005) yaptığı çalışmalarda farklı tatlandırıcılar kullanarak Kahramanmaraş tipi dondurmaların farklı özelliklerini incelemiş ve bu dondurmalarda hacim artışının %16,32 ile %35,95 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Dondurmanın hacim artışı üzerine yapılan çalışmalarda, hacim artışının yalnızca dondurmanın kıvamını etkilemekle kalmayıp yenilebilme niteliğini, dayanıklılığını, randımanını ve besin değerini de yakından ilgilendirdiği saptanmıştır (Yöney 1973; Arbuckle 1986).

Çelik vd (2010)' nin sade dondurmada safran ilavesinin dondurmanın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, dondurmalarda titrasyon asitliği değerlerinin SH asitliği cinsinden 8,66 ile 9,30 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Korel vd (2005) çalışmalarında ambalajlı ve ambalajsız dondurma örneklerinde pH değişimlerini incelemişler; dondurmaların sade olanlarında pH değerlerini 4,47-6,54; kakaolular da 6,24-7,18; çileklilerde 2,63-4,64; limonlularda 2,53-3,96 ve vişneli olanlarda 2,97-4,09 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada incelenen ambalajlı dondurmalarda ise pH değerlerini sade 6,98-7,42; kakaolu 7,40-7,78; limonlu, vişneli ve çilekli dondurmalar için sırasıyla 3,11-3,25; 3,59-3,78 ve 4,42-5,80 olarak bildirmişlerdir.

Konar ve Akın (1992) inek, koyun ve keçi sütlerinden ürettikleri dondurma örneklerinin kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Yaptıkları bu çalışmada; en yüksek kurumadde %37,20, yağ %7,95, titrasyon asitliği değerlerinin ve ilk erime süresinin koyun sütünden yapılan dondurmalarda olduğunu saptamışlar, en yüksek pH değerini ise keçi sütünden yapılan dondurmada gözlemlemişlerdir.

Yine önemli özelliklerden olan hacim artışı ve viskozite değerlerinin de koyun sütü dondurmasında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmada dondurmaların duyu özellikleri de incelenmiş ve duyu analiz sonuçlarında; renk ve görünüm, renk ve kıvam, tat ve koku bakımından en yüksek puanları keçi sütünden yapılan dondurmanın aldığı belirlenmiştir.

Adapa *et al.* (2000) yağ ve yağ ikame edici maddeler içeren dondurma ve dondurma mikserlerinin reolojik özelliklerini incelemek üzere 3 farklı düzeyde süt yağı ve 2 farklı çeşitte yağ ikame edici protein ve karbonhidrat ile dondurma üretmişlerdir. Araştırmalarında dondurmadaki yağ miktarı ve yağ destabilizasyonunun dondurmadaki elastikliği etkilediğini, yağ içeriği yüksek olan dondurma örneklerinde elastiklik özelliğinin de daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Hamilton (1990) yaptığı çalışmada dondurmanın önemli bir bileşeni olan yağın dondurmanın özellikleri üzerine etkisini incelemiş; yağın dondurmanın yapı, tekstür, homojenlik özelliklerini iyileştirdiğini, tat ve aroma gibi duyu kalitesini artırdığını ve erimeye karşı dayanıklılığını artırdığını belirlemiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre sertleştirilip saklanacak dondurmanın en az %8; yumuşak olarak servis edilecek dondurmanın ise %7 yağ içermesi gerektiği önerilmiştir.

Dondurmada iri ve muntazam olmayan buz kristallerinin varlığı buzlu yapı olarak tarif edilir. Buzlu yapı olarak ifade olan bu fiziksel kusurun başlıca nedenleri, dondurma işleminin yavaş olması, dondurma işleminin yetersiz yapılması, sıcaklık değişimleri, karışımın yeterli dinlendirilmemesi, kötü homojenizasyon, su miktarının fazla bulunması, kuru madde miktarının az olmasıdır (Donhowe and Hartel 1996).

Oysun (1991)'e göre dondurmada duyu kontroller önce donmuş haldeki dondurmada, sonrada dondurmanın eritilmiş halinde yapılır. Dondurmada duyu kontrollerde beklenen dondurmanın çeşidine, içeriğine göre kabul edilebilir bir aromasının olmasıdır. Dondurma tadı, sabunumsu, tebeşirimsi veya ransid olmamalıdır. Dondurma içerisinde büyük buz kristalleri bulunmamalıdır. Dondurmada laktozun kristalleşmesi istenilmeyen bir durum olan kumlu yapı kusuru

meydana gelir. Dondurma duyusal analizinde istenilmeyen bir durum ise eritilen dondurmada yağ ayrılmasının meydana gelmemesidir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Dondurma yapımında kullanılan çiğ süt

Bu araştırmanın materyali olan dondurmaların yapımında kullanılan manda sütleri Erzurum'un Söğütlü mahallesinden; inek sütleri ise, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikası'ndan temin edilmiştir. Sabah sağımindan elde edilen sütler güğümle Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarına getirilerek dondurmaya işlenmiştir.

3.1.2. Salep, toz şeker, emülgatör ve taze krema

Dondurma üretiminde kullanılan toz şeker, salep ve emülgatör piyasadan temin edilmiştir. Yağ oranının ayarlanmasında kullanılan taze krema ise Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pilot Süt Fabrikası'ndan temin edilmiştir.

3.1.3. Dondurma ambalajlanması ve numune almada kullanılan materyal

Üretilen dondurmaların konulduğu kaplar 3 lt hacimli plastik malzemeler piyasadan temin edilmiştir. Numune alma işleminde kullanılan 100 cc'lik cam kavanozlar da piyasadan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Dondurma örneklerini hazırlanması

Bu araştırma kapsamında manda, inek, inek-manda karışık olmak üzere 3 farklı numune hazırlanmıştır. Manda sütünün yağ oranı %7,1 olarak tespit edildiğinden,

inek sütünün de yağ oranı %52 yağlı taze krema ile (asitlik %0.16) %7,1 yağ oranına ayarlanmaya çalışılmıştır.

Dondurma deneme örnekleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarında iki paralel halinde üretilmiştir. Üretimden önce kullanılacak alet ve ekipmanlar antimikrobiyal etkili deterjan ve alkolle temizlenmiş ve gerekli cam malzemeler sterilizasyon işlemine tabi tutularak olası kontaminasyonlar engellenmeye çalışılmıştır.

3.2.1.a Manda sütünün dondurmasının üretimi

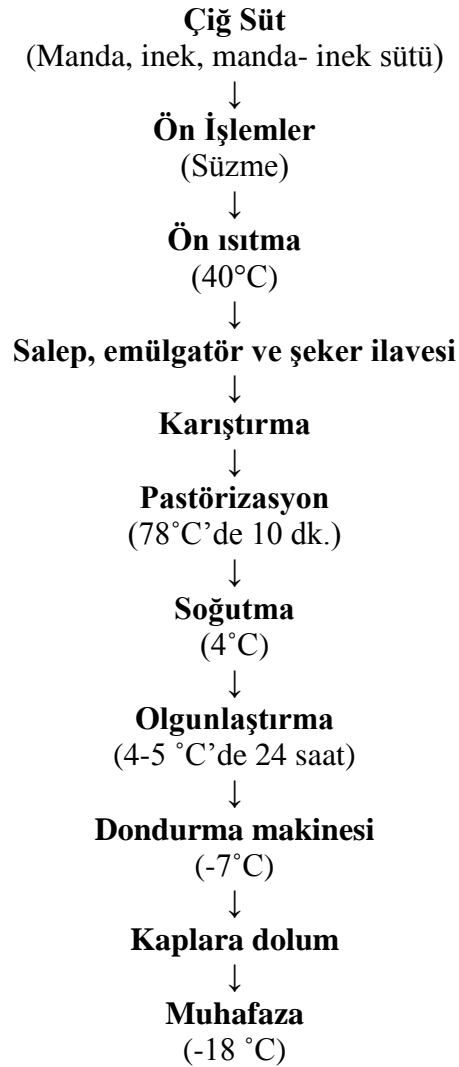
3 lt manda sütünün alınarak 40°C'ye kadar ısıtılmış daha sonra içersine 550 g şeker, 30 g salep ve 10 g emülgatör eklenmiştir. Miksin sıcaklığı sürekli ve etkin bir karıştırma işlemiyle 78°C'ye getirilmiş ve bu sıcaklıkta 10 dakika pastörize edilmiştir. Pastörizasyon işleminden sonra sürekli karıştırarak önce 15°C'ye soğutulmuş ve buzdolabına konularak (4±1°C) 24 saat olgunlaştırılmıştır. Olgunlaştırılan miks dondurma makinesinde dondurmaya dönüştürülmüş ve derin dondurucuda (-18°C) muhafaza edilmiştir.

3.2.1.b. İnek sütünün dondurmasının üretimi

Yağ oranı taze krema ile %7,1'e ayarlanan 3 lt inek sütünün 40°C'ye kadar ısıtılmıştır. Isıtılan sütünün içersine 550 g şeker,30 g salep, 10 g emülgatör katılmış, sıcaklığı 78°C'ye kadar getirilmiş ve bu sıcaklıkta 10 dakika pastörize edilmiştir. Pastörizasyon işleminden sonra sürekli karıştırılarak önce 15°C'ye daha sonrada buzdolabı sıcaklığında (4±1°C) 24 saat olgunlaştırılmıştır. Olgunlaştırılan miks dondurma makinesinde dondurmaya dönüştürülmüş ve derin dondurucuda (-18°C) muhafaza edilmiştir.

3.2.1.c. Manda- İnek sütü dondurmasının üretimi

Bu işlem için 1,5 litre manda sütü ile yağ oranı taze krema ile %7,1'e ayarlanmış 1,5 litre inek sütü karıştırılmıştır. Bu süt karışımı daha önce anlatıldığı gibi dondurmaya işlenmiştir. Hazırlanan dondurma örnekleri -18°C 'deki derin dondurucuda 1, 7, 14, 21 gün süreyle muhafaza edilmiş ve bu sürelerde bazı mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Deneme dondurmalarının üretim akım şeması Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Deneme dondurma örneklerinin üretim akım şeması

3.2.2. Dondurmaya işlenen sütlerde ve kremada yapılan analizler

Süt örnekleri ve kremada, kurumadde (gravimetrik yöntemle), yağ (Gerber yöntemiyle), asitlik (SH) ve pH analizleri WTW 340-1 marka birleşik elektrotlu dijital pH-metre ile yapılmıştır (Kurt vd 2007).

3.2.3. Deneme dondurma mikslerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Deneme dondurma örneklerinin mikslerinde, kurumadde (gravimetrik yöntemle), yağ (Gerber yöntemiyle), asitlik (SH) ve pH (WTW 340-1 marka birleşik elektrotlu dijital pH-metre) analizleri Kurt vd (2007) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır.

3.2.4. Deneme dondurmalarda yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.4.a. Yağ oranı

10 g dondurma örneği üzerine 10 ml saf su katılarak 1:1 oranında sulandırıldıktan sonra Gerber yöntemi ile yağ oranı belirlenmiş, sonuç 2 ile çarpılarak % yağ oranı hesaplanmıştır (Kurt vd 2007).

3.2.4.b. Viskozite değeri

Dondurmalarda viskozite tayini için yaklaşık 50 g dondurma örneği bir gece buzdolabı sıcaklığında (4°C'de) bekletilmiştir. Viskozite ölçümü Poulten RY-8 model viskozimetre kullanılarak 20 rpm'de 0,5 nolu başlık ile (örnek sıcaklığı $3\pm 1^\circ\text{C}$) 30 saniye süresince yapılmış ve sonuçlar aletin dijital göstergesinde doğrudan centipoise (cP) olarak okunmuştur (Abrahamsen and Holman 1980).

3.2.4.c. Titrasyon asitliği

Homojen hale getirilen dondurma örneğinden 9 g alınarak üzerine 3 damla fenolftalein indikatöründen damlatılmış ve 0,1 N NaOH çözeltisi ile hafif pembe renk elde edilinceye kadar titre edildikten sonra harcanan alkali miktarı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanarak laktik asit cinsinden % asitlik olarak belirlenmiştir (Kurt vd 2007). Daha sonra belirlenen % laktik asit SH asit cinsinden hesaplanmıştır.

$$\text{Titrasyon asitliği (\%)} = \frac{\text{Ç} \times 0,009 \times 100}{\text{X}}$$

Ç: Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH çözeltisi (ml)

X: Dondurma miktarı (9 g)

Asitlik (SH) = Titrasyon asitliği (%) x44,4

3.2.4.d. pH değeri

pH tayini WTW 340-1 marka pH metre kullanılarak yapılmıştır. Analiz öncesinde standart çözeltiler kullanılarak pH metre pH 4 ve 7 olarak kalibre edilmiştir. 100 gram dondurma örneği beher içerisine konulmuştur. Oda sıcaklığında bekletilerek eritilen dondurma numunesinin sıcaklığı 20°C'ye geldiğinde pH ölçümü yapılmıştır (Özkök 1984).

3.2.4.e. Hacim Artışı (Overrun) tayini

100 ml hacimdeki beherlere numara verilmiş ve numaralandırılmış beherlerin daraları belirlenmiştir. Darası belirlenmiş beherler 80 ml çizgisine kadar miks örnekleriyle doldurularak tartılmış ve ağırlığı not edilmiştir. Miks dondurma haline getirildikten sonra numaralandırılmış ve darası belli olan beherlerin 80 ml çizgisine kadar boşluk kalmayacak şekilde doldurulmuş ve tartılarak ağırlığı not edilmiştir. Miksin hacmi ile dondurmanın hacmi kıyaslanarak hacim artışı tespit edilmiştir.

3.2.4.f. İlk erime (ilk damlama) süresinin belirlenmesi

Dondurmanın dayanıklılığını ifade eden ve yapısal özelliklerinden biri olan ilk erime süresi UMA 0801 metoduna göre yapılmıştır. Bu analizde dondurma örneklerinin stabilize testi yapılarak ne kadar sürede eridiklerinin tespiti yapılmıştır. Bu amaçla daha önce -18°C'ye getirilerek 24 saat süre ile bekletilmiş dondurma örneklerinden yaklaşık 50 g bir elek üzerine alınarak ilk erime süreleri saniye olarak ifade edilmiştir (Anonymous 1997).

İlk erime süresi analizinin yapıldığı elek 15x15cm'lik paslanmaz çelik telden yapılmış ve elek üzerindeki delikler 1 cm büyüklüğündedir.

3.2.4.g. Renk Tayini

Dondurma örneklerinde renk analizi için, Minolta Data Processor DP-300 Series, Japan marka renk tayin cihazı kullanılmış ve Hunter renk sistemi cinsinden dondurma örneklerinin renk ölçümü yapılmıştır. Deneme dondurma örneklerinde farklı noktalardan ölçüm yapılmış ve tespit edilen L, a, b değerlerinin ortalamaları alınarak sonuç belirlenmiştir.

3.2.5. Deneme dondurmalarında yapılan mikrobiyolojik analizler

Oda sıcaklığında bekletilerek eritilen dondurma örneklerinden 1'er ml alınarak, 9 ml steril fizyolojik tuzlu (%0,85'lik NaCl çözeltisi) su ile karıştırılmasıyla uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır. Yapılan ekimler 2 paralelli olarak 3 değişik dilüsyonda yapılmıştır (Diliello 1982). Saptanacak mikroorganizma grupları için gerekli sürelerde inkübasyon sağlandıktan sonra petri kutularında oluşan koloniler sayılarak örneklerdeki canlı mikroorganizma sayıları belirlenmiştir.

3.2.5.a. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı

Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı amacıyla Plate Count Agar (PCA) (Merck) kullanılmıştır. TAMB sayımı için hazırlanan uygun dilüsyonlardan 0,1'er ml çift petri plağına ilave edilmiş, steril drigalski spatülü ile yayılmış ve yayma kültür yöntemi kullanılarak ekim yapılmıştır. Ekimi gerçekleşen petriler, 30°C'de 72 saat inkübe edilmiş ve inkübasyon sonunda gözlenen kolonilerin sayımı yapılmıştır (Maturin and Peeler 1998).

3.2.5.b. Koliform grubu bakteri sayımı

Koliform grubu bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA) (Merck 1.01406) besiyeri kullanılmıştır. Hazırlanan uygun dilüsyonlardan 1'er ml çift petri plağına ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petriler üzerine yaklaşık 45°C'ye soğutulmuş besiyeri (VRBA) dökülmüş, besiyeri ve dilüsyonun homojen karışımı sağlanmış ve kurumaya bırakılmıştır. İkinci kat besiyeri petri plağına dökülmüştür. Katılan petriler 37°C'de 24±2 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresini tamamlayan petrilerdeki 0,5 mm veya daha büyük çaplı morumsu kırmızı karakteristik koloniler sayılmıştır (Speck 1984).

3.2.5.c. Maya ve küf sayımı

Deneme dondurma örneklerinde maya ve küf sayısının belirlenmesinde Patates Dekstroz Agar (PDA) (Oxoid Ltd.) kullanılmıştır. %10'luk steril tartarik asit ile pH'sı 3,5'e ayarlanan steril agardan dökme plak yöntemiyle çift petri plağına ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petriler 20-25°C'de 5-7 gün süreyle inkübe edilmiş ve 1 ml dondurma örneğinde maya-küf sayısı belirlenmiştir (Frank *et al.* 1985).

3.2.5.d. Laktik asit oluşturan bakteri sayımı

Laktik asit oluşturan bakteri sayımı için MRS agar (Merck 1.10660) besiyeri kullanılmıştır. Hazırlanan uygun dilüsyonlardan 1'er ml örnek çift petri plağına ekim yapılmıştır. Petriler anaerobik olarak 30°C'de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır. İnkübasyon sırasında anaerobik koşulların oluşması için Anaerocult A kullanılmıştır (Torriani *et al.* 1996).

3.2.6. Deneme dondurmalarda yapılan duysal analizler

Duysal değerlendirme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ğretim elemanları ve araştırma görevlilerinden seçilen 7 kişilik panelistler tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler duysal değerlendirme sırasında TSE 1992 dondurma standardında yer alan özellikleri dikkate almışlardır (Anonim, 1992). Dondurma rneklerinin 1., 7., 14., ve 21. muhafaza günlerinde duysal analiz paneli ile dondurmaların genel değerlendirilmesi yapılmıştır. Kullanılan duysal değerlendirme formunda yer alan her özellik 9 puan üzerinden puanlandırılmıştır. Duysal değerlendirmede kullanılan puan cetveli izelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Duyusal değerlendirmelerde kullanılan puan cetveli

Panelistin Adı Soyadı:			
Tarih			
Özellikler	Örnek No 1	Örnek No 2	Örnek No 3
Renk			
Yapı ve Tekstür			
Erimeye Dayanıklılık			
Tat ve Aroma			
Krema Tadı			
Ağızda Erime			
Sakızımsı Yapı			
Buzlu Yapı			
Yabancı Tat			
Genel Kabul Edilebilirlik			
Not: puanlamada 9 en iyi 1 en kötü puandır			

3.2.7. İstatistiksel analizler

Çalışmamızda fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi varyans analizi ile yapılmış ve önemli çıkan sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir. İstatistiksel analizlerin hesaplanmasında SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc., USA) paket programı kullanılmıştır (Yıldız ve Bircan 1991).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Deneme Dondurma Örneklerinin Üretiminde Kullanılan Sütlerin ve Kremanın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Deneme dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan sütlerin (manda, inek) ve kremanın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (asitlik, kurumadde, pH, yağ oranları) Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi deneme dondurma örneklerinin üretiminde kullanılan süt çeşitlerinden manda sütünün inek sütüne göre yaklaşık 2 kat fazla yağ içerdiği görülmektedir. Ancak manda sütünün asitliği inek sütünden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Dondurma üretiminde kullanılan çiğ sütlerin ve kremanın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellikler	Manda Sütü	İnek Sütü	Krema
Kuru madde (%)	17,25	12,73	54,50
Yağ (%)	7,10	3,4	51,00
pH	6,68	6,43	6,55
Asitlik(SH)	7,35	6,75	13,00

4.2. Deneme Dondurma Miks Örneklerinin Kimyasal ve Fiziksel Analiz Sonuçları

Deneme dondurmaların üretiminde ilk basamak olarak dondurmaların miksleri hazırlanmıştır. Hazırlanan mikslerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenmiş ve tespit edilen analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Dondurma mikslерinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnekler	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Asitlik (SH)	pH
Manda Dondurması (A)	33,12	7,10	8,00	6,59
İnek Dondurması (B)	31,96	7,20	9,32	6,43
Manda-İnek Dondurması (C)	32,32	7,15	11,1	6,40

Deneme dondurma örneklerinin mikslерinde yapılan analizlerde manda sütünden yapılan dondurma miksinde kurumadde %33,12, pH 6,59 ve asitlik (SH) 8,00 olarak belirlenmiştir.

Krema ile yağ oranı ayarlanan inek sütü dondurma miksinde yağ oranı %7,20 ile en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada, inek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen dondurmalarda kurumadde miktarları %30,45-37,20 arasında belirlenmiştir (Konar ve Akın 1992). Çalışmamızda inek sütü dondurmasındaki kurumadde değerleri önceki araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir.

4.3. Deneme Dondurma Örneklerinin Kimyasal ve Fiziksel Analiz Sonuçları

Deneme dondurmalarda belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme dondurma örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Dondurma Örnekleri	Muhafaza Süresi(Gün)	Asitlik (SH)	pH	İlk Erime Noktası(Saniye)	Hacim Artışı(%)	Viskozite (cP)	Renk L	Renk a	Renk b
Manda Dondurması (A)	1	10,67	6,55	1510	41,0	4420	108,5	-1,15	3,54
	7	9,03	6,54	1386	43,23	4550	105,6	-1,17	3,44
	14	8,88	6,55	1455	42,0	3955	102,3	-1,18	3,21
	21	8,43	6,64	1465	42,0	3975	106,5	-1,15	3,36
İnek Dondurması (B)	1	7,90	6,52	1109	42,3	1440	81,4	-3,35	8,29
	7	6,51	6,47	1165	42,0	1685	79,6	-3,83	7,73
	14	6,71	6,53	1183	42,0	2805	80,0	-3,16	7,49
	21	7,21	6,59	1124	41,0	2010	81,5	-3,38	8,07
Manda-İnek Dondurması (C)	1	8,90	6,44	1202	34,10	5735	102,4	-1,92	6,43
	7	8,92	6,57	1276	37,0	4350	100,2	-1,78	6,67
	14	8,96	6,60	1215	35,2	6150	101,6	-2,10	5,89
	21	8,45	6,49	1275	36,0	4650	101,5	-1,83	6,32

*Verilen değerler 3 tekrür ortalamasıdır

4.3.1. pH Değerleri

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen pH değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Dondurma örneklerinin pH değerleri 6,44-6,64 arasında değişmiştir. pH değerleriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deneme dondurma örneklerinin pH analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	,005	80,214**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,005	92,000**
A x B	6	,007	115,357**

**p <0,01 düzeyinde önemli

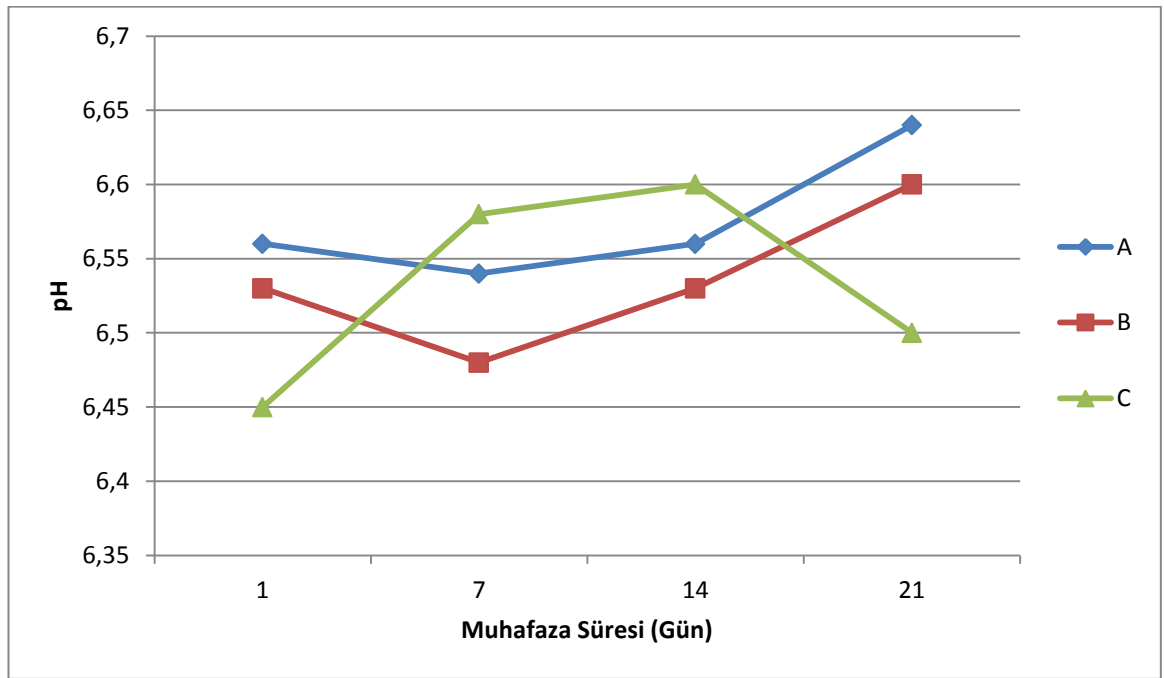
Varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık ile muhafaza süreleri arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuş ve Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait pH ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	pH Ortalamaları	Muhafaza Süreleri (Gün)	pH Ortalamaları
Manda (A)	6,57 ^a	1	6,51 ^d
İnek (B)	6,53 ^b	7	6,53 ^c
Manda-İnek (C)	6,53 ^b	14	6,56 ^b
		21	6,58 ^a

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek ortalama pH değeri manda sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek pH değeri muhafazanın 21. gününde (6,58), en düşük pH değeri ise (6,51) muhafazanın 1.gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Örneklerin pH'sı muhafazanın 21. gününe kadar düzenli olarak artmıştır.



Şekil 4.1. pH üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi etkileşimi

Şekil 4.1’de görüldüğü gibi örneklerin pH değerleri düzensiz bir değişim göstermiş ve tüm örneklerde depolamanın 1. gününden itibaren 21. güne kadar bir değişim gözlenmiştir; C örneği 1. günde en düşük değeri almış, A örneği ise 7. günde en yüksek değerini almıştır. 14. ve 21. muhafaza günlerinde A,B örneklerinde bir artış, C örneğinde ise aynı oranda bir azalma gözlenmiştir.

Evrensel ve Güneş (1998); Bursa’da tüketilen dondurmalarda yaptıkları çalışmada, 40 örnekteki pH değerlerinin 5,90 ile 7,12 arasında değiştiğini ortalamasının ise 6,52 olduğunu belirtmişlerdir. Göncü vd (1988), yaptıkları çalışmada dondurma üretiminde süt yağı yerine bitkisel yağın kullanımını incelemişler, dondurma miksellerindeki asitlik değerlerinin 0,25-0,27 ve pH değerlerinin 6,50-6,55 arasında, dondurmalarda

ise asitlik değerlerinin %0,24-0,26, pH değerlerinin 6,30-6,35 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmada belirlenen pH değerleri Evrensel ve Güneş (1998) ile Gönç vd (1998) alışmalarındaki değerlerle paralellik göstermektedir.

4.3.2. Asitlik değerleri

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen asitlik (SH) değerleri izelge 4.3'de verilmiştir. Dondurma örneklerinin asitlik değerleri 6,51-10,67 arasında değişmiştir. Asitlik değerleriyle ilgili varyans analiz sonuçları izelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deneme dondurma örneklerinin asitlik (SH) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri (A)	2	9,715	91,815**
Muhafaza Süreleri (B)	3	1,133	10,712*
A x B	6	,848	8,012*

*p <0,05 düzeyinde önemli

**p <0,01 düzeyinde önemli

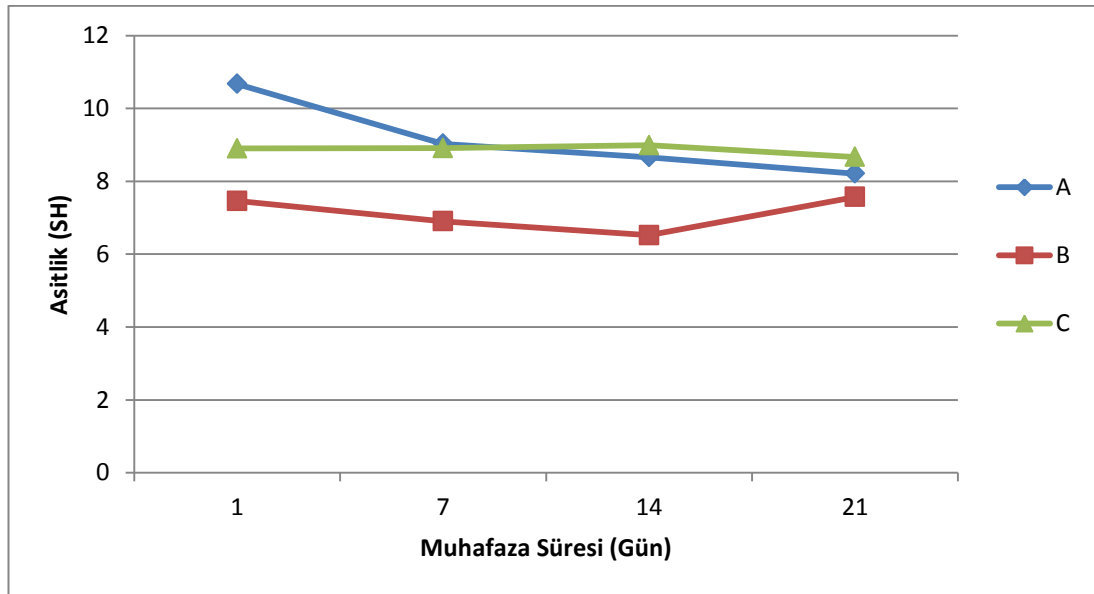
Varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri ve örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu $p < 0,05$ düzeyinde önemli bulunmuş ve Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları izelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait asitlik (SH) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Asitlik Ortalamaları(SH)	Muhafaza Süreleri(Gün)	Asitlik Ortalamaları(SH)
Manda (A)	9,14 ^a	1	9,01 ^a
İnek (B)	7,11 ^b	7	8,28 ^b
Manda-İnek (C)	8,87 ^a	14	8,05 ^b
		21	8,15 ^b

**Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek ortalama asitlik değeri (9,14 SH) manda sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek asitlik değeri muhafazanın 1. gününde (9,01), en düşük değeri ise (8,05) muhafazanın 14.gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Örneklerin asitlik değerleri 7., 14. ve 21. muhafaza günlerinde istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 4.2. Asitlik değerlerine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksiyonu

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi örneklerin asitlik değerleri düzenli bir değişim göstermiş ve tüm örneklerde depolamanın 1. gününden 7. gününe kadar bir azalma gözlenmiş; A örneği 1. günde en yüksek değeri almış, B örneği ise 14. günde en düşük değerini almıştır. 14. ve 21. muhafaza günlerinde A, C örneklerinde bir azalış, B örneğinde ise aynı oranda bir artış gözlenmiştir.

Karacabey vd (1989); yaptıkları çalışmada dondurma mikslerinin asitliklerinin %0,355-0,365 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Çelik vd (2010)’nin sade dondurmada safran ilavesinin dondurmanın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, dondurmalarda titrasyon asitliği değerlerinin SH asitliği cinsinden 8,66 ila 9,30 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızdaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir.

Farklı süt örnekleriyle yaptığımız deneme dondurma üretim çalışmasında tespit edilen asitlik değerleri (SH) bu araştırmada elde edilen asitlik değerleriyle paralellik göstermektedir.

4.3.3. İlk erime süresi değerleri

İlk erime süresi dondurmaların yapısı ve erimeye karşı mukavemeti hakkında bilgi veren önemli bir ölçüt olup ve tüketim sırasındaki dayanıklılığın göstergelerindendir (Güven ve Akın 1997).

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen ilk erime noktası değerleri Çizelge 4.3’te verilmiştir. Dondurma örneklerinin ilk erime süreleri 1109–1510 saniye arasında değişmiştir. İlk erime noktası değerleriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Deneme dondurma örneklerinin ilk erime süresi analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	190646,292	684,649**
Muhafaza Süreleri(B)	3	2974,375	10,882*
A x B	6	4000,292	14,366**

*p <0,05 düzeyinde önemli

**p <0,01 düzeyinde önemli

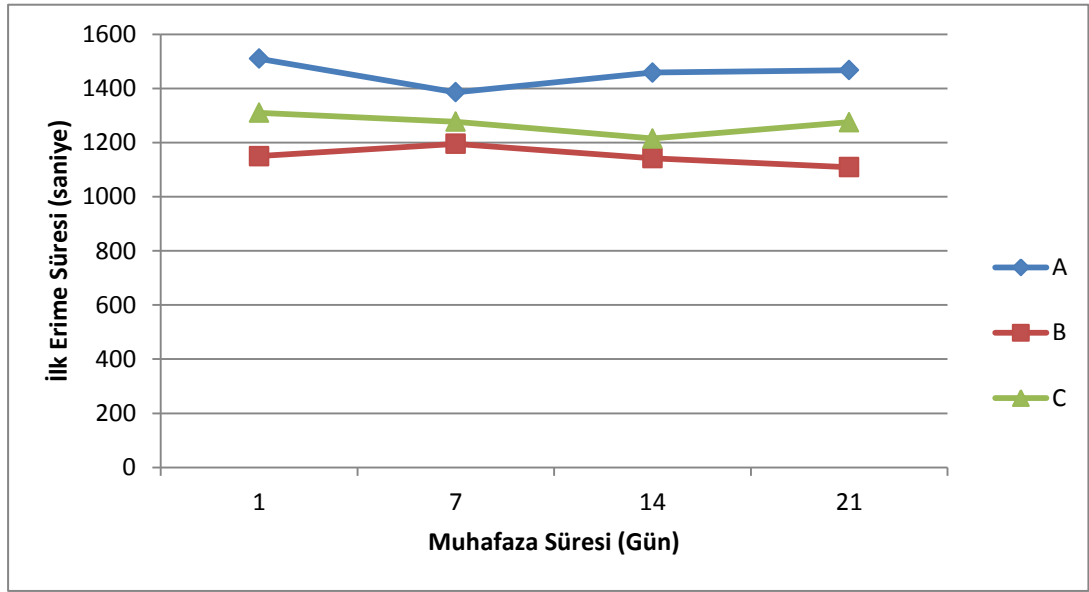
Varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri arasındaki farklılık ise p <0,05 düzeyinde önemli bulunmuş ve Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait ilk erime süreleri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	İlk Erime Noktası Ortalamaları (s)	Muhafaza Süreleri (Gün)	İlk Erime Noktası Ortalamaları (s)
Manda (A)	1487,55 ^a	1	1323,33 ^a
İnek (B)	1149,13 ^c	7	1286,17 ^b
Manda-İnek (C)	1269,25 ^b	14	1271,83 ^b
		21	1283,83 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre ortalama en yüksek ilk erime süresi 1487 saniye ile manda sütünde, en düşük ilk erime süresi ise 1149,13 saniye ile inek sütü dondurmasında tespit edilmiştir. İlk erime süresinin deneme örneklerinin muhafaza süresine göre incelemesinde ise; en yüksek ilk erime süresi muhafazanın 1. gününde (1323,33 s), en düşük değer ise (1271,83 s) muhafazanın 14. gününde belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Deneme dondurma örneklerinin ilk erime süresi değerleri muhafazanın 7., 14. ve 21. günlerinde istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur.



Şekil 4.3. İlk erime sürelerine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksiyonu

Şekil 4.3'te görüldüğü gibi örneklerin asitlik değerleri düzenli bir değişim göstermemiştir. A örneği 1. günde en yüksek değeri almış, B örneği ise 21. günde en düşük değerini almıştır. 1. ve 7. muhafaza günlerinde A, C örneklerinde bir azalış, 14. ve 21. muhafaza günlerinde ise A, B örneklerinde ise önemli sayılabilecek bir değişim gözlenmemiştir. Şahan ve Kaçar (2003) dondurmanın ilk erime süresi üzerine yaptıkları çalışmada, üretim sırasında dondurma örneklerine ilave edilen yağ miktarı arttırıldıkça, ilk damlama sürelerinin azaldığı saptanmıştır. Yaptığımız bu çalışmada ise kurumaddesi en yüksek olan manda sütü dondurmasının ilk erime süresi en yüksek olarak belirlenmiştir.

4.3.4. Hacim artışı değerleri

Dondurmanın hacim artışı üzerine yapılan çalışmalarda, hacim artışının yalnızca dondurmanın kıvamını etkilemekle kalmayıp yenilebilme niteliğini, dayanıklılığını, randımanını ve besin değerini de yakından ilgilendirdiği saptanmıştır (Yöney 1973; Arbuckle 1986).

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen hacim artışı değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Hacim artışı değerleriyle ilgili varyans analiz sonuçları çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Deneme dondurma örneklerinin hacim artışı analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	113,428	1137,840**
Muhafaza Süreleri(B)	3	2,820	28,284**
AxB	6	1,062	10,654**

**p <0,01 düzeyinde önemli

Hacim artışına ait varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuş ve sonuçla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Dondurma örneklerinin hacim artışı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Hacim Artışı Ortalamaları (%)
Manda (A)	41,0 ^a
İnek (B)	42,3 ^a
Manda-İnek (C)	34,1 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre ortalama en yüksek hacim artışı değeri %42,13 ile manda sütü dondurmasında, en düşük hacim artışı 35,1 ile manda-inek sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Bu araştırmada elde edilen hacim artışı bulguları (%34,1-42,3) Tekinşen ve Karacabey (1984), Özdemir vd (2003) ve Dağdemir vd (2004) tarafından elde edilen bulgulardan daha yüksek, Segal and Goff (2002) tarafından elde edilen bulgulardan daha düşüktür.

4.3.5. Viskozite değerleri

Viskozite ya da akmaya karşı gösterilen direnç, dondurma miksinin en önemli özelliklerinden birini oluşturmaktadır. Dövülebilme yeteneği ile dondurmaya verilen havanın tutulması açısından karışımın belirli bir viskozite değerine sahip olması gerekir (Güven ve Akın 1997).

Deneme dondurma rneklelerinin 20 rpm kayma hızında belirlenen viskozite değerleri izelge 4.3'te verilmiştir. Dondurma rneklelerinin viskozite değerleri 1440-6150 cP arasında değişmiştir (izelge 4.3). Viskozite değerleriyle ilgili varyans analiz sonuçları izelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Deneme dondurma rneklelerinin viskozite analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma rnekleleri(A)	2	2,21917	1752,518**
Muhafaza Süreleri(B)	3	821641,667	64,898**
A x B	6	790259,373	62,420**

**p <0,01 düzeyinde önemli

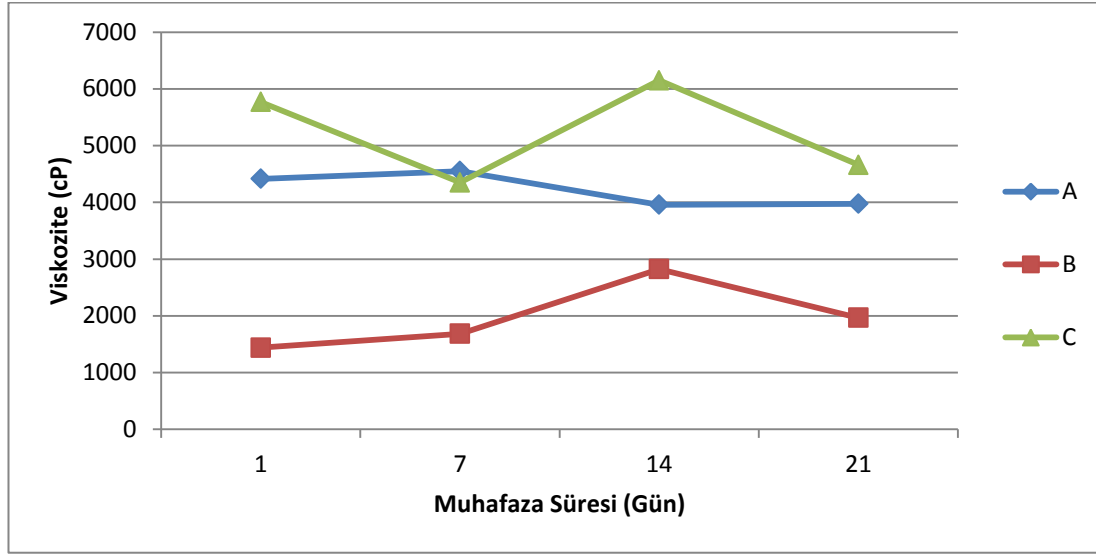
Deneme dondurma rneklelerinin viskozite özelliğine ait varyans analiz sonuçlarından dondurma rnekleleri, muhafaza süreleri ve rnekleler x muhafaza süreleri arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuş ve Duncan oklu karşılaştırmalı test sonuçları izelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait viskozite ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Viskozite Ortalamaları (cP)	Muhafaza Süreleri (Gün)	Viskozite Ortalamaları (cP)
Manda (A)	4224,38 ^b	1	3874,17 ^b
İnek (B)	1978,75 ^c	7	3528,33 ^c
Manda-İnek (C)	5231,88 ^a	14	4310,83 ^a
		21	3533,33 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Viskozite ile ilgili Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre ortalama en yüksek viskozite değeri 4224,38 cP ile manda-inek sütü dondurmasında, en düşük viskozite değeri ise 1978,75 cP ile inek sütünden yapılan deneme dondurma örneğinde tespit edilmiştir. Dondurma çeşitlerinin viskozite değerleri muhafaza süresine göre incelendiğinde ise muhafazanın 14. gününde en yüksek viskozite değerine ulaşılırken, muhafazanın 7. ve 21. günlerinde elde edilen viskozite değerlerinin en düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Deneme dondurma örneklerinin viskozite değerleri 7. ve 21. muhafaza günlerinde istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur.



Şekil 4.4. Viskozite üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi etkisi

Şekil 4.4'te görüldüğü gibi dondurma örneklerinin viskozite değerlerinde değişimin düzensiz bir şekilde değişim göstermiştir. Viskozite üzerinde etkili süt çeşidi x muhafaza süresi etkisi incelendiğinde en yüksek viskozite değerinin C örneğinin 14. gününde, en düşük değer B örneğinin 1. gününde olduğu belirlenmiştir. Akalın ve Gönç (1995) yağ oranını %10'a ayarlayarak inek sütünden yaptıkları dondurma örneklerinin viskozitelerini 5622–7324 mPa.s arasında tespit edilmiştir. Dondurmalarda viskozite üzerine yapılan diğer bir çalışmada; dondurmaların viskozite değerleri 5583 cP ile 6980 cP arasında bulunmuştur (Yaşar ve Şahan 2008). Bu sonuçlar çalışmamızdaki bulgularla paraleldir.

4.3.6. L (renk) değerleri

Deneme dondurmaların L renk değerleri, Hunter renk sistemine göre ölçülmüştür. Bu sistemde L değeri aydınlık ya da karanlık değerini ifade etmektedir (0:siyah, 100:Beyaz).

Yaptığımız çalışmada en yüksek L değeri yani en açık renkli dondurma örneği manda sütü dondurmasında gözlemlenmiştir. Bunu sırasıyla manda-inek sütü dondurması ve inek sütü dondurması izlemektedir.

Deneme dondurma örneklerinin L (renk) değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Dondurma örneklerinin L (renk) değerleri 79,55-108,50 arasında değişmiştir. L (renk) değerleriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Deneme dondurma örneklerinin L (renk) analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	1479,544	8857,332**
Muhafaza Süreleri(B)	3	11,179	70,159**
A x B	6	2,451	14,672**

*p <0,05 düzeyinde önemli

**p <0,01 düzeyinde önemli

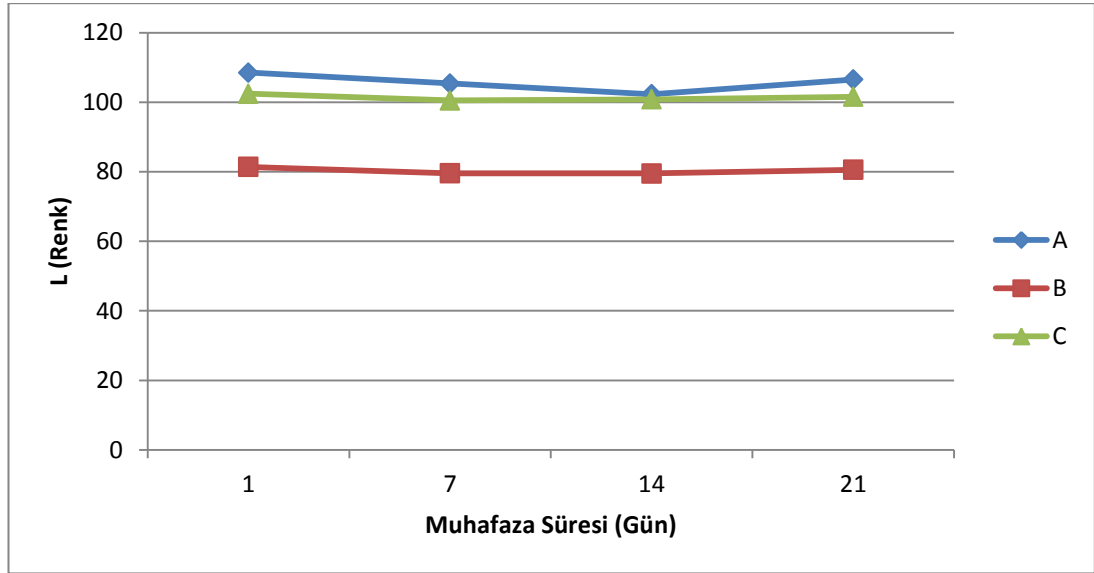
Deneme dondurma örneklerinin L (renk) varyans analiz sonuçlarından dondurma örnekleri, muhafaza süreleri ve örnekler x muhafaza süreleri arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuş ve sonuçla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait L (renk) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	L(renk) Ortalamaları	Muhafaza Süreleri(Gün)	L(renk) Ortalamaları
Manda (A)	105,69 ^a	1	97,45 ^a
İnek (B)	80,26 ^c	7	95,15 ^c
Manda-İnek (C)	101,34 ^b	14	94,21 ^d
		21	96,24 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre ortalama en yüksek L değeri 105,69 ile manda sütü dondurmasında, en düşük L değeri ise 80,26 ile inek sütünden yapılan deneme dondurma örneğinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. L (Renk) üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksiyonu

Şekil 4.6'da görüldüğü gibi aynı sütten üretilen dondurma örneklerinin L renk değerlerinde değişimin çok az değiştiği gözlemlenmiştir. L renk özelliği üzerinde etkili süt çeşidi x muhafaza süresi interaksiyonu incelendiğinde en yüksek değer A örneğinin 1. gününde, en düşük değer B örneğinin 14. gününde olduğu belirlenmiştir.

4.3.7. a (renk) değerleri

Deneme dondurmaların +a renk değerleri, Hunter renk sistemine göre ölçülmüştür. Bu sistemde -a değeri yeşil rengi, +a değeri de kırmızı rengi ifade etmektedir

Deneme dondurma örneklerinin a (renk) değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Dondurma örneklerinin a (renk) değerleri -3,82--1,145 arasında değişmiştir. a (renk) değerleriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Deneme dondurma örneklerinin a (renk) analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	10,683	629,057**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,041	2,416
A x B	6	,066	3,870

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin +a (renk) varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri ile örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu $p > 0,05$ olduğu için önemsiz bulunmuş ve sonuçla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Dondurma örneklerine ait a (renk) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	a (renk) Ortalamaları
Manda (A)	-1,16 ^a
İnek (B)	-3,43 ^c
Manda-İnek (C)	-1,95 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre ortalama en yüksek +a renk değeri (-1,16) manda sütü dondurmasında, en düşük +a renk değeri ise (-3,43) inek sütünden yapılan deneme dondurma örneğinde tespit edilmiştir.

4.3.8. b (renk) Değerleri

Deneme dondurmaların b renk değerleri, Hunter renk sistemine göre ölçülmüştür. Bu sistemde b (renk) değerinin yüksek olması sarı rengi, düşük olması mavi rengi ifade etmektedir.

Deneme dondurma örneklerinin b (renk) değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Dondurma örneklerinin b (renk) değerleri 3,54-8,29 arasında değişmiştir. b (renk) değerleriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Deneme dondurma örneklerinin b (renk) analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	40,548	481,716**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,609	7,237
A x B	6	,126	1,494

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin b (renk) varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri ve örnekler x muhafaza süreleri arasındaki farklılık $p > 0,05$ olduğu için önemsiz bulunmuş ve sonuçla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Dondurma çeşidi değişkenine ait a(renk) ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	b (renk) Ortalamaları
Manda (A)	3,54 ^c
İnek (B)	8,29 ^a
Manda-İnek (C)	6,43 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Deneme dondurma örneklerinin b renk özelliği üzerine Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarında en yüksek b değeri (8,29) inek sütü dondurmasında, en düşük b değeri (3,44) manda sütünden yapılan deneme dondurma örneğinde tespit edilmiştir.

4.4. Deneme Dondurma Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Deneme dondurmalarında belirlenen mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Deneme dondurma örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Dondurma Örnekleri	Muhafaza Süresi (Gün)	TAMB Sayısı (log kob/ml)	Koliform Grubu Bakteri Sayısı (log kob/ml)	Laktik Asit Bakteri Sayısı (log kob/ml)	Maya-Küf Sayısı (log kob/ml)
Manda Dondurması (A)	1	4,72	1,78	2,69	4,24
	7	5,60	1,39	2,69	4,24
	14	4,69	<1,00	3,60	3,85
	21	3,17	<1,00	3,17	3,28
İnek Dondurması (B)	1	5,47	2,16	3,39	5,28
	7	4,72	1,97	3,69	4,71
	14	5,40	1,17	3,84	4,60
	21	6,17	1,40	3,39	4,60
Manda-İnek Dondurması (C)	1	4,71	1,30	3,00	4,70
	7	5,48	1,40	4,70	4,50
	14	3,33	<1,00	4,6	3,50
	21	3,00	<1,00	4,6	3,84

*Verilen değerler 3 tekerrür ortalamalarıdır.

4.4.1. Dondurma örneklerinin total aerobik mezofilik bakteri sayısı (TAMB)

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir. Dondurma örneklerinin TAMB sayısı 3,00 log kob/ml ile 6,17 log kob/ml arasında değişmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Deneme dondurma örneklerinin TAMB sayısı analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	5,560	38,402**
Muhafaza Süreleri(B)	3	1,398	9,658**
A x B	6	2,066	14,256**

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin TAMB sayısı varyans analiz sonuçlarından dondurma örnekleri arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri ve örnekler x muhafaza süresi interaksyonu p<0,01 düzeyde önemli bulunmuş ve önemli çıkan sonuçla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait TAMB sayısı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	TAMB sayısı ortalamaları (log kob/ml)	Muhafaza Süreleri (Gün)	TAMB sayısı ortalamaları (log kob/ml)
Manda (A)	4,55 ^b	1	4,70 ^b
İnek (B)	5,56 ^a	7	5,29 ^a
Manda-İnek (C)	3,91 ^{ab}	14	4,58 ^{bc}
		21	4,11 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Dondurma örneklerinde TAMB sayısı üzerine yapılan Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek TAMB sayısı (5,56 log kob/ml) inek sütü dondurmasında, en düşük TAMB sayısı (3,91 log kob/ml) manda- inek sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Muhafaza süresinin TAMB sayısının değişimi üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek değer (5,29 log kob/ml) muhafazanın 7. gününde, en düşük değer ise (4,11 log kob/ml) muhafazanın 21. gününde olduğu görülmüştür.



Şekil 4.6. TAMB sayısına ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksiyonu

Şekil 4.6'da verilen deneme dondurma örneklerine ait TAMB sayısı (log kob/ml) dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu incelendiğinde, en yüksek değer B örneğinin 21. muhafaza gününde, en düşük değer A örneğinin 21. gününde olduğu görülmektedir. Bu araştırmada muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte total bakteri sayısının da arttığı belirlenmiştir. Özdemir et al. (1999) dondurulmuş yoğurdun muhafaza süresi ilerledikçe total bakteri ve psikrofil bakteri sayısının da arttığını belirlemiştir. Bu bulgu bu araştırma da elde edilen sonuçlarla paralellik arz etmektedir.

Dondurma standardına göre (TS 4265); toplam mezofilik aerob bakteri sayısı için uygun görülen sınır değer en fazla $1,0 \times 10^5$ adet/g olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada tespit edilen bulgular ile Uraz vd (2001), Bostan ve Akın (2002) ve Boynukara ve Sagun (1990)'un çalışmalarında tespit edilen değerler arasında paralellik belirlenmiştir.

4.4.2. Dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen koliform grubu bakteri sayısı değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. Dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı $< 1,00$ log kob/ml ile $2,16$ log kob/ml arasında değişmiştir. Koliform grubu bakteri sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Deneme dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	,587	12,007*
Muhafaza Süreleri(B)	3	,821	16,811**
A x B	6	0,23	,470

*p <0,05 düzeyinde önemli

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, muhafaza süreleri arasındaki farklılık $p<0,01$ düzeyde önemli bulunmuştur. Örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu önemsiz bulunmuş ($p>0,05$) ve önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait koliform grubu bakteri sayısı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Koliform grubu bakteri sayısı ortalamaları (log kob/ml)	Muhafaza Süreleri (Gün)	Koliform grubu bakteri sayısı ortalamaları (log kob/ml)
Manda (A)	1,29 ^b	1	1,96 ^a
İnek (B)	1,79 ^a	7	1,53 ^b
Manda-İnek (C)	1,34 ^b	14	1,31 ^{bc}
		21	1,10 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Çizelge 4.24'te görüldüğü gibi inek sütüyle yapılan dondurmalar daha yüksek düzeyde koliform grubu bakteri içermektedir. Koliform grubu bakteri sayısı ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarını incelersek en düşük koliform sayısı 1,29 log kob/ml, en yüksek 1,79 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Koliform grubu bakteri sayısının muhafaza süresiyle değişimi incelendiğinde ise en yüksek koliform bakteri sayısı 1. muhafaza gününde, en düşük koliform bakteri sayısı 21. günde tespit edilmiştir. Uraz vd. (2001), koliform grubu bakteri sayısını $5.0 \times 10^2 - 2.6 \times 10^4$ adet/ml (ortalama 5.3×10^3 adet/ml) olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki bulgular bu sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur. Aydın (2010), Erzurum ilinde satılan dondurma örnekleri üzerinde yaptığı bir çalışmada; ambalajsız örneklerde koliform bakteri seviyesini en düşük 1,15 log kob/g ve en yüksek 2,62 log kob/g olarak belirlemiştir. Dondurma standardına göre (TS 4265); koliform mikroorganizma sayısı için uygun görülen sınır değer en fazla $1,0 \times 10^2$ adet/g olarak

belirlenmiştir. Bu durumda tüm örneklerdeki koliform grubu bakteri sayısının standartlardan daha düşük olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda deneme dondurma örneklerindeki koliform sayısının muhafaza süresi boyunca sürekli bir azalma gösterdiği ve muhafaza süresinin son gününde en düşük değere ulaştığı görülmektedir. Ambalajsız olarak bekletilen dondurmalarda koliform bulunması, diğer araştırma sonuçları göz önünde tutulduğunda sıklıkla rastlanan bir durumdur. Bu durumun başlıca sebepleri alet, ekipman ve personel tarafından dondurmaların koliform bakterilerle bulaşması, yetersiz ısı işlem ve temiz olmayan kullanım suyu gibi faktörlerdir (Özcan ve Kurdal 2007).

4.4.3. Dondurma örneklerinin laktik asit bakteri sayısı

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen laktik asit bakteri sayısı değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir. Dondurma örneklerinin asit oluşturan bakteri sayısı 2,69 log kob/ml ile 4,70 log kob/ml arasında değişmiştir. Laktik asit oluşturan bakteri sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Deneme dondurma örneklerinin laktik asit bakteri sayısı analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	4,833	323,706**
Muhafaza Süreleri(B)	3	1,261	84,496**
A x B	6	,688	46,083**

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin laktik asit bakteri sayısına ait varyans analiz sonuçlarından dondurma örnekleri arasındaki farklılık, muhafaza süreleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuş ve önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait laktik asit bakteri sayısı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Laktik asit bakteri sayısı ortalamaları (log kob/ml)	Muhafaza Süreleri (Gün)	Laktik asit bakteri sayısı ortalamaları (log kob/ml)
Manda (A)	3,04 ^c	1	3,11 ^d
İnek (B)	3,51 ^b	7	3,65 ^c
Manda-İnek (C)	4,57 ^a	14	4,20 ^a
		21	3,85 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Laktik asit bakteri sayısı ortalamalarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarından, manda ve inek sütleri karışımından yapılan dondurmalarda en yüksek düzeyde (4,57 log kob/ml) laktik asit bakteri saptanmıştır. Laktik asit bakteri sayısının muhafaza süresiyle değişimi incelendiğinde ise en yüksek değerlere muhafazanın 14. gününde, en düşük değere muhafazanın 1. gününde rastlanmıştır.



Şekil 4.7. Laktik asit bakteri sayısına ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu

Şekil 4.7’de deneme dondurma örneklerinin asit oluşturan bakteri sayısı (log kob/ml) dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu incelendiğinde, en yüksek değer C örneğinin 14. muhafaza gününde, en düşük değer A örneğinin 7. muhafaza gününde olduğu görülmektedir.

4.4.4. Dondurma örneklerinin maya-küf sayısı

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen maya-küf sayısı değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir. Dondurma örneklerinin maya-küf sayısı 3,28 log kob/ml ile 5,28 log kob/ml arasında değişmiştir. Maya-küf sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Deneme dondurma örneklerinin maya-küf sayısı analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	2,348	44,510**
Muhafaza Süreleri(B)	3	1,072	20,311**
A x B	6	,648	12,283**

**p <0,01 düzeyinde önemli

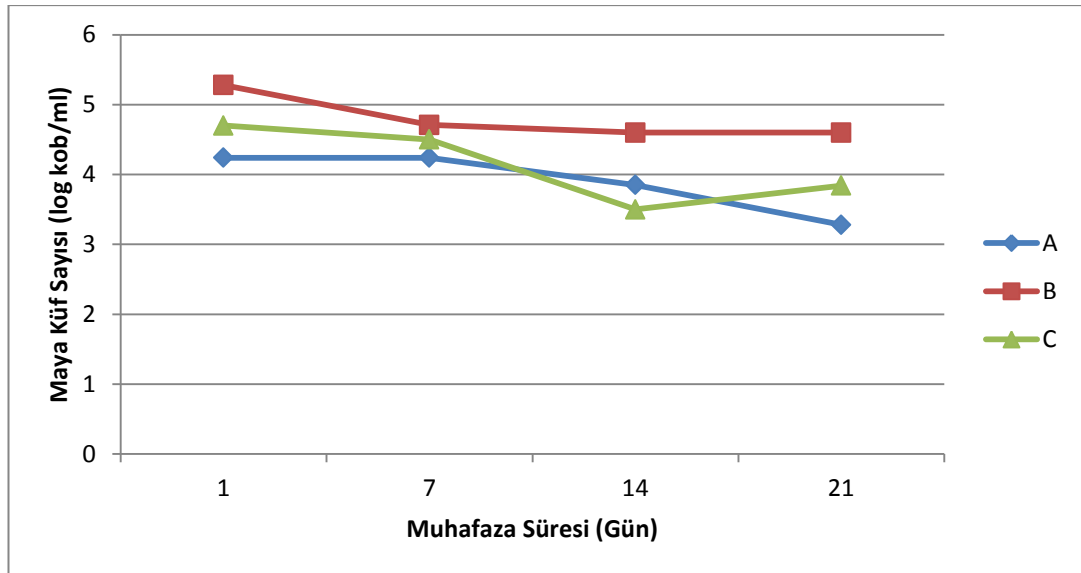
Deneme dondurma örneklerinin maya-küf sayısı varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık, muhafaza süreleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuş ve önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait maya-küf sayısı ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Maya-Küf sayısı ortalamaları (log kob/ml)	Muhafaza Süreleri (Gün)	Maya-Küf sayısı ortalamaları (log kob/ml)
Manda (A)	4,71 ^a	1	3,11 ^b
İnek (B)	3,76 ^b	7	3,65 ^{ab}
Manda-İnek (C)	3,81 ^b	14	4,20 ^c
		21	3,85 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarında maya-küf sayısı en yüksek (4,71 log kob/ml) inek sütü dondurmasında, en düşük (3,76 log kob/ml) manda sütünden yapılan deneme dondurma örneğinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. Maya-Küf sayısına ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksiyonu

Akyüz ve Andiç (1992) Van'da topladıkları dondurma örneklerinin maya-küf sayısını $3,00 \cdot 10^2$ kob/g ile $1,5 \cdot 10^4$ kob/g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Uraz vd (2001), dondurmanın mikrobiyolojik kalitesi üzerine Ankara'da pastanelerde satışa sunulan 39 dondurma numunesi üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada maya-küf sayısını $3.0 \cdot 10^2$ adet/ml- $2.5 \cdot 10^4$ adet/ml (ortalama $1.8 \cdot 10^3$ adet/ml) arasında belirlemişlerdir. Bostan ve Akın (2002) yaptıkları çalışmalarda endüstriyel dondurmaların mikrobiyolojik kalitesini incelemişlerdir. Uraz vd (2001) ve Akyüz ve Andiç (1992) tarafından dondurma üzerinde tespit edilen maya ve küf sayısı bu araştırma bulguları ile paralellik arz ederken; Bostan ve Akın (2002)'in endüstriyel dondurma örneklerinde elde ettikleri sonuçların bu araştırma bulgularından daha düşük olduğu görülmektedir. Çalışmamızda üretilen dondurma örneklerinde maya-küf sayısının yüksek çıkması ortam şartlarının yeterince hijyenik olmadığını göstermektedir.

4.5. Deneme Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Deneme dondurmalarında belirlenen duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Deneme dondurma örneklerinin duyu analizi sonuçları

Dondurma Örnekleri	Muhafaza Süresi (Gün)	Renk	Yapı ve Tekstür	Erimeye dayanıklılık	Tat ve Aroma	Krema Tadı	Ağızda Erime	Sakızimsı Yapı	Buzlu Yapı	Yabancı Tat	Genel Kabul Edilebilirlik
(A) Manda Dondurması	1	9,00	8,50	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	8,25	9,00	9,00
	7	8,00	8,75	8,50	8,25	8,75	8,50	8,50	8,00	8,75	9,00
	14	8,75	9,00	8,50	8,00	9,00	8,50	8,50	9,00	8,50	8,50
	21	8,75	8,75	9,00	8,00	8,75	8,00	8,75	8,75	8,25	8,50
(B) İnek Dondurması	1	7,57	7,00	7,00	7,25	7,00	7,25	6,25	5,25	7,00	7,00
	7	7,25	6,25	6,00	6,25	5,25	5,25	5,00	5,00	8,00	6,25
	14	6,25	6,25	6,00	6,25	5,25	5,00	4,00	5,00	7,50	6,50
	21	6,00	6,25	6,00	6,00	5,00	4,50	4,25	5,25	7,50	5,25
(C) Manda-İnek Dondurması	1	9,00	8,25	8,25	8,25	8,50	8,00	8,75	8,25	8,00	8,50
	7	8,00	8,00	8,00	8,50	8,75	8,00	9,00	8,00	7,75	9,00
	14	8,75	8,00	8,50	8,50	8,50	8,50	9,00	7,75	7,75	8,50
	21	8,00	8,00	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50	8,00	8,00	8,00

Verilen değerler 3 tekrür ortalamasıdır.

4.5.1. Dondurma örneklerinin duyuşal renk analiz sonuçları

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen duyuşal analizlerden renk analizi puanlama değerleri Çizelge 4.29’da verilmiştir. Dondurma örneklerinin renk puan değerleri 6,00–9,00 arasında değişmiştir. Renk değerleri ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Deneme dondurma örneklerinin duyuşal renk analizi sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	9,260	68,385**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,872	6,436
A x B	6	,413	3,051

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin duyuşal renk analizine ait varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık $p < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri arasındaki farklılık ile örnekler x muhafaza süreleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuş ($p > 0,05$) ve önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Dondurma çeşidi değişkenine ait duyuşal renk puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Duyuşal Renk Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,75 ^a
İnek (B)	6,75 ^b
Manda-İnek (C)	8,44 ^a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Deneme dondurma örneklerine ait duyuşal renk puanlarının Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları incelendiğinde, en yüksek renk puanının (8,75) manda sütü dondurmasına en düşük renk puanının (6,75) ise inek sütü dondurmasına verildiği tespit edilmiştir. Konar ve Akın (1992); inek, koyun ve keçi sütlerinden ürettikleri dondurma örneklerinin kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerini incelemişler, sonuçta renk ve görünüm bakımından en yüksek puanları keçi sütünden yapılan dondurmanın aldığını belirlemişlerdir. Manda sütünün inek sütüne göre daha beyaz renkte olmasından dolayı manda sütü dondurması da daha beyaz renkte olmuş ve panelistler tarafından daha fazla beğenilmiştir. Bu sonuç beyaz renkli dondurmaların daha çok tercih edildiğini göstermektedir.

4.5.2. Dondurma örneklerinin yapı ve tekstür analiz sonuçları

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen duyuşal analizlerden yapı ve tekstür analizi puanlama değerleri Çizelge 4.29'da verilmiştir. Dondurma örneklerinin yapı ve tekstür puan değerleri 6,25–9,00 arasında değişmiştir. Yapı ve tekstür ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Deneme dondurma örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri (A)	2	10,010	96,100**
Muhafaza Süreleri (B)	3	,236	2,267
A x B	6	,330	3,167

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin yapı ve tekstür özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarından farklı dondurma örnekleri arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunurken, muhafaza süreleri arasındaki farklılık ile örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.33. Dondurma çeşidi değişkenine ait duyuşal yapı ve tekstür puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Yapı ve Tekstür Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,75 ^a
İnek (B)	6,56 ^c
Manda-İnek (C)	8,06 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Deneme dondurma örneklerine ait yapı ve tekstür puanlarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde, en yüksek yapı ve tekstür puanının (8,75) manda sütü dondurmasına, en düşük yapı ve tekstür puanının (6,56) verildiği tespit edilmiştir. Deneme dondurma örneklerinin yapı ve tekstür puanlama değerleri 1., 7., 14. ve 21. muhafaza günlerinde istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur.

Konar ve Akın (1992); inek, koyun ve keçi sütlerinden ürettikleri dondurma örneklerinin kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerini incelemişler, renk ve kıvam bakımından en yüksek puanları keçi sütünden yapılan dondurmanın aldığını belirlemişlerdir. Sonuç olarak manda sütü ile yapılan dondurmalar inek sütü ile ve manda-inek sütü karışımından yapılan dondurmalara göre daha çok beğenilmiştir.

4.5.3. Dondurma örneklerinin erimeye dayanıklılık analizi

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen duyuşal analizlerden erimeye dayanıklılık analizi puanlama değerleri Çizelge 4.29'da verilmiştir. Dondurma örneklerinin erimeye dayanıklılık puan değerleri 6,00–9,00 arasında değişmiştir. Erimeye dayanıklılık ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34'te verilmiştir.

Çizelge 4.34. Deneme dondurma örneklerinin erimeye dayanıklılık sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	14,260	1369,000**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,372	35,667**
A x B	6	,205	19,667**

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin erimeye dayanıklılık özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık, muhafaza süreleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu p<0,01 düzeyinde önemli bulunurken önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir.

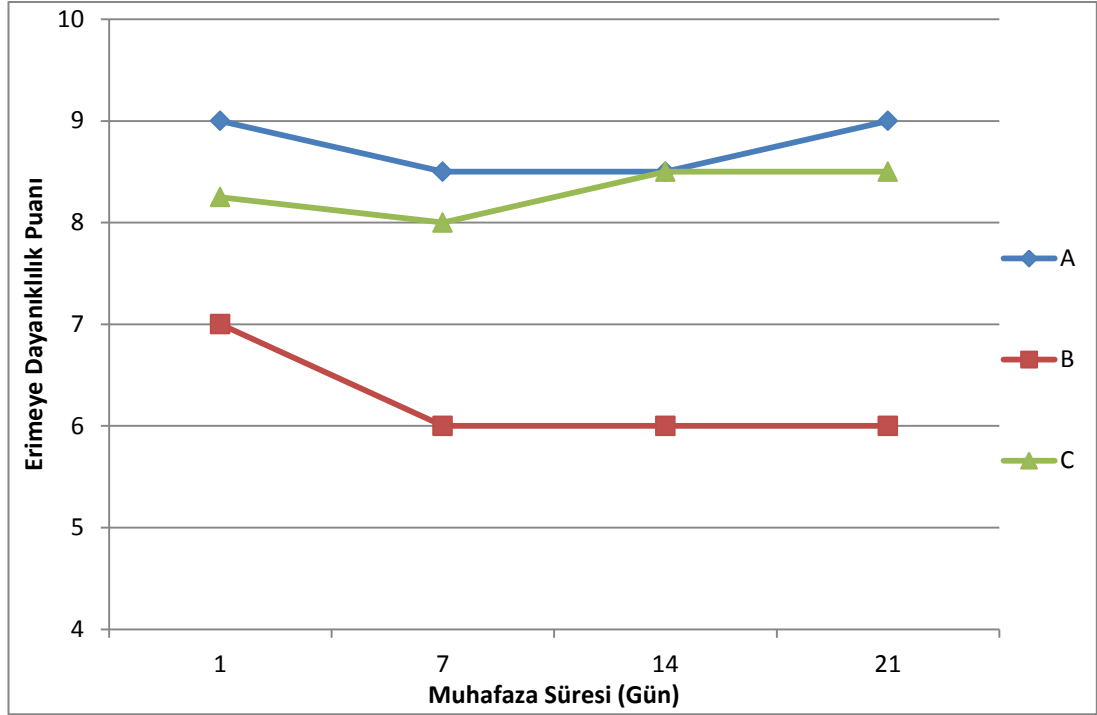
Çizelge 4.35. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait erimeye dayanıklılık puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Yapı ve Tekstür Puan Ortalamaları	Muhafaza Süreleri (Gün)	Yapı ve Tekstür Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,75 ^a	1	8,08 ^a
İnek (B)	6,25 ^c	7	7,50 ^d
Manda-İnek (C)	8,32 ^b	14	7,67 ^c
		21	7,83 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Erimeye dayanıklılık puanı ile ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçlarının göre en yüksek puan değerleri (8,75) manda sütü dondurmasında, en düşük puan değerleri (6,25) inek sütü dondurmasında gözlemlenmiştir. Muhafaza süresinin erimeye

dayanıklılık üzerindeki etkisi incelendiğinde ise en düşük puanın (7,50) 7. günde, en yüksek puanın (8,08) 1. günde olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.9. Erimeye dayanıklılık puanı üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu

Şekil 4.9 incelendiğinde; en düşük puanı B örneğinin 7., 14., 21. günlerde, en yüksek puanı A örneğinin 1. ve 21. günlerde aldığı tespit edilmiştir. A, B, C örneklerinin üçünde de 1.-7. gün arasında benzer oranda bir düşme meydana gelmiştir. Öztürk (1969), Tekinşen ve Karacabey (1984), yaptıkları çalışmalarda farklı dondurma örneklerinde kurumadde miktarı ve erime süreleri arasındaki ilişkiyi incelemişler, sonuç olarak dondurmanın içerdiği kurumadde miktarının erime süresine etki ettiğini ve kurumaddece zengin örneklerin erimeye karşı daha dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da kurumadde miktarı daha yüksek olan manda sütü dondurmasının erimeye karşı dayanıklılığı en yüksek çıkmış yapılan önceki çalışmalarla paralellik arz etmiştir.

4.3.4. Dondurma örneklerinin tat ve aroma analizi

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen duyu analizlerden tat ve aroma analizi puanlama değerleri Çizelge 4.29'de verilmiştir. Dondurma örneklerinin tat ve aroma puan değerleri 6,00-9,00 arasında değişmiştir. Tat ve aroma ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.36'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.36. Deneme dondurma örneklerinin tat ve aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	10,042	192,800**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,538	10,333*
A x B	6	,278	5,333*

*p <0,05 düzeyinde önemli

**p <0,01 düzeyinde önemli

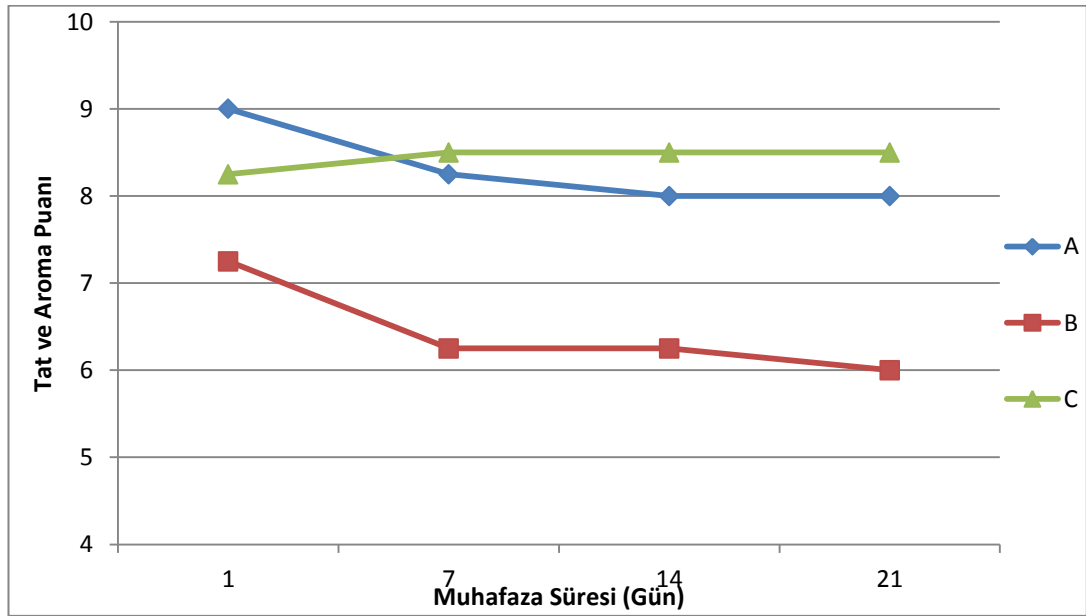
Deneme dondurma örneklerinin tat ve aroma özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri üretiminde kullanılan sütler arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunurken, muhafaza süreleri etkisi p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Örnekler x muhafaza süreleri etkisi ise önemli (p<0,05) bulunmuş, önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait tat ve aroma puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Tat ve Aroma Puan Ortalamaları	Muhafaza Süreleri(Gün)	Tat ve Aroma Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,31 ^a	1	8,17 ^a
İnek (B)	6,44 ^b	7	6,67 ^b
Manda-İnek (C)	8,44 ^a	14	7,58 ^b
		21	7,50 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Tat ve aroma puanlarına ait Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçlarına göre en düşük puan değeri (6,44) inek sütü dondurmasında, en yüksek puan değeri (8,44) manda-inek sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Çizelge 4.37'den görülebileceği gibi muhafaza süresinin ilerlemesi ile birlikte, panelistler dondurma örneklerinin tat ve aromasına daha düşük puan vermişlerdir.



Şekil 4.10. Tat ve aroma puanı üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu

Tat ve aroma puanı üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonuna göre; en yüksek tat ve aroma puanı A örneğinde 1. günde, en düşük tat ve aroma puanını B örneğinde 21. günde belirlenmiştir. İnteraksiyona göre tat ve aroma puanı C örneğinde 7. muhafaza süresinden sonra sabit kalmış, A ve B örnekleri için ise 1. muhafaza gününden sonra düşme meydana gelmiştir.

4.5.5. Dondurma örneklerinin krema tadı analizi

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen duyu analizlerden krema tadı analizi puanlama değerleri Çizelge 4.29'da verilmiştir. Dondurma örneklerinin krema tadı

puan değerleri 5,00–9,00 arasında değişmiştir. Krema tadı ile ilgili varyans analiz sonuçları izelge 4.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Deneme dondurma örneklerinin krema tadı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma rnekleri(A)	2	25,719	274,333**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,649	6,926*
A x B	6	,566	6,037*

*p <0,05 düzeyinde önemli

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin krema tadı özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunurken, muhafaza süreleri arasındaki farklılık p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Örnekler x muhafaza süreleri arasındaki interaksiyon ise p<0,05 düzeyinde önemli olduğu saptanmış, önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları izelge 4.39’da verilmiştir.

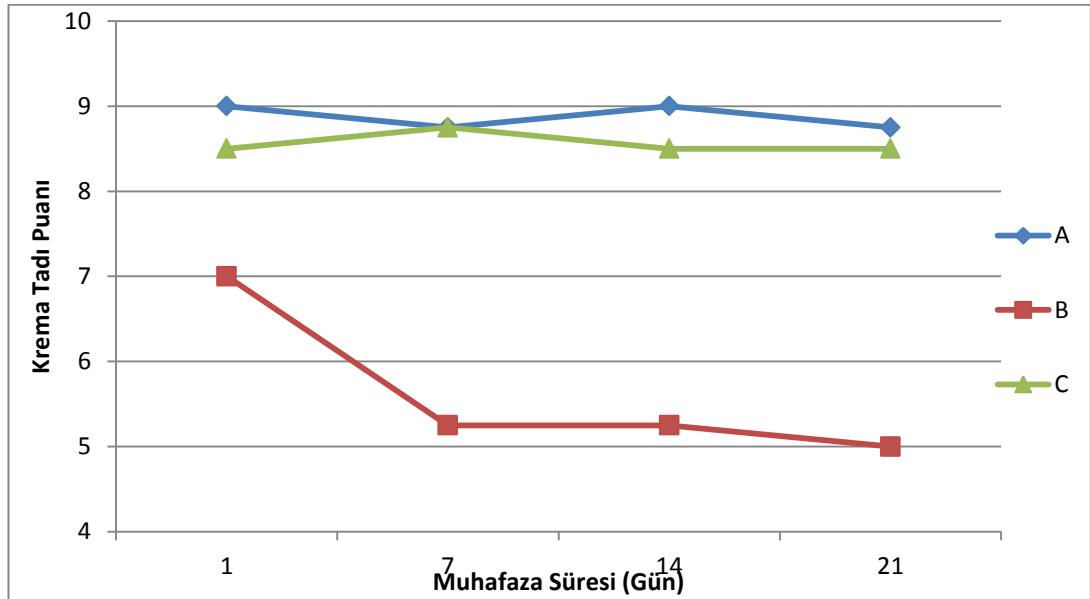
Çizelge 4.39. Dondurma eşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait krema tadı puan ortalamalarının Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma eşitleri	Krema Tadı Puan Ortalamaları	Muhafaza Süreleri (Gün)	Krema Tadı Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,88 ^a	1	8,17 ^a
İnek (B)	5,63 ^b	7	7,58 ^b
Manda-İnek (C)	8,56 ^a	14	7,58 ^b
		21	7,43 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; en yüksek krema tadı hissedilme puanı (8,88) manda sütü dondurmasında, en düşük krema tadı hissedilme puanı (5,63) inek sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Krema tadının üzerinde muhafaza süresinin etkisi incelendiğinde ise; krema tadına ait en yüksek puan (8,17) 1. muhafaza gününde, en düşük puan (7,43) 21. muhafaza gününde görülmüştür. Krema tadı üzerine muhafaza süresinin etkisi incelendiğinde 7., 14. ve 21. muhafaza günlerinde istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur.

Çalışmamızda yağ oranını standardize etmek için inek sütü ile yapılan dondurmalarına eklenen krema tadının hissedilmesi, panelistlerin bu dondurmalara düşük puanlar vermesine neden olmuştur.



Şekil 4.11. Krema tadı puanı özelliğine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu

Krema tadı puanı üzerinde etkili dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu sonuçlarına bakıldığında en yüksek krema tadı puanı A örneğinde 1. ve 14. günlerde, en düşük krema tadı puanı B örneğinin 21. muhafaza gününde tespit edilmiştir.

4.5.6. Dondurma örneklerinin ağızda erime duyuşsal analizi

Deneme dondurma örneklerinde belirlenen duyuşsal analizlerden ağızda erime analizi puanlama değerleri Çizelge 4.29’da verilmiştir. Dondurma örneklerinin ağızda erime puan değerleri 5,00–9,00 arasında değişmiştir. Deneme dondurma örneklerine ait ağızda erime analizi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.40’ta verilmiştir

Çizelge 4.40. Deneme dondurma örneklerinin ağızda erime puanlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	22,167	1064,000**
Muhafaza Süreleri(B)	3	1,306	62,667**
A x B	6	1,056	50,667**

*p <0,05 düzeyinde önemli

**p <0,01 düzeyinde önemli

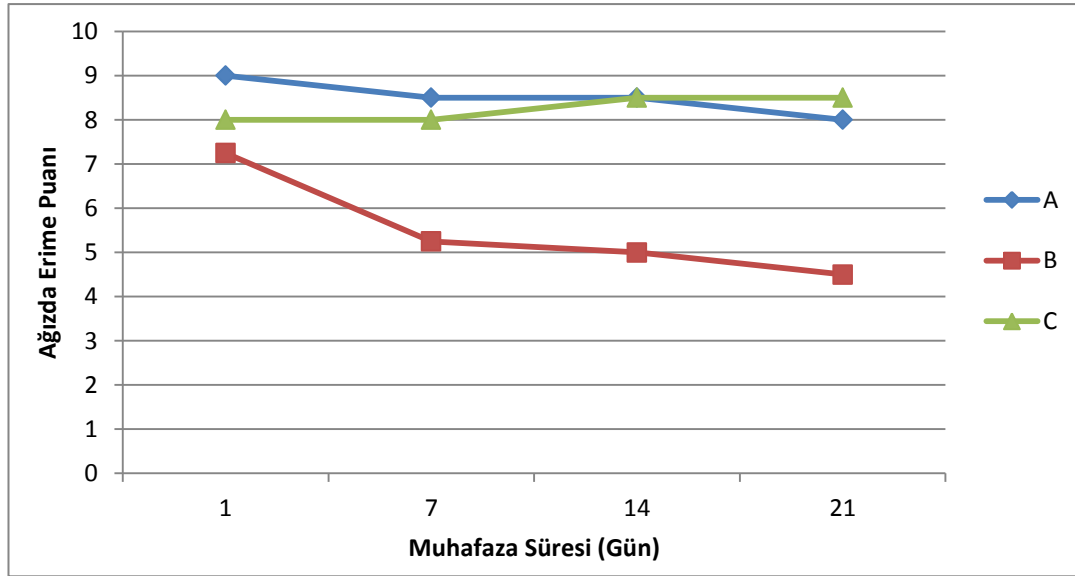
Deneme dondurma örneklerinin ağızda erime özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarından dondurma örnekleri arasındaki farklılık, muhafaza süreleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait ağızda erime puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Ağızda Erime Puan Ortalamaları	Muhafaza Süreleri(Gün)	Ağızda Erime Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,50 ^a	1	8,08 ^a
İnek (B)	5,50 ^c	7	7,25 ^b
Manda- İnek (C)	8,25 ^b	14	7,33 ^b
		21	7,00 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Deneme dondurma çeşitlerinin ağızda erime puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde; en yüksek puan (8,50) manda sütü dondurmasında, en düşük puan (5,50) inek sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Dondurma çeşitlerinin ağızda erime özelliği üzerine muhafaza sürelerinin etkisi incelendiğinde; en yüksek puan (8,08) 1. muhafaza gününde, en düşük puan (7,00) 21. muhafaza günlerinde belirlenmiştir. Yani muhafaza süresi arttıkça panelistler dondurmanın ağızda erime özelliğine daha düşük değerler vermişlerdir.



Şekil 4.12. Ağızda erime özelliğine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu

4.5.7. Dondurma örneklerinin sakızimsı yapı özelliği

Dondurmada sakızimsı yapı bir dereceye kadar istenen bir özelliktir. Deneme dondurma örneklerinde belirlenen duyusal analizlerden sakızimsı yapı analizi puanlama değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Dondurma örneklerinin sakızimsı yapı puan değerleri 4,00–9,00 arasında değişmiştir. Sakızimsı yapı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Deneme dondurma örneklerinin sakızimsı yapı sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	40,073	961,750**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,931	22,333**
A x B	6	,670	16,083**

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin sakızimsı yapı özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarından dondurma örnekleri arasındaki farklılık, muhafaza süreleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri interaksyonu p<0,01 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur. Önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.43'te verilmiştir.

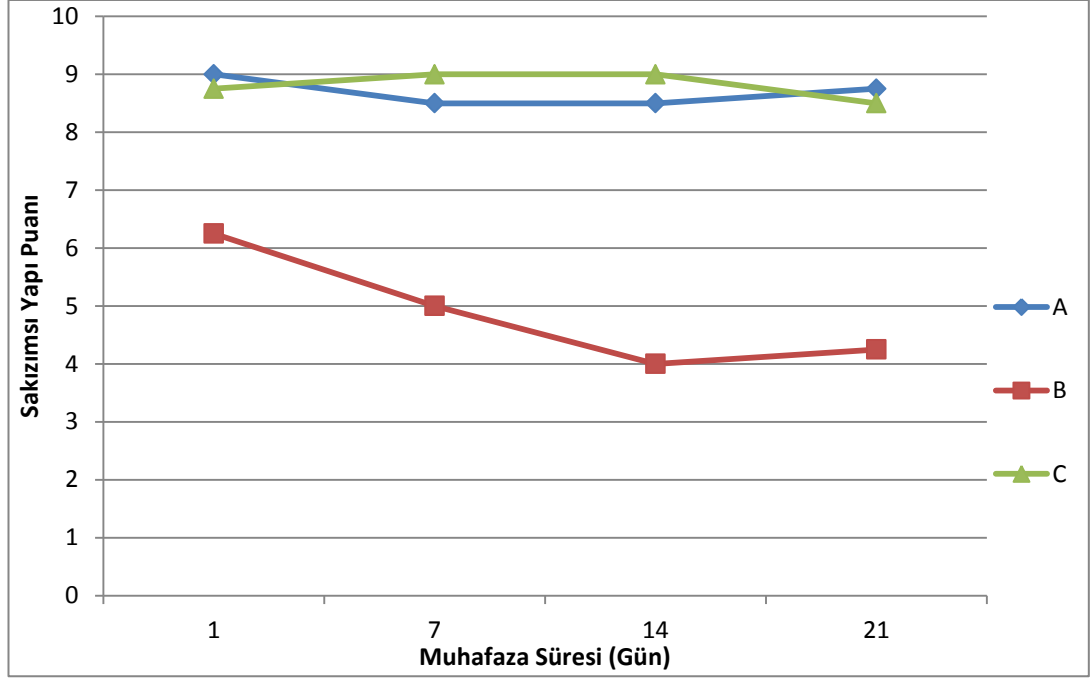
Çizelge 4.43. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait sakızimsı yapı puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Sakızimsı Yapı Puan Ortalamaları	Muhafaza Süreleri(Gün)	Sakızimsı Yapı Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,69 ^a	1	8,00 ^a
İnek (B)	4,88 ^b	7	7,50 ^b
Manda-İnek (C)	8,81 ^a	14	7,17 ^c
		21	7,17 ^c

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Deneme dondurma çeşitlerine ait sakızimsı yapı puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde; sakızimsı yapının en yüksek puan (8,81) manda-inek sütü dondurmasında, en düşük puan (4,88) inek sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Muhafaza sürelerinin etkisi incelendiğinde; en yüksek puan (8,00) 1. muhafaza gününde, en düşük puan (7,17) 14. ve 21. muhafaza günlerinde

belirlenmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi muhafaza süresi arttıkça sakızımsı yapı özelliği azalmıştır.



Şekil 4.13. Sakızımsı yapı özelliğine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu

Şekil 4.13'te sakızımsı yapı puanı en yüksek A örneğinin 1. muhafaza gününde ve C örneğinin 7. ve 14. muhafaza günlerinde tespit edilmiştir. Adapa *et al.* (2000); Yağ ve yağ ikame edici maddeler içeren dondurma ve dondurma mikslерinin reolojik özelliklerini incelemek üzere 3 farklı düzeyde süt yağı ve 2 farklı çeşitte yağ ikame edici protein ve karbonhidrat dondurma üretmişler ve yağ miktarı ile yağ destabilizasyonunun dondurmadaki elastikliği etkilediğini, yağ içeriği yüksek olan dondurma örneklerinde, elastiklik özelliğinin de daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

4.5.7. Dondurma örneklerinin buzlu yapı analizi

Dondurmada iri ve muntazam olmayan buz kristallerinin varlığı buzlu yapı olarak tarif edilir. Buzlu yapı olarak ifade olan bu fiziksel kusurun başlıca nedenleri,

dondurma işleminin yavaş olması, dondurma işleminin yetersiz yapılması, sıcaklık değişimleri, karışımın yeterli dinlendirilmemesi, kötü homojenizasyon, su miktarının fazla bulunması, kuru madde miktarının az olmasıdır (Donhowe and Hartel 1996).

Kaliteli bir dondurmada; dondurma içerisinde buz kristallerinin ağızda hissedilmemesi istenir. Deneme dondurma örneklerinde belirlenen duyu analizlerinden buzlu yapı puanlama değerleri Çizelge 4.29'da verilmiştir. Dondurma örneklerinin buzlu yapı puan değerleri 5,00–9,00 arasında değişmiştir. Buzlu yapı ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.44'te verilmiştir.

Çizelge 4.44. Deneme dondurma örneklerinin buzlu yapı özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	26,542	424,667**
Muhafaza Süreleri(B)	3	,125	2,000
A x B	6	,208	3,333

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin buzlu yapı özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarında dondurma örnekleri arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri arasındaki farklılığın önemsiz (p>0,05) olduğu saptanmış, önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.45'te verilmiştir.

Çizelge 4.45. Dondurma çeşidi değişkenine ait buzlu yapı puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Buzlu Yapı Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,50 ^a
İnek (B)	5,13 ^c
Manda-İnek (C)	8,00 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçlarına göre en yüksek buzlu yapı puan değerleri (8,50) manda sütü dondurmasında, en düşük buzlu yapı puan değeri (5,13) inek sütü dondurmasında gözlenmiştir.

Analiz edilen deneme dondurma örneklerinde kurumadde oranı yüksek olan manda sütü dondurmasında buzlu yapı puan ortalaması en yüksek, kurumadde oranı en düşük inek sütü dondurmasında ise buzlu yapı puan ortalama değerleri en düşük olarak saptanmıştır.

4.5.8. Dondurma örneklerinin yabancı tat analizi

Panelistlerin deneme dondurma örneklerinin duyu analizlerine verdikleri yabancı tat puanları Çizelge 4.29'da verilmiştir. Dondurma örneklerinin yabancı tat puan değerleri 7,00–9,00 arasında değişmiştir. Yabancı tat analizi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Deneme dondurma örneklerinin yabancı tat özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	2,625	31,500*
Muhafaza Süreleri(B)	3	,083	1,000
A x B	6	,250	3,000

*p <0,05 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin yabancı tat özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarından dondurma örnekleri arasındaki farklılık p<0,05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri etkileşimi önemsiz (p>0,05) olduğu saptanmış, önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Dondurma çeşidi değişkenine ait yabancı tat puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Yabancı Tat Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,63 ^a
İnek (B)	7,50 ^c
Manda-İnek (C)	7,88 ^b

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Deneme dondurma çeşitlerine ait yabancı tat puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde; en yüksek yabancı tat puan değerinin (8,63) manda sütü dondurmasına, en düşük puan değerinin (7,50) inek sütü dondurmasına verildiği görülmektedir.

4.5.9. Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik analizi

Deneme dondurma örneklerinde genel kabul edilebilirlik puanlama değerleri Çizelge 4.29'de verilmiştir. Dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik puan değerleri 5,50–9,00 arasında değişmiştir. Genel kabul edilebilirlik analizi ile ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Deneme dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik sonuçlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Dondurma Örnekleri(A)	2	15,167	728,000**
Muhafaza Süreleri(B)	3	1,028	49,333**
A x B	6	,278	13,333**

**p <0,01 düzeyinde önemli

Deneme dondurma örneklerinin genel kabul edilebilirlik özelliklerine ait varyans analiz sonuçlarında; dondurma örnekleri arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde

önemli bulunmuştur. Muhafaza süreleri arasındaki farklılık ve örnekler x muhafaza süreleri interaksiyonunun $p < 0,01$ düzeyde önemli olduğu tespit edilmiş, önemli çıkan sonuçlarla ilgili Duncan çoklu karşılaştırmalı test sonuçları Çizelge 4.49'da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Dondurma çeşidi ve muhafaza süresi değişkenine ait genel kabul edilebilirlik ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Dondurma Çeşitleri	Genel Kabul Edilebilirlik Puan Ortalamaları	Muhafaza Süreleri (Gün)	Genel Kabul Edilebilirlik Puan Ortalamaları
Manda (A)	8,75 ^a	1	8,17 ^a
İnek (B)	6,25 ^c	7	8,08 ^a
Manda-İnek (C)	8,50 ^b	14	7,83 ^b
		21	8,25 ^c

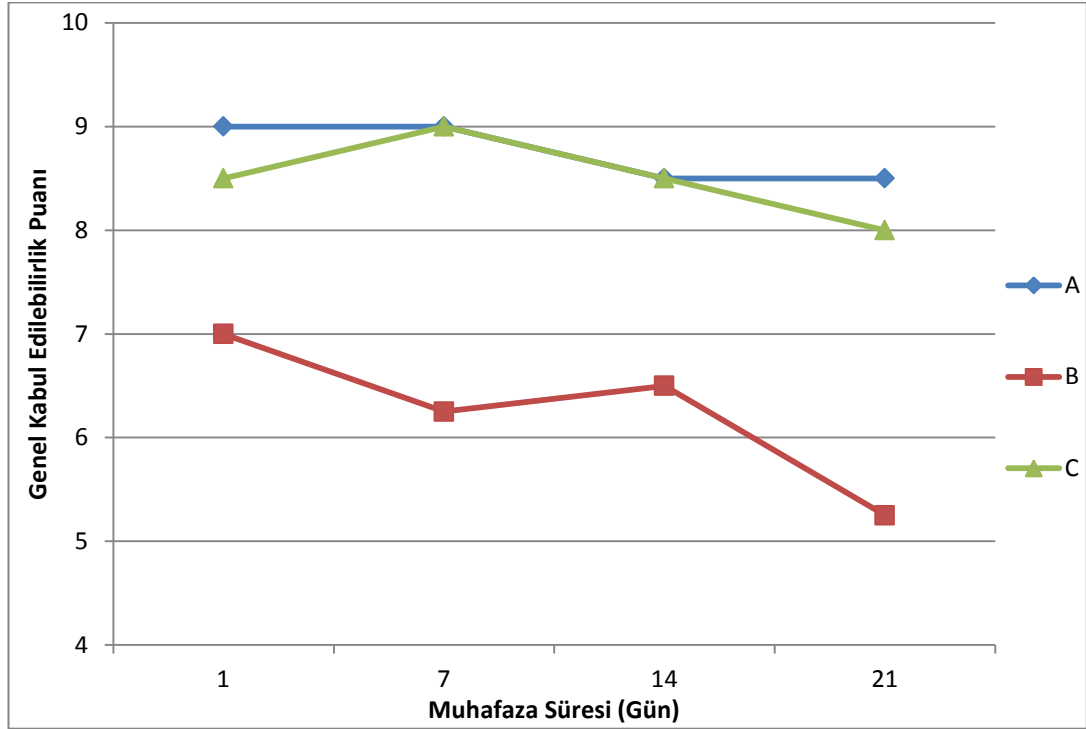
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Çizelge 4.49'da verilen genel kabul edilebilirlik puan ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre; en yüksek puan (8,75) manda sütü dondurmasında, en düşük puan (6,25) ise inek sütü dondurmasında tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda manda sütü dondurmaları panelistler tarafından inek sütü veya manda sütü ile karıştırılan inek sütünden daha fazla beğenilmiştir.

Muhafaza süresinin genel kabul edilebilirlik puan değerleri üzerindeki etkisi incelendiğinde; en yüksek puan muhafazanın 21. gününde, en düşük puan da muhafazanın 9. gününde belirlenmiştir. Genel kabul edilebilirlik üzerine muhafaza süresinin etkisi incelendiğinde 1. ve 7. muhafaza günlerinde istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur.

Oysun (1991), dondurmanın duyusal özellikleri üzerine yaptığı çalışmada; dondurma tadının sabunumsu, tebeşirimsi veya ransid olmamasını, dondurma içerisinde büyük buz kristalleri bulunmaması gerektiğini belirtmiştir. Dondurmada laktozun

kristalleşmesi istenilmeyen bir durum olan kumlu yapı kusuru meydana getirir. Dondurma duyusal analizinde istenilmeyen bir durum ise eritilen dondurmada yağ ayrılmasının meydana gelmemesidir.



Şekil 4.14. Genel kabul edilebilirlik özelliğine ait dondurma çeşidi x muhafaza süresi interaksyonu

Şekil 4.14’da verilen interaksyona göre genel kabul edilebilirlik puanı en yüksek A örneğinin 1. muhafaza gününde, en düşük puan ise B örneğinin 21. muhafaza gününde gözlemlenmiştir. Genel kabul edilebilirlik puan değerleri üç farklı dondurma örneğinde de muhafaza süresi artıkça bir düşme görülmektedir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada manda sütünden yapılan dondurmanın kalitesi inek sütü ve manda-inek sütü karışımı ile yapılan dondurmalarla kıyaslanmıştır. Ayrıca üretilen bu dondurma çeşitleri derin dondurucuda (-18°C) muhafaza edilerek farklı sürelerde kalitelerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir.

1. Manda sütü ile yapılan dondurmaların ilk erime süreleri inek ve manda inek sütü karışımlarıyla yapılan dondurmalarından daha uzun bulunmuştur. Bu durum manda sütü dondurmalarının yapısını daha uzun süre muhafaza edebileceği dolayısıyla da dondurma sanayinde istenen bir özelliktir.

2. Deneme dondurma örneklerinin koliform grubu bakteri sayısı düşük bulunurken, maya ve küf sayısı yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Bu durumda dondurma miksi hazırlarken ortam havasının yeterince küf sporlarından arı olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

3. Manda ve inek sütü karıştırıldığında elde edilen dondurmanın vizkositesi manda veya inek sütü dondurmalarına göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Dondurmada vizkositenin yüksek olması arzu edilir ve kaliteyi artıran bir özellik olarak kabul edilmektedir. Bu sonuçlara bağlı olarak inek ve manda sütleri farklı oranlarda karıştırılarak, vizkosite özelliğini iyileştirme ve kaliteli dondurma üretimi üzerinde çalışmalar yapılabilir.

4. Manda sütü dondurmasının rengi sütün yapısına bağlı olarak inek sütü dondurmasına göre daha beyaz olarak tespit edilmiştir. Renk bütün gıdalarda olduğu gibi dondurmanın görünüşü açısından da önemli bir kriterdir ve tüketici beğeni testlerinde manda sütünün beğenisini artıran bir kriter olarak tespit edilmiştir.

5. Manda sütü dondurması tüm duyuşsal özellikleri açısından inek ve manda-inek sütü karışımına göre panelistlerce daha çok beğenilmiştir. İncelenen duyuşsal niteliklerden

tat ve aroma, krema tadı, erimeye dayanıklılık ve renk özelliklerinde diğer dondurma çeşitlerine göre çok daha fazla beğeni kazanmıştır.

Sonuç olarak; manda sütü ile yapılan dondurmalar, krema ile yağ oranı ayarlanmış inek sütü ve manda-inek sütü karışımı dondurmalarına göre daha kaliteli bulunmuştur. Manda sütü dondurmasının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarında üstün nitelikli olduğu ve duyusal analiz testlerinde panelistler tarafından daha çok beğenildiği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abrahamsen, R.K. and Holman, T.B., 1980. Yoghurt from hyperfiltrated, unfiltered and evaporated milk and from milk with added milk powder. *Milchwissenschaft*, 35 (7), 398-402.
- Adapa, S., Dingeldein, H., Schmidt, K.A., Herald, T.J., 2000. Rheological Properties of Ice Cream Mixes and Frozen Ice Creams Containing Fat and Fat Replacers. *J. Dairy Sci.* 83:2224-2229
- Akalın, A.S. ve Gönç, S., 1995. Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Katkı Maddelerinin Özellikleri, İşlevleri ve Yasal Durumları (II), Asitler, Tuzlar, Tatılaştırıcı Maddeler, Emülsifiye ve Stabilize Ediciler, Ege Üniv. Ziraat Fak.Derg.,2(32), 201-207.
- Akgün, A., 2009. Geleneksel Bafra Manda (Kömüş) Yoğurdunun Teknolojik Standardizasyonu, 5s., Samsun.
- Akyüz, N. ve Andiç, S. 1992. Van ilinde üretilen dondurmaların duyu kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 13-28.
- Anonim, 1992. Dondurma-Süt Esaslı Ürün Standartı, Türk Standartlar Enstitüsü, 4265
- Anonim, 2002. Dünya ve Türkiye'de Süt ve Süt Ürünleri Sanayisinde Gelişmeler. İstanbul Ticaret Odası Yayınları: 2002-7, İstanbul
- Anonim, 2004. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tebliğ No: 2004/45
- Anonymous, 1997. Determination of Shape Retention and Meltdown, UMA 0801, Netherland.
- Antepüzümü, F., 2005. Bal ve Glikoz Şurubu Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Kalitesi Üzerine Etkileri, 46s., Adana.
- Arbuckle, W. S., 1986. Ice Cream, Ltd Ed. Van Nonstrond Reinhold, New York, NY.
- Aydın, N., 2010. Erzurum İlinde Satılan Ambalajlı ve Ambalajsız Dondurmaların Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, 27 s, Erzurum
- Bostan, K. ve Akın, B., 2002. Endüstriyel dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. *Turk J. Vet. Anim Sci.* 26, 623-629.
- Boynukara, B. ve Sağun E., 1990. Van ilinde satılan dondurmaların hijyenik kaliteleri üzerine bir araştırma. *YYÜ Vet. Fak. Derg.*, 1(1), 72-75.
- Çelik, Ş., Cankurt, H., Doğan, C., 2010. Safran İlavesinin Sade Dondurmanın Bazı Özelliklerine Etkisi. *Gıda*, 35(1):33-39
- Dağdemir, E., Özdemir, C., Çelik, Ş. and Özdemir S., 2004. Determination of Some Properties of Caramel, Cocoa and Coffee Flavoured Ice Cream. Recent Development in Dairy Science and Technology International Dairy Symposium. 24-28 May, Isparta, Turkey, 218-221.
- Demirci, M. ve Şimşek, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık Ltd.Şti., İstanbul.
- Diliello, L. R., 1982. Methods in Food and Dairy Microbiology. AVI Technical Books, Inc., Westport, Conn

- Donhowe DP, Hartel RW., 1996-a. Recrystallization of Ice in Ice Cream During Controlled Accelerated Storage I., *Int Dairy J.*, 6, 1191-1208
- Donhowe DP, Hartel RW., 1996-b. Recrystallization of Ice in Ice Cream During Controlled Accelerated Storage II., *Int Dairy J.*, 6, 1209-1221
- Evrensel, S. ve Güneş, E., 1998. Bursa'da tüketilen dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Gıda*, 23 (4), 261-265.
- Frank, J.F., Hankin, L., Koburger, J.A., Marth, E.H., 1985. Tests for Group of Microorganisms. (In) *Standard Methods for Examination of Dairy Products (APHA)*, 15 th Edition. G.H. Richardson (Editor), 189-201, Washington D.C.
- Gönç, S., Oktar, B. ve Enfiyeci, A.S., 1988. Dondurmada Süt Yağı Yerine Bitkisel Yağ Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 25 (1), 10-13
- Güven, M., Karaca O.B. ve Kaçar A., 2002. Keçiyoynuzu Sakız ve Diğer Stabilizerlerle Kombine Kullanmanın Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Fizikokimyasal ve Duyusal Nitelikleri Üzerine Etkileri. TÜBİTAK Proje No:TARP-2532. Adana.
- Güven, M. ve Akın, M.S., 1997. Farklı oranlarda süttozu ilave edilerek üretilen dondurmaların fiziksel ve duyusal özellikleri. *Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 12 (4), 11-20.
- Hamilton, M.P., 1990. Ice Cream Manufacture. Symposium paper. *J.Soc. of Dairy Technol.*, 43(1):17-20.
- Karacabey, A., Gürsel, A., Ergül E., Gürsoy, A., Erdoğan, N.G., 1989. Dondurma miksini farklı sıcaklıklarda pastörize etmenin miksini vizkozitesi, mikrobiyolojik kalitesi ve protein stabilitesi üzerine etkileri. *Gıda* 14(5), 295-300.
- Keçeli, T., 1995. Farklı Stabilizer Maddelerin İnek ve Keçi Sütlerinden Yapılan Dondurmaların Bazı Niteliklerine Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Kırdar, S., 2003. Burdur İlinde Satılan Dondurmaların Bazı Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. *Gıda*. 28(2), 175-181.
- Konar, A.ve Akın, M.S., 1992. İnek ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. *Doga*. 16: 711 -720
- Korel, F., Ömeroğlu, S. ve Tanç, G., 2005. Manisa piyasasında satılan ambalajlı ve ambalajsız dondurmaların kalitelerinin değerlendirilmesi. *Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 9(2), 11-18.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A., 2007. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 252/D, 254 s, Erzurum.
- Marshall, R.T., Goff, H.D. and Hartel, R. W., 2003. *Ice Cream, Sixth Edition*, Kluwer Academic / Plenum Publisher, 233 Springer Street, New York, NY 10013,
- Maturin, L.J. and Peeler, J.T., 1998. Aerobic Plate count (Chapter 3). *Bacteriological Analytical Manual (BAM, 8th edition)*. Food and Drug Administration, Gaithersburg, MD, USA.
- Metin, M., 2001. Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, No: 33, 802 s, Bornova-İzmir.

- Milci, S. ve Yaygın, H., 2003. Üretimden Tüketime Dondurmada Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analizi Uygulamaları. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu. 22-23 Mayıs, İzmir, s. 121-126.
- Minhas K S, Sidhu J S, Mudahar G. S. and Singh A. K., 2002. Flow behavior characteristics of ice cream mix made with buffalo milk and various stabilizers. *Plant Foods for Human Nutrition* 57:25-40
- Oysun, G., 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 504, 230 s., İzmir.
- Özcan, T. ve Kurdal, E., 1997. Bursa il merkezinde satılan meyveli dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerine araştırma. *Gıda*, 22(3), 217-225.
- Özdemir, C., Dağdemir, E., Çelik, Ş., Özdemir, S., 2003. An Alternative Ice Cream Production For Diabetic Patients. *Milchwissenschaft*, 58 (3/4): 164-166.
- Özdemir, S., Zorba, Ö., Bodur, A.E. and Özdemir, C., 1999. Some selected analytical and sensory data of frozen stored yoghurt. *Nahrung* 43, 129-131
- Özer, B., 2006. Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya LTD. ŞTİ., 488 s, Şanlıurfa
- Özkök, Ü.T., 1984. Herstellng Von Kasher-Kase Mit Hilfe der Ultrafiltration Und Unter Einsatz Von Vershiedenen Kuturen mit Ohne Lipaze Zuasts. *Agrar Wiss Diss. Üniv.Giessen*.
- Öztürk, A., 1969. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 341.
- Phill, L., 2005. Chai yogurt from water buffalo milk. *Gourmet Retailer*, 26(5), 101.
- Segall, K.I., Goff, H.D., 2002. A modified ice cream processing routine that promotes fat destabilization in the absence of added emulsifier. *International dairy Journal* 12. 1013-1018
- Speck, M.L., 1984. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American public Health Association, Washington.
- Şahan, N. ve Kaçar A., 2003. Farklı Yağ Oranları ve Tatlandırıcı Kombinasyonlarının Enerjisi Azaltılmış Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa.
- Şener, E., 2007. Dondurmanın Tarihi ve Türkiye'deki Pazarı. *Hasad Gıda*, Yayın No: 260, 10s
- Şimşek, O., Tuncay, İ., Bilgin, B., 2006. Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurma Kalitesine Etkisi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3: (1)
- Tekinşen, O.C., 1993. Dondurma Üretim Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 119 s.
- Tekinşen, O.C. ve Karacabey, A., 1984. Bazı Stabilizatör Karışımlarının Kahramanmaraş Tipi Dondurmanın Fiziksel ve Organoleptik Nitelikleri Üzerine Etkisi. TÜBİTAK Proje No: VHAG-594, Ankara, 48 s.
- Torriani, S., Gadrini, F., Elisabetta-Guerzoni, M. and Dellaglio, F., 1996. Use of response surface methodology to evaluate some variables affecting the growth and acidification characteristics of yoghurt cultures. *Int. Dairy Journal*, 6, 625-636.

- Uraz, G., Beytas, F.B. ve Danacıoğlu, N., 2001. Ankara'nın Farklı Semtlerindeki Pastanelerde Satışa Sunulan Dondurmaların Hijyenik Kalitesi. Harran Ü. Zir. Fak. Derg. 5 (1-2):71– 77
- Üçüncü, M., 2004. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi (Cilt 1). Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, 531 s, Bornova, İzmir.
- Wilbey, R. A., Cooke, T., and Dimos, G., 1998. Effects of Solute Concentration, Overrun and Storage on the Hardness of Ice Cream. Pages 186-187 in Ice Cream: Proedings of the International Symposium Held in Athens, Greece, 18-19 September 1997. W. Buch-Heim, Ed. International Dairy Federation, Brussels, Belgium
- Yaşar, K., şahan, N., 2008. Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bal ve Pekmez Kullanımının Etkileri. Türkiye 10. Gıda Kongresi. 21- 23 Mayıs, Erzurum, Türkiye, 795-798.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1991. Uygulamalı İstatistik (Genişletilmiş 2. Baskı). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay., No:35, Erzurum.
- Yöney, Z., 1973. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları. A. Ü Z. F. Yayın No: 49, Ankara, 182
- Zicarelli, L., 2004. Buffalo milk: its properties, dairy yield and Mozzarella production. Veterinary Research Communications, 28, 127-135.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Erzurum'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2004 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başladı. 2008 yılında lisans eğitimimi tamamlayarak, 2011 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.