



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA İNEK VE KEÇİ SÜTÜ
KULLANILARAK ÜRETİLEN MARAŞ
DONDURMASINDA DOĞAL SALEP VE
STABİLİZAN KARIŞIMIN ETKİSİNİN
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ

MELİHA ARSLANTÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2018

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA İNEK VE KEÇİ SÜTÜ
KULLANILARAK ÜRETİLEN MARAŞ
DONDURMASINDA DOĞAL SALEP VE
STABİLİZAN KARIŞIMIN ETKİSİNİN
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ

MELİHA ARSLANTÜRK

Bu tez,
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2018

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Meliha ARSLANTÜRK tarafından hazırlanan “FARKLI ORANLARDA İNEK VE KEÇİ SÜTÜ KULLANILARAK ÜRETİLEN MARAŞ DONDURMASINDA DOĞAL SALEP VE STABİLİZAN KARIŞIMIN ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 16/03/2018 tarihinde oy birliği/oy çokluğu ile Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU (DANIŞMAN)

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet Hilmi ÇON (ÜYE)

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Sinan ÇOLAKOĞLU (ÜYE)

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksizsiz atıf yapıldığını bildiririm.

Meliha ARSLANTÜRK



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No:2016/5-19 YLS

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

**FARKLI ORANLARDA İNEK VE KEÇİ SÜTÜ KULLANILARAK ÜRETİLEN
MARAŞ DONDURMASINDA DOĞAL SALEP VE STABİLİZAN KARIŞIMIN
ETKİSİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

MELİHA ARSLANTÜRK

ÖZET

Bu çalışmada, farklı oranlarda inek ve keçi sütü kullanılarak üretilen dondurmalarda doğal salep ve stabilizan karışım kullanımının dondurmaların bazı kimyasal (kuru madde, yağ, protein, pH, titrasyon asitliği), fiziksel (viskozite, hacim artışı, erime oranları [30., 60., 90. dak], ilk damlama zamanı) ve duyuşsal (renk-görünüş, yapı-kıvam, tat-koku) özellikleri üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin Varyans analizi sonucu önemli bulunan ana varyasyon kaynakları ortalamalarına Tukey Çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Dondurma üretiminde keçi sütü kullanımının artmasıyla; kuru madde, yağ, protein ve viskozite değerlerinde de genel bir artış olup, hacim artışı (overrun) değerlerinde düşüş görülmüştür. Stabilizan maddenin dondurma viskoziteleri üzerine artırıcı etkisi, doğal salebe göre daha fazla olmakla birlikte, her iki stabilizatörün kullanım oranındaki artışa bağlı olarak dondurmaların viskoziteleri de artmaktadır. Ayrıca stabilizan madde kullanımı, dondurmaların hacim artışı (overrun) değerini artırmakta olup erime oranını azaltmış ve ilk damlama süresini geciktirmiştir. Duyuşsal yönden, dondurmalar arasında genelde %100 keçi sütü ve %75-25 keçi-inek sütü kullanılarak %0,5 oranında stabilizan karışım eklenen çeşitler en çok beğeniyi alırken, %75-25 inek keçi sütünün %1 oranında doğal salep ile kullanımı en az tercih edilmiştir. Keçi sütü ve stabilizan karışım kullanımı arttıkça üretilen dondurmaların beğenisi de artmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dondurma, keçi sütü, inek sütü, doğal salep, stabilizan karışım

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Mart / 2018

Danışman: Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU

Sayfa sayısı: 92

**A STUDY ON THE EFFECTS OF USING NATURAL SAHLEP AND STABILIZER
MIXTURE IN THE MARAŞ ICE CREAM PRODUCED FROM COW AND GOAT
MILKS IN DIFFERENT RATIOS
(M.Sc. THESIS)**

MELİHA ARSLANTÜRK

ABSTRACT

This study examines the effects of natural sahlep and stabilizer mixture in the Maraş ice cream produced from cow and goat milks in different ratios. The effects of natural sahlep and stabilizer mixture on ice cream's chemical (dry matter, fat, protein, pH, titration acidity), physical (viscosity, overrun, churning ratios [30th, 60th, 90th minutes], first dripping time) and sensory characteristics (color-appearance, structure-texture, taste-smell) are comparatively analyzed. The main sources of variation, which appeared as significant after the variance analysis of the resulting data, were evaluated by employing Tukey multiple comparison test.

The increase in the ratio of goat milk in ice cream formulation resulted in a general increase in dry matter, fat, protein viscosity values, while a decrease in overrun values was observed. The increasing effect of the stabilizer mixture on ice cream viscosities was greater than the one of natural sahlep, and the ice cream viscosity increased in parallel to the increase in the use of both stabilizers. In addition, the stabilizer mixture increases the values of overrun, but decreased the melting ratios as well as delayed effect the first dripping times. From the sensory evaluation, the ice creams produced from 100% goat milk and 75-25% goat-cow milk with addition of 0,5% stabilizer mixture were preferred the most, as the ones produced from 75-25% cow-goat milk with addition of 1% natural sahlep were preferred the least. As the usage of goat milk and stabilizer mixture increased in ice cream, its preferability also increased.

Key words: Ice cream, goat milk, cow milk, natural sahlep, stabilizer mixture

Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Institute for Graduate Studies in Science And Technology
Department of Food Engineering , March / 2018

Supervisor: Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU

Page Numbers: 92

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, tez konumun belirlenmesinde ve çalışmamın yürütülmesinde desteğini hiç bir zaman esirgemeyen ve bana her zaman yol gösteren değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. K. Sinan DAYISOYLU'ya,

Çalışmamın istatistiksel analiz aşamasında yardımını esirgemeyip hoşgörü ile destek olan saygı değer hocam Doç. Dr. Mustafa ŞAHİN'e, eğitim dönemim boyunca ihtiyacım olan konularda yardımını esirgemeyen güler yüzlü ve anlayışlı sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Yekta GEZGİNÇ'e, çalışmam süresince ihtiyaç duyduğum konularda bana yardımcı olan Arş. Gör. H. Dilşad TATAR, Arş. Gör. Sermet AYMAN ve diğer araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Tez çalışmamın tamamlanması aşamasında değerli katkılarda bulunan sayın hocalarım Dr. Öğr. Üyesi A. Sinan ÇOLAKOĞLU ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünden Prof. Dr. Ahmet Hilmi ÇON'a,

Çalışmamın üretim aşamasında destek olan ve işletmesinin kapısını sonuna kadar açan Ferah Dondurma San. Tic. Ltd. Şti' ne ve şirket adına yardımlarını esirgemeyen değerli çalışanlarına,

Eğitim dönemimizin belirli zamanlarında çalışmalarımızı birlikte sürdürdüğümüz, çalışmalarına katkılarda bulunan ve pozitif enerjileriyle hep yanımda olan canım meslektaşlarım Burcu KIVCI ve Sueda AKINCI'ya,

Eğitim sürecimde fedakarlıkta bulunarak teşviklerini benden esirgemeyen, bilgi ve birikimlerinden fazlasıyla faydalandığım eşim sayın Doç. Dr. H. Ahmet ARSLANTÜRK'e,

Ellerini her zaman omzumda hissettiğim anneme, babama ve ayrıca birikimleriyle çalışmalarına katkı sağlayan ablam Beyza PAKDİL' e ve kız kardeşim Ahsen ARIKAN' a

Teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Dondurma İle İlgili Genel Bilgiler	1
1.2. Çalışmanın Amacı	6
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. Dondurma	8
2.2. Dondurmanın Bileşenleri	9
2.3. Dondurma Üzerine Yapılan Çalışmalar	14
3. MATERYAL VE METOT	20
3.1. Materyal	20
3.2. Metot	23
3.2.1. Sütlerle uygulanan analiz metotları	23
3.2.2. Dondurmaların üretimi	24
3.2.3. Dondurmalarla uygulanan analiz metotları	26
3.2.3.1. Toplam kuru madde	26
3.2.3.2. Yağ oranı	26
3.2.3.3. Protein oranı	26
3.2.3.4. Titrasyon asitliği	27
3.2.3.5. pH değeri	28
3.2.3.6. Viskozite değeri	28
3.2.3.7. Hacim artış oranı (Overrun)	28
3.2.3.8. İlk damlama zamanı	29
3.2.3.9. Erime oranı	29
3.2.3.10. Duyusal Analizler	29
3.2.3.11. İstatistiksel Analizler	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	31
4.1. Kuru Madde	31

4.2. Yağ.....	33
4.3. Protein.....	36
4.4. Titrasyon Asitliği	38
4.5. pH.....	40
4.6. Viskozite	44
4.7. Hacim Artışı (Overrun).....	47
4.8. Erime Oranı.....	52
4.8.1. Erime Oranı (30. dak.' da).....	53
4.8.2. Erime Oranı (60. dak da)	57
4.8.3. Erime oranı (90. dak.'da).....	62
4.9. İlk Damlama Zamanı	66
4.10. Duyusal Analizler	71
4.10.1. Renk - Görünüş.....	72
4.10.2. Yapı - Kıvam	75
4.10.3. Tat - Koku.....	78
4.10.4. Toplam Puan.....	82
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	84
KAYNAKLAR.....	86
ÖZGEÇMİŞ.....	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Üretilen Maraş dondurması çeşitlerine ait üretim akım şeması	25
Şekil 4.1. Süt x Stabilizatör interaksyonunun yağ değerine etkisinin seyri	35
Şekil 4.2. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun yağ değerine etkisinin seyri.....	36
Şekil 4.3. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun titrasyon asitliği değerine etkisinin seyri	40
Şekil 4.4. Süt x Stabilizatör interaksyonunun pH değerine etkisinin seyri	43
Şekil 4.5. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun pH değerine etkisinin seyri	43
Şekil 4.6. Süt x Stabilizatör interaksyonunun hacim artışı değerine etkisinin seyri	51
Şekil 4.7. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun hacim artışı değerine etkisinin seyri.....	51
Şekil 4.8. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun hacim artışı değerine etkisinin seyri.....	52
Şekil 4.9. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun hacim artışı değerine etkisinin seyri	52
Şekil 4.10. Süt x Stabilizatör interaksyonunun 30. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	56
Şekil 4.11. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun 30. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	56
Şekil 4.12. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 30. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	57
Şekil 4.13. Süt x Stabilizatör interaksyonunun 60. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	60
Şekil 4.14. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun 60. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	61
Şekil 4.15. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 60. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri	61
Şekil 4.16. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 60. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	62
Şekil 4.17. Süt x Stabilizatör interaksyonunun 90. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	65

Şekil 4.18. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun 90. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	65
Şekil 4.19. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 90. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri	66
Şekil 4.20. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 90. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri.....	66
Şekil 4.21. Süt x Stabilizatör interaksyonunun ilk damlama zamanı (dak.) değerine etkisinin seyri.....	70
Şekil 4.22. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun ilk damlama zamanı (dak.) değerine etkisinin seyri.....	70
Şekil 4.23. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun ilk damlama zamanı (dak.) değerine etkisinin seyri	71
Şekil 4.24. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun ilk damlama zamanı (dak.) değerine etkisinin seyri.....	71
Şekil 4.25. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun renk - görünüş puanı değerine etkisinin seyri.....	74
Şekil 4.26. Süt x Stabilizatör interaksyonunun yapı - kıvam puanı değerine etkisinin seyri.....	77
Şekil 4.27. Süt x Stabilizatör interaksyonunun tat - koku puanı değerine etkisinin seyri..	81
Şekil 4.28. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun tat - koku puanı değerine etkisinin seyri.....	81
Şekil 4.29. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun tat - koku puanı değerine etkisinin seyri	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1.1. TKG - Dondurmanın bileşimi	5
Çizelge 3.1. Dondurma üretiminde kullanılan malzemeler ve katılım oranları (%)	20
Çizelge 3.2. Miks/Dondurma çeşitlerine ait kodlar ve açıklamaları	21
Çizelge 3.3. Dondurma yapımında kullanılan sütlerin özellikleri.....	22
Çizelge 3.4. Dondurmaların Duyusal Değerlendirme Formu (Anonim, 1992).....	30
Çizelge 4.1. Dondurma çeşitlerinin ortalama kuru madde miktarı (%).....	31
Çizelge 4.2. Kuru madde değerlerine ait Varyans analizi sonuçları	32
Çizelge 4.3. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların kuru madde değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	32
Çizelge 4.4. Dondurma çeşitlerinin ortalama yağ miktarı (%).....	33
Çizelge 4.5. Yağ değerlerine ait Varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.6. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların yağ değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	34
Çizelge 4.7. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların yağ değerlerine ait ortalamalar.....	35
Çizelge 4.8. Dondurma çeşitlerinin ortalama protein miktarı (%)	36
Çizelge 4.9. Protein değerlerine ait Varyans analizi sonuçları.....	37
Çizelge 4.10. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların protein değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	37
Çizelge 4.11. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların protein değerlerine ait ortalamalar.....	38
Çizelge 4.12. Dondurma çeşitlerinin ortalama titrasyon asitliği değerleri (l.a.) (%)	38
Çizelge 4.13. Titrasyon asitliği değerlerine ait Varyans analizi sonuçları	39
Çizelge 4.14. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların titrasyon asitliği değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	40
Çizelge 4.15. Dondurma çeşitlerinin ortalama pH değerleri	41
Çizelge 4.16. pH değerlerine ait Varyans analizi sonuçları	41

Çizelge 4.17. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların pH değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	42
Çizelge 4.18. Dondurma çeşitlerinin ortalama viskozite değerleri (cp)	44
Çizelge 4.19. Viskozite değerlerine ait Varyans analizi sonuçları	45
Çizelge 4.20. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların viskozite değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	45
Çizelge 4.21. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların viskozite değerlerine ait ortalamalar.....	46
Çizelge 4.22. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların viskozite değerlerine ait ortalamalar.....	46
Çizelge 4.23. Dondurma çeşitlerinin ortalama hacim artışı değerleri (%)	47
Çizelge 4.24. Hacim artışı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları.....	48
Çizelge 4.25. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların hacim artışı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	49
Çizelge 4.26. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların hacim artışı değerlerine ait ortalamalar.....	50
Çizelge 4.27. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların hacim artışı değerlerine ait ortalamalar.....	50
Çizelge 4.28. Dondurma çeşitlerinin 30. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerleri (%).....	53
Çizelge 4.29. 30. dakikada belirlenen erime oranı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları	54
Çizelge 4.30. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların 30. dak.'daki erime oranı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.31. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların 30. dak.'daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar.....	55
Çizelge 4.32. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların 30. dak.'daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar	55
Çizelge 4.33. Dondurma çeşitlerinin 60. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerleri (%).....	57
Çizelge 4.34. 60. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları	58
Çizelge 4.35. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların 60. dak.'daki erime oranı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	59

Çizelge 4.36. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların 60. dak.'daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar.....	59
Çizelge 4.37. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların 60. dak.'daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar	60
Çizelge 4.38. Dondurma çeşitlerinin 90. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerleri (%).....	62
Çizelge 4.39. 90. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları	63
Çizelge 4.40. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların 90. dak.'daki erime oranı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.41. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların 90. dak.'daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar.....	64
Çizelge 4.42. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların 90. dak.'daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar	64
Çizelge 4.43. Dondurma çeşitlerinin ortalama ilk damlama zamanı değerleri (dak.)	67
Çizelge 4.44. İlk damlama zamanı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları.....	68
Çizelge 4.45. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların ilk damlama zamanı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	68
Çizelge 4.46. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların ilk damlama zamanı değerlerine ait ortalamalar.....	69
Çizelge 4.47. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların ilk damlama zamanı değerlerine ait ortalamalar	69
Çizelge 4.48. Dondurma çeşitlerinin ortalama renk - görünüş analizi puanları	72
Çizelge 4.49. Renk - görünüş puanlarına ait Varyans analizi sonuçları.....	73
Çizelge 4.50. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların renk - görünüş puanlarına ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	73
Çizelge 4.51. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların renk - görünüş puanlarına ait ortalamalar.....	74
Çizelge 4.52. Dondurma çeşitlerinin ortalama yapı - kıvam analizi puanları	75
Çizelge 4.53. Yapı - kıvam puanlarına ait Varyans analizi sonuçları	75
Çizelge 4.54. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların yapı - kıvam puanlarına ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	76
Çizelge 4.55. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların yapı - kıvam puanlarına ait ortalamalar.....	76

Çizelge 4.56. Dondurma çeşitlerinin ortalama tat - koku analizi puanları	78
Çizelge 4.57. Tat - koku puanlarına ait Varyans analizi sonuçları.....	78
Çizelge 4.58. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların tat - koku puanlarına ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları	79
Çizelge 4.59. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların tat - koku puanlarına ait ortalamalar.....	80
Çizelge 4.60. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların tat - koku puanlarına ait ortalamalar.....	80
Çizelge 4.61. Dondurma çeşitlerinin toplam puanları	82



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

rpm	: Dakikadaki devir sayısı
cp	: Viskozite birimi
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü



1.GİRİŞ

1.1. Dondurma İle İlgili Genel Bilgiler

İnsanlık tarihinin her döneminde temel ihtiyaç ve ilgi alanı olan beslenme; büyüme, gelişme, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için gerekli olan besinlerin kullanılmasıdır. Güvenilir gıdalar tüketerek sağlıklı yaşamı sürdürebilmek için günden güne önem kazanan sağlıklı beslenme ve yaşam biçimi ile birlikte tüketicinin artan talebini karşılayan kaliteli ürün çeşitliliği de artmaktadır (Baysal, 2009).

Bir gıda maddesi besin değerleri bakımından incelenirken, o gıda maddesinin vücuttaki normal fonksiyonların sağlanabilmesi için gerekli olan besin öğelerini ne oranda içerdiğini ölçmek yapılması gereken öncelikli işlerdendir. Besinler çok çeşitlidir. Her besinin bileşiminde farklı miktarlarda besin öğesi dediğimiz kimyasal moleküller bulunur. İnsanların gereksinimi olan bu besin öğeleri; "proteinler, yağlar, karbonhidratlar, mineraller, vitaminler ve su" olmak üzere altı temel grupta toplanabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde süt, vücut için gerekli besin öğelerinin birçoğunu yeterli ve dengeli bir şekilde içeren zengin bir gıdadır (Yıldıran Yılmaz, 2008; Baysal, 2009).

Besleyici değerleri ve çeşitli ürünlere işlenerek farklı şekillerde tüketilebilirliği ile süt ve süt ürünleri hayvansal gıdalar arasında önde gelmektedir. Çiğ süt, çabuk bozulabilir ve muhafazası zor olması nedeniyle gerekli aşamalarda ısıt işlemlerden geçerek yoğurt, kefir, kımız, ayran, tereyağı, peynir, dondurma, içme sütü, süt tozu ve krema gibi farklı gıda ürünleri şeklinde işlenebilir.

Dünyada beğenilerek tüketilen ve kökeni çok eskilere dayanan dondurmanın üretim tekniği 20. yüzyılın ikinci yarısına doğru önemli düzeyde gelişerek günümüzde endüstri düzeyine ulaşmıştır. En eski dondurma çeşidi olan "water ice" tipi dondurmalar, süt, krema, süt tozu ve benzer süt mamülleri kullanılarak geliştirilmiş ve bugünkü "dairy ice cream" şeklinde isimlendirilen ürünler üretilmeye başlanmıştır (Üçüncü, 2013).

Bazı bilim insanları, dondurma üretiminin nasıl başladığına dair kesin bir bilginin olmayışına istinaden, ilk çağda bir kaptaki meyve suyu veya sütün tesadüfen donmuş olarak bulunmasını bu endüstri kolunun başlangıcı kabul etmektedir. Tarihsel süreçte bakıldığında bazı belgelerden Çin'de yaklaşık 3000 yıl önce karla karıştırılmış meyve sularının, Tang Hanedanlığı döneminde (M.S. 618-907) de İmparator Tang Xuan Zong tarafından manda sütü, un ve kafur'dan oluşan dondurmaya benzer bir çeşit yiyeceğin

tüketildiği anlaşılmaktadır. Asya seferi sırasında İskender'in dondurulmuş bal, meyve suyu ve süt karışımı tükettiği, Romalılar'ın M.S. 1. yüzyılda derin kuyularda sakladıkları kar/buz ile yazın soğuk içecekler yaptıkları, hatta ilk dondurma terkiibi yaparak şöhrete kavuştukları bilgilerine de ulaşılmaktadır. Ayrıca Marco Polo'nun (M.S. 1254-1324) 1292'de Asya gezisi dönüşünde donmuş süttten yapılan tatlıların öncelikle Venedik ve Kuzey İtalya olmak üzere Avrupa'da yayılmasına öncülük ettiği bilinmektedir. İtalya'da süttün balla karıştırıldıktan sonra dondurulduğunu belirten 1560 tarihli bir belgeden de bahsedilmektedir. Bugün tüketilene benzer manada tam yağlı süt ve kremadan lezzetlendirilerek ve dondurularak hazırlanan dondurmanın ilk olarak İtalya'da ve daha sonra da Fransa'da 17. yüzyılda yapıldığı sanılmaktadır. Bununla birlikte dondurma yapımının 1700'ün başlarında Fransız ve İngiliz koloniler vasıtasıyla Amerika'da yaygınlaştığı bilgilerine ulaşılmaktadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Türkiye'de, dondurma yapımı üzerine bilinen ilk bilgiler 1856 yılına ait "Yemek Risalesi" adlı yazma esere dayandırılmaktadır. Eserde süt ve süzme aşure dondurmalarının yapıışı anlatılır. Ali Eşref Dede'ye ait olarak bilinen bu tarif şöyle anlatılmıştır: "Bir kıyye hâlis süttü süzüp pişireler. Bir yumurtanın akını dört beş fincan ile gereği gibi çalkalayup halledeler. Sonra yüz ya da yüz elli dirhem sükket koyalar. Ve kadar-ı kifâye beyaz ve sâf balık tutkalını beş altı fincan su ile ateşte eritüp sükket ile karıştırıp ateşe vaz ve limon suyu ile kestirüp indermezden mukaddem bir fincan gülâb ile bir miktar misk-i nâfi ezüp kesilmiş sükkere katup ve karıştırıp mezc olunca ve hengâm-ı sermâ ise burûdetin te'siri ile donar ama avân-ı germâ ise tabağı kar üzerine vaz'la hoş donar ve latif olur." Bilinen basılı ilk eser ise Ayşe Fahriye'nin 1882 tarihli "Ev Kadını" adlı kitabıdır. Kitapta dondurma kutularında hazırlanacak şekilde çeşitli dondurma tariflerine yer verilmektedir. Ancak 1930'lu yıllarda buzdolaplarının evlere girmeye başlamasıyla dondurma tariflerinde de değişimler başlamıştır (Anonim, 2010).

Dondurma yapımında kullanılan yöntemde ilk zamanlar kaymakla, balla, çikolata ya da vişne özü veya saleple kıvam verilen karışımın doğrudan kar ile karıştırılmayıp buz veya kar içinde çırpılarak donması sağlanırdı. İçine kar doldurulmuş üstü kapalı bir fiçıda karın orta yerine yuvarlak ağızlı boylamasına uzun silindirimsi bir kap yerleştirilirdi. Kabin içine süt, şeker, salep vs konulduktan sonra kapağındaki tutacak sağa sola çevrilerek karıştırılıp dondurma hazırlanırdı. Kar ve buz eridikçe kabin içerisine yenisi eklenerek işleme devam edilirdi. Dondurma kutusu denilen bu kabin içi ara sıra uzun demirden bir kürek ile karıştırılarak kıvamına bakılırdı. Ancak Maraş yöresinde bu usulden biraz daha

farklı olan ve çengele asılıp ancak satırla kesilebilir bir dövme dondurma yapılmaktaydı. Buzdolapları çıkana kadar alaturka ve alafranga denilen dondurmalar vardı. Kalıp dondurma da denilen Alafranga dondurma gerçekten de bir buz kalıbı gibi kaskatı olur ve ancak çikolatalı ve çileklisi, kremalısı, ananaslısı yapılırdı. Alaturka dondurmada ise aksine bir buz katılığı değil, kar yumuşaklığı vardı. Kaymaklı ve vişnelisi belli başlı çeşitleriydi (Anonim, 2010).

Türkiye'de dondurma yapımının İstanbul'da başlayarak Anadolu'nun bazı illerine yayıldığı sanılmaktadır. Halep'ten gelerek Kahramanmaraş'a yerleşen Hacı Mehmet isimli şahıs dondurmada bilindiği kadarıyla salebi ilk kez kullanmıştır. 4-5 yıl kadar kısa bir süre sonra da yanında yetiştirdiği Kel Ali (Kıyak) (1912-2006) olarak bilinen şahıs salepli dondurmaya özlü düzgün bir yapı vermek için dövme demir kaşıkla karıştırarak Maraş'ın ünlü dövme dondurmasının temelini atmıştır. İlk seyyar dondurma satışını yapan Kel Ali Belediye Çarşısı'ndan ilk dondurmacı dükkanını da açmıştır. Yanında çıraklık yapan Sütçü Osman (Kanbur), Şevket Çavuş (Karabıyık) ve Ali Küçükönder'e dondurma yapımını öğreterek onları Maraş'ın ilk dondurma ustaları olarak yetiştirmiştir. Bu ustalardan Sütçü Osman Arasa Çarşısı çeşmesi yanında kurduğu tezgahında kendine özgü sözleriyle dondurma satmıştır (Tekinşen, 2006).

Kahramanmaraş'ta modern anlamda ilk tatlı ve dondurma satış yeri ise "Ferah" adıyla zamanın tanınmış dondurma ustalarından Seyfettin ve Faik (İnalbars) kardeşler tarafından 1956'da Belediye çarşısında açılmış ve 1970'li yılların başlarında termoslarla diğer illere taşınmıştır. Maraş dondurmasının tanıtılmasında ve dondurmanın kalite niteliklerinin artırılmasında yine Uğrak Kemal ve Yaşar Pastanesi sahipleri (Kanbur ailesi) ile aynı kentli bir bilim insanın (Prof. Dr. O. Cenap Tekinşen) bilimsel anlamda öncülük ettiği ve işbirliği içerisinde TÜBİTAK destekli araştırmaların yürütülmesiyle, önemli katkılarda bulundukları bilinmektedir (Dayısoylu ve ark., 2010).

Günümüzde ülkelerin tamamına yakınında üretilen dondurmanın yapımında üretim yerine göre kısmen farklılık gösteren değişik teknikler uygulanmakta ve bir çok maddeden yararlanılmaktadır. Dondurmanın; formül, bileşen (yağ, sütün yağsız kuru maddesi, tatlandırıcı, stabilizatör, emülgatör, lezzet bileşiği, meyve, renklendirici vb.), büyüklük, şekil ve dondurulma metodu gibi bir çok faktöre bağlı çok sayıda çeşidi vardır. Bu durum özellikle ülkelere göre, yasal tanımlarının yapılmasını ve sınıflandırılmasını oldukça zorlaştırmaktadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Dondurma, ısıtıl işlem uygulanmış dondurma karışımının karıştırılarak dondurulmasıyla elde edilen bir üründür. Türk Gıda Kodeksi ilgili Tebliğ'de (Resmi gazete, 13.01.2005, 25699, 2004/45):

"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 karışımın pastörizasyon işlemi sonrası tekniğine uygun şekilde işlenerek dondurulması ile elde edilen yumuşak halde ya da sertleştirildikten sonra tüketime sunulan ürün" şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2005).

Gelişmiş ülkelerin çoğunda dondurma tanımında içeriğe yer verilmektedir; ABD'de dondurma, "en az %10 süt yağı, %20 toplam süt kuru maddesi, güvenli ve uygun tatlandırıcı, isteğe bağlı tanımlanmış stabilize eden, lezzet veren maddeleri ve süt türevlerinin bileşenlerini içeren karışımın pastörize edilmesi ve karıştırılarak dondurulmasıyla elde edilen ürün" şeklinde tanımlanmaktadır (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Üretiminde kullanılan maddelere göre dondurmalar,

"1.Süt ürünlerinden hazırlananlar

2. Bitkisel yağ içerikli olanlar

3.Süt yağı ve yağsız kuru maddesi eklenmiş meyve ve/veya meyve sularından hazırlananlar

4.Su, şeker ve meyve konsantresinden hazırlananlar"

şeklinde gruplandırılabilir. Bunlardan ilk iki gruba dahil olan dondurmalar, Türkiye'de üretilenlerin tamamına yakını, dünyada toplamda üretilen dondurmaların %80-90'ını oluşturmaktadır. Sadece süt yağı içeren bir dondurma Birleşik Krallık'ta "süt ürünlü dondurma" olarak satılabilmektedir. ABD'de ise "dondurma" adı altında satılabılırken, süt yağı dışında bitkisel/ hayvansal yağ içerenler "Mellorine veya Yapay Dondurma" olarak isimlendirilmektedir. Bir çok ülkede süt kaynaklı dondurmada en az %5 oranında süt yağı bulunması zorunluluğu bulunmaktadır. Bazı gelişmiş ülkelerde bu yağ miktarına göre dondurma tipleri: " Yağlı %10, Yağı azaltılmış %7.5, Orta yağlı %5, Az yağlı %3, Yağsız %0,5 altı " şeklinde gösterilmektedir (Tekinşen ve Tekinşen, 2008).

Türk Gıda Kodeksi ilgili Tebliğ'de (Resmi Gazete, 13.01.2005, 25699, 2004/45) dondurmalar piyasaya sunulmuş ve bileşimlerine göre:

- Sade dondurma: Süt ve vanilya aromaları haricinde, aroma maddeleri ve çeşni maddeleri ihtiva etmeyen dondurma karışımından elde edilen dondurma
- Meyveli dondurma: Dondurma karışımına meyve, meyve suyu, meyve konsantresi, meyve püresi, meyve ezmesi katılması ile üretilen dondurma
- Maraş usulü dondurma: Maraş dondurması tekniğine göre üretilen, süt, şeker, salep ve/veya izin verilen diğer katkı maddeleri ve/veya çeşni maddelerinden oluşan dondurma
- Maraş dondurması: Maraş dondurması tekniğine göre üretilen, süt, şeker, salep ve/veya izin verilen diğer katkı maddelerinden oluşan dondurma" olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır (Anonim, 2005).

Çizelge 1.1. TKG - Dondurmanın bileşimi

Ürün Grupları	Özellikler			
	Toplam Kuru Madde (Ağırlıkça %)	Süt Yağı (Ağırlıkça %)	Yağsız Kuru Madde (Ağırlıkça %)	Yağsız Süt Kuru Maddesi (Ağırlıkça %)
Yarım Yağlı Dondurma (En az)	31	3	28	10
Yağlı Dondurma (En az)	36	8	28	10
Tam Yağlı Dondurma (En az)	40	12	28	10
Yağlı Maraş dondurması (En az)	32	4	28	8
Yarım Yağlı Maraş dondurması (En az)	30	2	28	8
Yağlı Maraş usulü dondurma (En az)	32	4	28	8
Yarım Yağlı Maraş usulü dondurma (En az)	30	2	28	8

(Resmi Gazete, 13.01.2005, 25699, 2004/45)

Maraş dondurması, üretiminde keçi sütü ve salep kullanılması ile diğer dondurmalarından ayrılır. Ahir Dağının yüksek yamaçlarında Maraş coğrafyasına özgü kekik, keven, sümbül ve çiğdem gibi çiçeklerle beslenen keçilerin özel kıvam ve aromaya sahip sütleri ile Ahir Dağı'nın topraklarında yetişen yabani orkide çiçeklerinin yumru

köklerinden elde edilen salep, dondurma ustalarının ellerinde benzersiz bir lezzete ulaşarak Türkiye'de ve dünya'da marka olmuştur. Toplam kuru madde miktarı bakımından genellikle daha zengin olan keçi sütü, karoten ve karotenoidleri içermemesinden dolayı inek sütünden daha beyazdır. Salep ise, özellikle içerdiği glikomannan gibi maddelerden dolayı harç maddesine benzer stabilizatör özelliğiyle dondurmaya kısmen arzulanan yapı ve kitleyi vermesi, yapım ve muhafazası sırasında iri buz kristallerinin oluşmasını engellemesi ve erimeyi geciktirmesi açısından önemli bir yere sahiptir (Tekinşen, 1986; Yılmazoğlu, 2014).

Salebin kendine has ayırt edici özellikleriyle dondurma üretiminde önemli bir yere sahip olmasının yanı sıra ekonomik değerinin yüksek olması bilim insanlarını üretim maliyetlerini azaltarak da kaliteli ürünler elde etme yönünde araştırmalar yapmaya yöneltmektedir. Böylelikle kolaylıkla ulaşılabilir ve daha ucuz stabilizan karışımlar elde edilmiştir. Tüketici talebini en iyi şekilde karşılayabilmek adına her geçen gün yeni çalışmalar ile alternatif ürün çeşitleri zenginleştirilmektedir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışma farklı oranlarda (%25, 50, 75, 100) inek ve keçi sütü kullanımının gerçekleştirildiği ve aynı zamanda iki farklı oranda (%0,5-1) doğal salep ve stabilizan karışım kullanılarak üretimin yapıldığı dondurmalarda, farklı kaynaklardan süt kullanımının en iyi sonucu verdiği dondurma eldesi ile, farklı kalitede kıvam artırıcı maddelerin değişik oranlarının kullanımının, hangisinde daha iyi sonuçlar alınmasını sağladığı formülasyon bileşenlerinin üstün yanlarını ortaya koyma potansiyeline sahip bir çalışma özgünlüğü taşımaktadır. Yani burada her iki formülasyon bileşeninin (süt, kıvam artırıcı) farklı kaynak ve kalite karakteristiklerinin değişik oranlarda kullanımı ile elde edilecek olan dondurmaların niteliklerinin karşılaştırılması ve en iyi sonucu veren uygulamanın sektörel paydaşlara aktarılması hedeflenmektedir.

Çalışmadan elde edilecek bulgular konunun ilgili akademik/sektörel paydaşlarla paylaşılarak, en iyi sonucun elde edildiği uygulamanın üretiminin yaygınlaşmasıyla tüketici katmanlarında beğeni değeri ve albenisi yüksek bir market ürününün raflardaki yerini alarak raf ürün portföyünün zenginleşeceği umulmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma ile ulusal ve uluslararası gelir kalemlerinde artışların olacağı düşünülmektedir.

Bu alanda yapılan ilgili akademik çalışmalardan beklendiği üzere, bu çalışmada da öncelikle yöresellikten ulusallığa ulaşmış bir lezzet olan Maraş dondurmasının evrensel boyuta ulaşmasında bilimsel bir katkı sağlanması beklenmekte ve yöreye hizmet sunma hedefi taşıyan bir niversitenin sanayi ile işbirliğinin güçlendirilmesine yarar sağlayacağı umulmaktadır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Dondurma

Süt teknolojisinin önemli bir kolunu oluşturan dondurma, içerdiği süt proteinlerinin bileşiminde yer alan esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedir. İyi bir besin kaynağı olan dondurma, sütte bulunan A, D, E, K, B₂, B₆, B₁₂ ve C gibi vitaminleri yapısında bulundurmaktadır. Ayrıca dondurma, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum, iyot, mangan, çinko gibi mineral maddeleri yeterli denilebilecek düzeyde içermektedir (Demirci ve Şimşek, 1997).

Dondurma, krema, tereyağı, yağsız süt tozu, peynir suyu tozu gibi süt mamülleri ile su, şeker, çeşitli özütler ve kıvam artırıcı doğal katkı maddeleri, ürün çeşidine göre değişiklik gösteren çikolata, meyve püresi, meyve konsantreleri, çeşitli çerez veya parçacıklarından oluşan miksin değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilerek çeşitli lezzetler içeren, çoğu insanın severek tükettiği, tüketildiğinde ferahlatıcı özelliğe sahip bir tatlı çeşittir (Akın, 2009; Üçüncü, 2013).

Dondurma, genel olarak hammaddelerin karıştırılması (miks), pastörizasyon, homojenizasyon, olgunlaştırma ve dondurma işlemi gibi aşamalardan geçerek üretilmektedir. Bugün dünyada birbirinden farklı çok sayıda hammadde kullanılarak çok çeşitli dondurma tipleri üretilmektedir. Karışımında bulunan yağ homojenizasyon işlemi esnasında, çok sayıda ve daha küçük damlacıklara parçalanır (Van Boekel ve Walstra, 1981)

Emülsiyonun sürekli fazını su, kazein, serum proteinleri, laktoz şekeri ve tuzlar oluşturmaktadır. Kesikli faz ise, yağ damlacıkları ve hava kabarcıklarından oluşmaktadır. Kazein ve kısmen denatüre olan serum proteinleri, homojenizasyon işlemi sırasında yağ damlacıklarının artan yeni yüzey alanında adsorbe olmakta ve bunların tekrar birleşmesini engelleyerek emülsiyon yapma özelliğini göstermektedir. Dondurma işlemi esnasında suyun bir kısmı donarken ortamda daha az çözücü kalması sebebiyle suda çözünen maddelerin yoğunluğu oransal olarak artmaktadır. Karışımında bulunan kazein emülsiyon yapma, su tutma ve köpük oluşturma gibi özellikleri ile dondurma yapısının gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Wong, 1988; Goff ve ark., 1989; Goff, 1997; Hatipoğlu, 2007).

Proteinler dondurma işlemi esnasında mikse dahil olan hava kabarcıklarını stabilize eder. Miks içinde havanın tutulması ve hacim artışı açısından proteinlerin

köpük oluşturma etkisi önemlidir. Proteinler, hava-sıvı ara yüzeyinde toplanıp hava kabarcıklarının birbiriyle yakınlaşmasını engelleyerek dondurmanın yapısal özelliğini kazanmasına ve bu özelliğin korunmasına katkı sağlamaktadır (Halling, 1981; Broker 1985). Ayrıca yüksek miktarda su tutma kapasitesine sahip olan proteinler bir miktar suyu bağlayarak viskozitenin yükselmesine katkıda bulunmaktadır (Kinsella, 1984). Serbest suyun bağlanması, buzlu yapının engellenmesi ve erime süresinin gecikmesi birbirleriyle ilişkilendirilmektedir (Goff ve ark., 1989).

Dondurma üzerine ilk bilimsel araştırmaların 1962'de başladığı bilinmektedir. Başta üniversitelerin ilgili bölümleri olmak üzere çeşitli kurumlarda farklı yörelerde tüketime sunulan dondurmaların belirlenen kalite özelliklerini ve üretim tekniklerini geliştirmek üzerine araştırmalar devam etmektedir (Tekinşen, 2004).

Gelişmiş ülkelerde, dondurma endüstrisi süt teknolojisinin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. ABD'de, toplam süt üretiminin %10'u dondurmaya işlenmekte (5.542.000.000 litre/yıl) ve yıllık tüketim kişi başına yaklaşık 25 litre ile dünyada en çok üretim ve tüketiminin gerçekleştiği ülke olmaktadır. Ülkemizde ise toplam süt üretiminin %0,4'ü dondurmaya işlenmekte (27.500.000 litre/yıl) ve kişi başı tüketimin yıllık 0,6-1 litre olduğu bazı araştırmalar sonucu tahmin edilmektedir (Mukan ve Evliya, 2002; Hatipoğlu, 2007). Türkiye'de son yıllarda istikrarlı artan tüketici talebiyle birlikte, ileri üretim teknikleri, soğutma ve derin dondurucu sistemlerdeki gelişmelerin uygulanması ile vizyon sahibi üreticilerin yatırım ve gayretleri sonucu dondurma endüstrisi hızla gelişerek dış pazarlara yönelmektedir (Tekinşen, 2004).

2.2. Dondurmanın Bileşenleri

Çeşidine göre farklı formülasyonlar içeren dondurma, başlıca süt, krema, su, sütün yağsız kuru maddesi, yağ, şeker, stabilizatör, emülgatör ve bazen de lezzet ve renk veren maddelerden oluşmaktadır (Tekinşen, 2000).

Birçok formları ve çok küçük hava kabarcıkları, buz kristalleri, yağ globülleri içerisinde dağılan lezzetleri, kıvam artırıcı olarak kullanılan kazein misellerini, tatlandırıcı ve aroma maddelerini içeren dondurma, insan duyu organlarının yüksek oranda hoşlanabileceği bir potansiyele sahiptir (Akın, 2009).

Maraş dondurması, en önemli ayırt edici özelliği olan "keçi sütü" ve "salep" kullanılarak üretilmesine bağlı olarak diğer dondurmalarından ayrılır (Tekinşen, 2008). İnsan

gıdası olarak tüketilebilecek sütler içerisinde, anne sütüne en yakın sütün keçi sütü olduğu bilinmektedir (Konar, 2009).

Luke ve Keith (1992), çalışmasında keçi sütünün, inek sütüne oranla %13 daha fazla kalsiyum, %25 daha fazla B6 vitamini, %47 daha fazla A vitamini, %134 daha fazla potasyum içerdiğini belirtmektedir. Keçi sütünde yağ taneciklerinin çapının küçük olması, sindirimini kolaylaştırır. Ayrıca keçi sütü, alerjiye sebep olan alfa-s1-kazein proteini içeriğinin düşük olması sebebiyle de yumuşak bir pıhtı oluşturarak mide-barsak (gastro-intestinal) sağlığının korunmasına yardımcı olmaktadır.

Keçi sütü konjuge linoleik asit (CLA) esansiyel yağ asidince de oldukça zengindir. Bunlar yağların vücutta depolanmasına yardım eden LPL enziminin çalışmasına engel olarak depolanmış yağların kaslarda enerji kaynağı olarak kullanılarak yağ miktarının azaltılmasına yardımcı olmakta ve aynı zamanda anti-katabolik (kas yıkımının   nlenmesi), anti-oksidan, bağışıklık sistemi güçlendirici, kolesterol düşürücü ve kanser   nleyici etkileri de bulunmaktadır (Laugesen ve ark., 2003).

Cilt sorunları, migren, sindirim bozuklukları ve astım gibi alerjik reaksiyonlara yol açan laktoalbumin gibi proteinler keçi sütünde inek sütüne oranla daha az miktarda bulunmaktadır (Woodford, 2007).

Guo (2003) keçi sütünün toplam kuru madde, yağ, protein, laktoz ve k l oranlarını sırasıyla %12.90, %4.10, %3.50, %4.50 ve %0.80 şeklinde; inek sütünün toplam kuru madde, yağ, protein, laktoz ve k l oranlarını ise sırasıyla %12.50, %3.50, %3.30, %5.00 ve %0.70 olarak belirlemiştir.

Çiğ sütün ilgili mevzuatına göre; inek sütünde, protein (en az) %2,8, yağsız kuru madde (en az) %8,5, süt yağı %3,4, asitlik %0,135-%0,20, yoğunluk (en az) 1,028 (m/v), keçi sütünde, protein (en az) %2,8, yağsız kuru madde (en az) %8,5, süt yağı %4,0, asitlik %0,15-%0,28, yoğunluk (en az) 1,026 (m/v)'dir (Anonim, 2017).

Keçi sütlerinde genellikle bakteri miktarı diğer hayvansal sütlere oranla daha az görülmektedir. Sağlıklı keçi sütlerinin sağımdan hemen sonra, ortamdaki bakterilerin gelişimini geciktirmesi (bakterisit)  zelliği inek sütlerinden daha fazladır. İnek sütü tüketiminde zaman zaman karşılaşılan alerji ve sindirim sistemi sorunları keçi sütü kullanımını avantajlı kılmaktadır. Anne sütünün yetersizliğinde keçi sütü takviye olarak kullanılmakta ve bebek mamaları gibi hassas gıdaların üretiminde tercih edilmektedir. Ayrıca keçi sütü ile yapılan süt ürünlerinin pazarda genellikle fazla tercih edilmesi ve bazı

özel ürünlerin keçi sütüne bağlı olarak üretilebilmesi bu sütü değerli kılmaktadır (Konar, 2009).

Stabilizatörler, dondurmanın bileşimindeki serbest suyun tutulmasını sağlayan önemli harç maddelerindendir. "1. Kıvamı artırarak yapıyı düzeltmek, 2. Hava, su, yağ emülsiyonunun stabilitesini artırmak, 3. Dondurmanın dilde homojen şekilde erimesini sağlamak, 4. Erimeyi geciktirerek ve serum fazın ayrılmasını engellemek, 5. Hacim artışını (overrun) sağlamak" dondurma üretimine önemli katkı sağlayan stabilizatörler tarafından gerçekleştirilmektedir (Blanshard, 1970; Moore ve Shoemaker, 1981; Wallingford ve Labuza, 1983; Özcan Yılsay, 1998).

Sütte bulunan serum proteinleri önemli doğal stabilizörlerdir. Mikse uygulanan ısıl işlemle serum proteinleri denatüre olur ve daha etkili hale gelirler. Buna rağmen mikse ayrıca stabilizer katılması önemlidir (Koçak, 1982; Gönç ve Enfiyeci, 1987).

Stabilizatörler mikse çok az oranda eklense dahi su tutma kapasiteleri fazla olur ve dondurmanın fiziksel yapı ve kalitesine önemli katkı sağlamış olurlar (Yöney, 1968; Saldamlı, 1985; Doğan ve ark., 1996; Tekinşen, 1997). Stabilizatörler miksin yapısında pıhtılaşmayı engelleyici önemli bir etkiye sahiptir (Gönç ve Enfiyeci, 1987).

Ülkemizde çoğunlukla geleneksel yöntemlerle dondurma üretimi yapılmakta olup stabilizatör olarak öncelikle salep veya nişasta, jelatin gibi kıvam artırıcı maddelerin kullanımı tercih edilmektedir (Yöney, 1968; Tekinşen ve Karacabey, 1985).

Salep; "Gövdesi dik ve silindirimsi, iki yumru köke sahip otsu bir bitkidir. Çiçekleri salkım veya başak şeklindedir. Kullanılan yeri köklerindeki yumrularıdır. Yurdumuzda birçok çeşidine rastlanmaktadır. Adi salep (*Orchis maculata*) ormanlarda ve nemli çayırarda yetişir. Anadolu salepotu (*Orchis anatolica*) kırmızı veya mor çiçeklidir. Gıda olarak kullanıldığı gibi ilaçlarda da kullanılır. Sahlep olarak da bilinir." şeklinde tarif edilmektedir (Anon., 2017).

Turgay ve Dayısoylu (2011) tarafından yapılan bir çalışmada orkideden elde edilen salebin nasıl üretildiği ve görünümü şu şekilde ele alınmaktadır:

"O senenin yumruları çiçeklenme zamanında çapa ile sökülerek su ile yıkanmakta ve temizlenmekte, ipe dizilerek süt veya su ile kaynatılmakta daha sonra da açık havada kurutulmaktadır. Kurutulan yumrular dövülerek toz haline getirilmektedir. Elde edilen toz kullanıma uygun hale gelmiş saleptir. Yumrular kremsi renkte ve yumurta şeklinde çatalı veya saçaklıdır."

Dondurmanın yapısında iyileştirmesinin yanısıra salebin sağlık açısından da bir takım faydalar sağladığı bilinmektedir. Soğuk algınlığı ve öksürüğe karşı sıklıkla kullanılmakta ve bilhassa çocuklar için ishal kesici ve kuvvet verici olduğuna inanılmaktadır. Salep sade veya sütlü içecek şeklinde ayrıca da tüketilebilmektedir (Turgay ve Dayısoylu, 2011).

Artan talebi karşılamak ve maliyeti düşürmek için salep yerine temini kolay ve daha ucuz stabilizatör karışımlar kullanılmaktadır.

Dondurmada kullanılan bazı stabilizatörler; keçiyoynuzu sakızı, jelatin, karragenan, agar, guar sakızı, arap sakızı ve bunların farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen karışımlardır. Her geçen gün, yeni çalışmalarla, çeşitli stabilizörler önerilmektedir.

Emülgatörler, dondurma yapımında kullanılan önemli ingredientlerden biridir, miks yapısındaki yağ ve serum fazların arasındaki yüzey gerilimini azaltarak emülsiyon oluştururlar (Arbuckle, 1986; Goff, 1988; Goff ve Jordan, 1989; Tekinşen, 1997) ve üretiminde kullanıldığı gıda maddesinde ince dispart bir yapı oluşumunu sağlarlar (Saldamlı, 1985; Akalın ve Gönç, 1995; Çakmakçı ve Çelik, 1995). Aynı zamanda hava kabarcıkları ile sıvı arasındaki yüzey gerilimini de azaltırlar (Tekinşen, 1997). Miksin homojenizasyonu esnasında proteinlerin yağ parçacıklarının yüzeyine tutunarak emülsiyon oluşturduğu bilinmektedir. Bu yapının oluşumunda ve stabilitesinde emülgatörler destekleyicidir (Gönç ve Enfiyeci, 1987; Goff ve ark., 1989; Goff ve Jordan, 1989; Çakmakçı ve Çelik, 1995). Yaygın olarak kullanılan emülgatörler yağ asitlerinin mono ve digliseritleri, lesitin ve polisorbat 80 gibi sorbitan esterleri içerirler (Marshall ve Arbuckle, 1996; Arslan, 2001).

Dondurma miksi, 2 ila 4°C'de olgunlaştırıldıktan sonra dondurma işlemi yapılmalıdır. Olgunlaştırma sırasında hidrasyona uğrayan protein ve stabilizatörler sayesinde viskozite artmakta, yağ damlacıkları kristalize olmakta ve miks dengelenmektedir. Olgunlaştırma esnasında ortamda bulunan emülgatörler yağ damlacıkları üzerinde bulunan proteinler ile yer değiştirerek ince, düzgün yapı oluşumunu sağlar ve yağ damlacıklarının kümeleşmesine ortam hazırlar böylece kristalleşme meydana gelir. Yağın kristalleşmesi istenilen yapının gelişmesi için önemlidir. Miks olgunlaştırılmadan dondurulduğunda köpük oluşumu zayıf, ıslak ve daha gevşek olmaktadır (Van Boekel ve Walstra, 1981).

Yağlar, dondurmada yapı ve tekstürünün pürüzsüzlüğünü sağlayan, lipolitik aroma bileşenleri sayesinde tat ve aromayı geliştiren, dondurmanın reolojik özelliklerini iyileştiren, erimeye karşı dayanıklılığı artıran önemli bir bileşendir (Hamilton, 1990). Süt yağı hem iyi bir kuru madde kaynağıdır hemde dondurmaya iyi bir yapı, hoş bir tat sağlayarak lezzet bütünlüğüne katkıda bulunur. Süt yağının emülsiyonu stabile eden membranları homojenizasyon, olgunlaştırma aşamalarında miksin diğer bileşenleriyle etkileşimi sonucu kompleks düzenlemeler sağlar (Arslan, 2001). Süt yağı sütün yapısını oluşturan en önemli bileşenlerdendir. Sütteki yağ oranı, süt hayvanının ırkı, yaşı, beslenmesi, laktasyon devresi gibi faktörlere bağlı olarak %3,2 ila %6,0 arasında değişiklik göstermektedir (Üçüncü, 2013).

Dondurmalarda genellikle yağ kaynağını süt, tereyağı, krema, sadeyağ ve yağlı süt tozu oluşturmaktadır. Sütten elde edilen krema ve tereyağının çeşitli vitamin ve mineral maddeleri bulunduran zengin besin içeriğine sahip olması daha çok tercih edilmesini sağlamaktadır (Güneş, 1989). Genellikle dondurma üretiminde süt ve krema kombinasyonu en iyi yağ kaynağı olarak tercih edilir. Kremanın serumdaki yağ emülsiyonunu tutması tereyağı gibi rahatlıkla depolanıp saklanabilir olmasına rağmen tereyağından daha avantajlı kılar. Tereyağının hem kompozisyonu hem de fiziksel yapısı kremadan farklıdır. Kullanıldıklarında bazen arzulanmayan donma özellikleri görülebilir. Kremanın tereyağına çalkalanması sırasında fosfolipid bakımından zengin yağ globülleri membranı, doğal emülsifier ile yağ globüllerinde tutunan lesitinin çoğunluğu yayık altı suyuna geçer. Fosfolipidler emülsifier görevi gördükleri için çalkalama esnasında emülsiyon dağılır ve değişir (Marshall ve Arbuckle, 1996; Arslan, 2001).

Süt tozu (yağsız), kullanıldığında dondurma miksinin yağsız kuru maddesini artırmaktadır. Beslenme fizyolojisi açısından önemli olmasıyla birlikte süt tozu dondurma işlemi esnasında homojen hava dağılımını sağlayarak, yapıyı düzeltir ve lezzeti pekiştirir (Üçüncü, 1992; Üçüncü 2013). Bazı çalışmalar belli orana kadar süt tozu kullanımının dondurmanın birçok yönden kalite özelliklerini iyileştirdiği, daha fazla oranda kullanılmasının ise bu özellikleri olumsuz yönde etkilemeye başladığı yönündedir (Temiz, 1994; Güven ve Akın, 1997).

Dondurmada yaygın olarak kullanılan tatlandırıcı maddeler; sakaroz, dekstroz (mısır şurubu) ve tozu, glikoz şurubu ve tozu, invert şeker, fruktoz ve süt şekeri olan laktozdur. Dondurmanın en ucuz kuru madde kaynağı olan tatlandırıcılar yağlılığı dengeleyerek ürüne tat verirler (Akalin ve Gönç, 1995; Tekinşen, 1997; Arslan, 2001;

Üçüncü, 2013). Süt yağsız kuru maddesinde bulunan süt şekeri olarak bilinen laktoz indirgen bir şekerdir ve az miktarda tatlılık sağlar. Fazla miktarda laktoz içeriği kristalleşebilir ve dondurmada kumsu bir tekstüre (kumluluk) neden olabilir. Laktozun bir özelliği de donma noktasını düşürmeye yardımcı olmasıdır (Arslan, 2001). Laktozun sütteki miktarı %3,6 ila %5,5 arasında değişebilmektedir. Bu miktarlar hayvanın türü ve ırkına göre bir hayli değişiklik göstermektedir (Üçüncü, 2013). Sütteki verim ve bileşimlerle ilgili yapılan bir araştırma, laktasyonun ilk aylarında sütün laktoz oranının yüksek olup sonlarına doğru bu oranın azaldığı yönündedir (Lampo ve ark., 1966; Kiermeier ve Lechner, 1978; Üçüncü, 2013)

Dondurma yapısında tat maddesi olarak en çok sakaroz kullanılır. Sakaroz şeker pancarı veya şeker kamışından elde edilir. Tat artırma özelliği fazla olmasıyla birlikte ucuz ve kolaylıkla ulaşılabilir olması dondurma yapımında kullanımı yaygınlaştırmaktadır. Fakat fazla miktarda kullanımı donma noktasını düşürür ve dolayısıyla miks donma ve sertleşmesi için daha uzun süreli ve daha düşük sıcaklığa ihtiyaç duymaktadır. Ancak bazı çalışmalar -18 °C' deki derin dondurucuda dondurmada çok sert yapı oluşabileceğini yönündedir. Bu nedenle bu ve benzer sorunları önleyebilmek için glikoz şurubu ya da dekstroza da karışıma ilave edilmektedir (Tekinşen, 1993; Demirci ve Şimşek, 1997; Rothwell, 1997).

Sakaroz şekerine ek olarak genellikle mısır nişastasından elde edilen ticari glikoz (glikoz şurubu veya nişasta şurubu) kullanılır. Ticari glikozun sakaroza göre relatif tatlılığı 2:3 olarak bilinmektedir. Bileşimi farklılık gösterir ve toplam kuru maddenin yüzdesini belirten dekstroza şekeri (DE) olarak derecelendirilir. Glikoz şurupları dondurmanın sertliğini, dokusunu ve ağızda bıraktığı hissi kontrol etmektedir. Ayrıca laktozun kristalleşmesiyle oluşan kumsu his ve kaba buz kristalleri oluşumunu önlemekte ve ağızda pütürlü yapı oluşmamasını sağlamaktadır (Jackson, 1991; Tekinşen, 1993; Antepüzümü, 2005).

2.3. Dondurma Üzerine Yapılan Çalışmalar

Karaman (2011), salep ve bazı stabilizatörlerin Maraş dondurmasının çeşitli nitelikleri üzerine etkilerini belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada dondurmalarla ait kuru madde değerlerini %42,19 ila %45,18 aralığında bulmuştur. Dondurmalarla ait titrasyon asitliği değerleri %0,23 ila %0,28 aralığındadır. Varyans analizi sonuçlarına göre, %0,5 oranında stabilizatör eklenen dondurma örnekleri arasındaki farklar önemsiz bulunurken,

%1 oranında stabilizatör eklenenler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Dondurmaların pH değerlerinin ise 6,12 ile 6,45 aralığında değiştiği bildirilmiş olup yine varyans analizi sonucu titrasyon asitliğine benzer şekilde bulunmuştur.

Akın (1990), inek, keçi ve koyun sütlerinden elde ettiği dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuusal bazı özellikleri üzerine yaptığı araştırmasında kuru madde oranlarını; inek sütü kullanarak elde ettiği dondurmalarda %30,15 ile %30,58 aralığında, keçi sütünden elde ettiği dondurmalarda %30,31 ile %30,70 aralığında, koyun sütü dondurmalarında ise %37,08 ile %37,34 aralığında bulmuştur. İstatistiksel analiz sonuçları, dondurmalarda farklı sütler kullanımının kuru madde değerleri açısından $p < 0,01$ düzeyinde çok önemli etkisi olduğu yönündedir

Keçeli (1995), inek ve keçi sütünden ürettiği dondurmalarda farklı stabilizatörler kullanmış ve ürettiği bu dondurmalarda pH 6,45-6,61 , titrasyon asitliği 5,96-6,83 , yağ %3,30-3,50 , protein %3,10-3,62 ve kuru madde %29,33-31,54 aralığında bulunmuştur.

Turgay ve Dayısoylu (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, dondurmaya karakteristik özelliğini vererek kıvam ve aromatik profilin üst düzeyde oluşumuna katkı sağlayan bileşenlerinden salep ve diğer stabilizatörler (Taragum, Ksantangum, Karragenan, Guar gum) farklı oranlarda karıştırılmış ve Maraş dondurması üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucu elde edilen önemli sonuçlardan biri salebin tek başına kullanımının beklendiği kadar iyi bir etki sağlamadığı, saleple uyum sağlayan bir veya birkaç stabilizatörün belli oran ve uygun kombinasyonlarda kullanımının dondurmanın kalite özelliklerini olumlu yönde artırmaya etken olacağı yönündedir.

Atsan (2004)'ın, değişik oranlarda kullanılan emülgatör ve stabilizatörlerin dondurmanın bazı kalite kriterleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmasının ikinci aşamasından elde ettiği sonuçlara göre, kuru madde %43,05-43,99, yağ %13,64-13,94, yağsız kuru madde %29,11-30,35, protein %5,30-5,70, asitlik %0,36-0,41, kül %1,08-1,38, pH 6,34-6,50 arasında değişmiş, incelenen özellikler açısından dondurma mikslerinin benzer yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Doğdu (2017), çalışmasında farklı oranlarda keçi ve inek sütleri kullanarak ürettiği dondurmaları belli bir süre içerisinde depolayarak bazı kalite kriterleri üzerine araştırma yapmıştır. Dondurmalara ait elde ettiği bulgular, pH 6,42-6,67, SH cinsinden titrasyon asitliği değerleri %9,69-11,67 (0,218-0,262 laktik asit cinsinden), yağ %4,16-4,83, kül

%1,10-1,54 hacim artışı %35,56-54,06, ilk damlama süreleri 8,09-21,27 dak aralığında değişmiştir.

Şen (2016)'in çalışmasında, Türkiye'nin farklı bölgelerinden 20 tür orkide bitkisi toplanmıştır. Temin edilen bu orkideler sütte kaynatılıp kurutularak toz haline getirilmiştir. Salep örneklerinde kuru madde değerleri %89,15-93,53, protein %2,70-11,93, nişasta %4,58-43,98 kül %1,46-6,72, glikomannan %7,84-48,54 aralığında bulunmuştur. Salepler stabilizatör olarak kullanılıp dondurma miksi hazırlanmış ve dondurmaların üretimi yapılmıştır.

Şen (2016), seçilmiş salep cinsleri kullandığı bu çalışmada, dondurmalara ait laktik asit cinsinden asitlik değerlerini mikslerde %0,097-0,150 aralığında bulurken dondurmalarda ise %0,11-0,18 arasında olduğunu belirtmiştir. Ayrıca çalışmanın varyans analizi sonuçları miks ve dondurmaların örnekler arası çeşitliliğinin istatistiki olarak önemli olduğu ($p<0,05$) yönündedir.

Kahramanmaraş bölgesine ait dondurma üretim tesislerinden ve satış noktalarından temin edilen 5 farklı Maraş Dondurma örneğinin bazı özellikleri üzerine araştırma yapan Fedakar (2017)'in çalışmaları sonucunda; dondurmalarda kuru madde %36,80-40,30, kül %0,90-1,09, asitlik %0,23-0,34 laktik asit., protein %3,91-5,76, yağ %4,36-6,03, pH 6,31-6,58, ilk damlama süresi 13-39,5 dak, 30. dak erime oranları %0-49,11, 40. dak erime oranları %4,05-61,80, 50. dak %7,7-71,85, 70. dak %15-97,5 olarak belirlenmiştir.

Or (2009), Kahramanmaraş piyasasında satılmakta olan Maraş usulü dondurmaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini araştırmıştır. Bu çalışmada kuru madde miktarını %32,43-%45,71 arasında, yağ oranlarını ise %2,4 ila %5,9 aralığında tespit etmiştir.

Şahan ve Kaçar (2004), farklı tatlandırıcı birleşimi ve belirledikleri yağ oranları ile ürettikleri dondurmaların protein değerlerini %4,28–6,25 aralığında bulmuştur. Yeşilsu (2006), farklı oranlarda dut, kayısı ve üzüm pekmezli dondurmanın kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerine etkilerini araştırdığı çalışmasında elde ettiği dondurma çeşitlerinin protein değerlerini %3,35-4,01 bulmuştur. Yeşilsu (2006), asitlik değerlerinin %0,22 ile %0,43 arasında kaydedildiği çalışmada, sade ve çikolataı dondurmalarda asitliğin yağsız kuru maddede bulunan proteinlerden ve sütte bulunan karbondioksitten oluştuğu görüşünü bildirmiştir.

Tunçay (2001) tarafından farklı stabilizatör kullanımının sade vanilyalı dondurmanın bazı özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, kuru madde yağ ve pH değerlerinin birbirine yakın olduğu, erime süresi, viskozite değerleri ve duyusal değerlendirilme sonucunda önemli farklılıklar olduğu belirtilmiştir. Kullanılan stabilizatör çeşidindeki değişikliklerin ürünün fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerini önemli düzeyde etkileyebileceği bildirilmiştir.

Antepüzümü (2005), çiğ keçi sütüne yağsız süttozu, şeker, krema katılarak hazırlanan dondurma miksine farklı oranlarda bal (%20, %30, %40, %50) ve glikoz şurubu (%20, %30, %40, %50) ilave ederek elde ettiği dondurmaların çeşitli fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Üretilen dondurmalarda kullanılan bal oranı arttıkça buna bağlı olarak pH değerleri düşüş göstermiş, glikoz şurubu kullanılan örneklerde de buna benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Dondurmaların pH değerleri 6,00-6,57 arasında değişmiştir. Dondurmalara ait hacim artış oranlarının ise %16,32 ile %35,95 arasında değiştiği görülmüştür.

Şimşek ve ark. (2006), endüstriyel dondurmanın kalite kriterleri üzerine farklı stabilizatör kullanımının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında stabilizatörlerin kullanım oranlarının düşük olması ve asitliği etkileyecek bir yapıda olmamaları nedeniyle üretilen dondurmaların pH'ları (6,31-6,39) üzerine etkileri olmadığını, sadece depolama süresince tüm dondurmaların pH değerlerinde kısmi bir artış görüldüğünü ve çeşitler arasındaki farklılığın istatistiki olarak $p \leq 0,01$ düzeyinde önemli çıktığını bildirmişlerdir. Dondurma örneklerindeki viskozite değerleri (104,56 cp- 883,31 cp), çeşitler arasındaki farklılıklar açısından istatistikî olarak $p \leq 0,01$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Sağdıç ve ark. (2002), çalışmalarında, Isparta ilinde piyasaya sunulan dondurmalarından 30 adet örnek alarak dondurmaların mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Dondurma numunelerinde kuru madde değerleri %34,69, yağ %5,73, toplam şeker %22,38, laktik asit %0,31 ve pH 5,94 belirlenmiştir.

Keçeli (1995), araştırmasında, farklı stabilizerler kullanılarak üretilen inek sütü dondurmalarındaki hacim artışını incelediğinde stabilizer kullanılmayan kontrol grubunda hacim artışının en düşük (%29,40), stabilizer olarak salep kullanılan dondurmada en yüksek (%38,17) olduğunu belirtmiş, keçi sütü kullanılarak elde edilen dondurmalarda stabilizer kullanılmayan kontrol grubunda hacim artışının en düşük (%27,26), stabilizer

olarak sırası ile keçi boynuzu ve salep kullanılan dondurmalarda ise en yüksek (%36,11 ve 35,81) olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Hatipoğlu (2007)'nin çalışmasında, bazı ikame maddeleri kullanarak ürettiği yağ oranı düşürülmüş dondurma örneklerine uygulanan sıklık, erimeye dayanıklılık, sakızimsılık, tat ve aroma, krema tadı, vanilya tadı gibi duyuşal testlerde; yağ düzeyinin ürünlerin aldığı puan üzerindeki etkisinin istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), yapı, buzlu yapı gibi duyuşal testlerde; yağ düzeyinin ürünlerin aldığı puan üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ağızda erime, ağızda bıraktığı his, kayganlık, süttozu tadı, yabancı tat gibi duyuşal testlerde ise yağ düzeyinin ürünlerin aldığı puan üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olup, ağızda bıraktığı his testinde yağ düzeyinin ikame maddesi ve depolama ile interaksiyonunun ürünlerin aldığı puan üzerindeki etkisinin çok önemli ($p<0,01$), süt tozu tadı testinde yağ düzeyinin depolama ile interaksiyonunun ürünlerin aldığı puan üzerindeki etkisinin çok önemli ($p<0,01$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bakır (2015), çalışmasında probiyotik dondurmanın kontrol grubu dondurmaya göre daha düşük pH ve kuru maddeye sahip olduğu saptanmıştır. Probiyotik dondurmanın viskozitesi ise kontrol grubu dondurmanın viskozitesinden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum probiyotik dondurmanın yapı ve kıvam bakımından kontrol grubu dondurmaya göre daha üstün özellikte olduğunu göstermektedir. Yapı ve kıvam testi sonucunda probiyotik dondurma kontrol grubuna kıyasen daha çok tercih edilmiştir.

Salep, Taragum, Karragenan, Guar gum, Ksantangum gibi stabilizatörlerin Maraş dondurmasının çeşitli nitelikleri üzerine etkilerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmada, dondurmalara uygulanan analiz sonucu viskozite değerleri 15 cp ila 7363 cp aralığında bulunmuştur. Bu çalışmada stabilizatörlerin oranı %0,5'ten %1'e çıkartıldığında viskozite değerlerinde artış gözlenmiştir. Aynı zamanda stabilizatör oranı sabit tutulduğunda her iki oran için de (%0,5-1) kullanılan stabilizatörlerin dondurmaların viskozite değerlerine etkisi çok önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Karaman, 2011).

Güven ve ark. (2010), Simplese'in (yağ ikame maddesi olarak) ilavesiyle üretilen düşük yağlı Kahramanmaraş usulü dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal nitelikleri üzerine farklı emülgatörlerin etkisini araştırdıkları çalışmada, dondurmaların ilk damlama sürelerinin 1285-2000 sn aralığında bulunduğunu belirtmiştir.

Şen (2016), yaptığı bir çalışmada, üretilen dondurma mikslerinin yağ oranı %4,75-4,95, pH 6,53-6,57, asitlik %0,097-0,151 (laktik asit cinsinden), kuru madde %35,25-37,35, viskozite 23,90-430,90 cp arasında bulunmuştur. Dondurmalarda yağ oranları %4,55-4,80, pH 6,53-6,64, asitlik %0,11-0,18 (l.a. cinsinden), kuru madde %35,01-37,06, hacim artışı %32,62-42,46, 6. dak erime başlamamış, 30. dak erime oranları %2,16-4,67 arasında, 60. dak erime oranları %57,10-61,34 arasında, 90. dak %0,00, ilk damlama süresi 1044-1288 sn, tam erime süresi 4829-5239 sn arasında bulunmuştur. Dondurmaların hacim artışı oranı %32,62 ila %42,46 arasında değişiklik göstermiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre istatistiksel farkın önemli bulunmamasının yanı sıra yapı-kıvam, renk, tat- koku ve toplam beğeni testlerinde glikomannan oranı %40'tan yukarı olan salep ile üretilen dondurmaların puanları diğerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara göre glikomannan oranı yüksek olan türlerin Maraş Dondurması'na has özellikler kazandıran salepler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şen (2016)'in çalışmasında elde ettiği miks pH'sı 6,53-6,57, dondurma pH'sı 6,53-6,64 aralığında bulunmuştur. Miks ve dondurmalarda pH ortalamaları bakımından aralarında istatistiksel açıdan önemli bir farklılık görülmemiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmada, dondurma yapımında kullanılan materyallerden; keçi sütü ilde ticari olarak faaliyetini sürdüren Akalp Süt ve Süt Ürünleri San Tic. Ltd. Şti.'nden temin edilmiştir. İnek sütü, krema, süt tozu, glikoz şurubu, toz şeker, emülgatör, doğal salep ve stabilizan karışımı ilde ticari olarak faaliyetini sürdüren Ferah Dondurma San Tic. Ltd. Şti.'nden temin edilmiş ve dondurmaların bütün üretim aşamaları bu işletme bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Dondurma kapları ile analizlerde kullanılan cam malzemeler ve kimyasallar piyasadaki çeşitli firmalardan temin edilmiştir.

Araştırma için hazırlanan dondurmaların miks formülasyonu Çizelge 3.1'de gösterilmektedir.

Çizelge 3.1. Dondurma üretiminde kullanılan malzemeler ve katılım oranları (%)

Dondurma Üretiminde Kullanılan Malzemeler	Katılım Oranı (%)
Süt (İnek- Keçi)	65,56
Krema	3,93
Süt Tozu	6,55
Glikoz Şurubu	6,40
Toz Şeker	17,06
Emülgatör	0,5
Stabilizatör (Doğal Salep- Stabilizan Karışım)	0,5 ve 1

Farklı oranlarda inek ve keçi sütleri (%100 inek, %75 inek-%25 keçi, %50 inek-%50 keçi, %25 inek-%75 keçi, %100 keçi) kullanılarak üretilen dondurmalar iki farklı oranda doğal salep ve stabilizan karışım (%0,5 ila 1) eklenmiştir. Süt ve kıvam maddeleri dışındaki malzemeler her dondurma çeşiti için aynı oranda olmak üzere belirtilen miktarlarda katılmıştır (Çizelge 3.1). Deneme iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen 20 çeşit dondurmanın kalite özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Kullanılan inek ve keçi sütlerinin oranları (%100 inek, %75 inek - %25 keçi, %50 inek - %50 keçi, %25 inek - %75 keçi, %100 keçi), eklenen doğal salep ve stabilizan karışımı bunların iki farklı oranları (%0,5 ila 1) ile üretilen dondurmalar aşağıda listelendiği şekilde kodlanmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Miks/Dondurma çeşitlerine ait kodlar ve açıklamaları

No	Kodlar	Açıklamalar
1	İ100DY	%100 İnek sütü (İ100), Doğal salep (D) ve %0,5 oranı (Y)
2	İ100DT	%100 İnek sütü (İ100), Doğal salep (D) ve %1 oranı (T)
3	İ100SY	%100 İnek sütü (İ100), Stabilizan karışım (S) ve %0,5 oranı (Y)
4	İ100ST	%100 İnek sütü (İ100), Stabilizan karışım (S) ve %1 oranı (T)
5	İ75DY	%75 - %25 İnek - Keçi sütü (İ75), Doğal salep (D) ve %0,5 oranı (Y)
6	İ75DT	%75 - %25 İnek - Keçi sütü (İ75), Doğal salep (D) ve %1 oranı (T)
7	İ75SY	%75 - %25 İnek - Keçi sütü (İ75), Stabilizan karışım (S) ve % 0,5 oranı (Y)
8	İ75ST	%75 - %25 İnek - Keçi sütü (İ75), Stabilizan karışım (S) ve %1 oranı (T)
9	İK50DY	%50 - %50 İnek - Keçi sütü (İK50), Doğal salep (D) ve %0,5 oranı (Y)
10	İK50DT	%50 - %50 İnek - Keçi sütü (İK50), Doğal salep (D) ve %1 oranı (T)
11	İK50SY	%50 - %50 İnek - Keçi sütü (İK50), Stabilizan karışım (S) ve %0,5 oranı (Y)
12	İK50ST	%50 - %50 İnek - Keçi sütü (İK50), Stabilizan karışım (S) ve %1 oranı (T)
13	K75DY	%75 - %25 Keçi - İnek sütü (K75), Doğal salep (D) ve %0,5 oranı (Y)
14	K75DT	%75 - %25 Keçi - İnek sütü (K75), Doğal salep (D) ve %1 oranı (T)
15	K75SY	%75 - %25 Keçi - İnek sütü (K75), Stabilizan karışım (S) ve %0,5 oranı (Y)
16	K75ST	%75 - %25 Keçi - İnek sütü (K75), Stabilizan karışım (S) ve %1 oranı (T)
17	K100DY	%100 Keçi sütü (K100), Doğal salep (D) ve %0,5 oranı (Y)
18	K100DT	%100 Keçi sütü (K100), Doğal salep (D) ve %1 oranı (T)
19	K100SY	%100 Keçi sütü (K100), Stabilizan karışım (S) ve %0,5 oranı (Y)
20	K100ST	%100 Keçi sütü (K100), Stabilizan karışım (S) ve %1 oranı (T)

İ100: Dondurma yapımında kullanılan inek sütü (100), İ75: Dondurma yapımında kullanılan inek-keçi sütleri karışımı (75-25), İK50: Dondurma yapımında kullanılan inek-keçi sütleri karışımı (50-50), K75: Dondurma yapımında kullanılan keçi-inek sütleri karışımı (75-25), K100: Dondurma yapımında kullanılan keçi sütü (100), D: Dondurma yapımında kullanılan doğal salep, S: Dondurma yapımında kullanılan stabilizan karışım, T: %1 oran, Y: %0,5 oran

Dondurma üretiminde kullanılan inek ve keçi sütü ile bunların belirtilen oranlarda karışımından elde edilen sütlere uygulanan analizler sonucu ulaşılan bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3,3'te verilmiştir. Kullanılan keçi sütünün (K100), inek sütüne (İ100) göre toplam kuru madde içeriği (%), yağsız kuru maddesi (%), yağ (%), protein (%) ve mineral madde miktarı (%) daha yüksek bulunup laktoz içeriği (%) daha düşük çıkmıştır. Ayrıca özgül ağırlığı inek sütüne göre daha yüksek olan keçi sütünün, pH değeri, inek sütünden düşük olup laktik asit cinsinden titrasyon asitliği inek sütünden yüksek bulunmuştur. Keçi sütünün donma noktası inek sütünden daha düşüktür (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. Dondurma yapımında kullanılan sütlerin özellikleri

	SÜT ÇEŞİTLERİ				
BİLEŞENLER	İ100	İ75	İK50	K75	K100
Toplam Kuru Madde (%)	11,560	11,951	12,325	12,750	13,120
Yağ (%)	2,380	2,592	2,805	3,051	3,230
Protein (%)	3,390	3,490	3,590	3,700	3,800
Laktoz (%)	5,125	5,075	5,045	5,020	5,000
Yağsız Kuru Madde (%)	9,180	9,279	9,373	9,505	9,590
Donma Noktası	-0,515	-0,517	-0,524	-0,528	-0,534
Mineral Madde (%)	0,880	0,936	0,976	1,020	1,060
pH	6,560	6,520	6,490	6,450	6,400
Titrasyon Asitliği (%) (laktik asit cinsinden)	0,230	0,233	0,236	0,236	0,240
Özgül Ağırlık (g/cm ³)	1,029	1,028	1,028	1,031	1,032

3.2. Metot

Bu çalışmada, dondurmaların üretim aşamalarının tamamı ilde ticari olarak faaliyetini sürdüren Ferah Dondurma San Tic. Ltd. Şti. tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Deneme örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinde Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Araştırma Laboratuvarları kullanılmıştır. Hazırlanan dondurma örneklerinin duyu analizi için sekiz kişilik panel oluşturulmuştur.

3.2.1. Sütlere uygulanan analiz metotları

Duyu (renk, koku ve kıvam) testlerden geçirilen sütler (inek- keçi) bazı fiziksel ve kimyasal analizlere tabi tutulmuştur. Bu analizler uygulanan metodları ile birlikte açıklanmıştır.

- pH ölçümü, Thermo orion 3-star marka pH metre kullanılarak yapılmış ve okunan değerler kaydedilmiştir.
- Funke Gerber Süt Analiz Cihazı kullanılarak, %yağ, %protein, %laktöz, %yağsız Kuru madde, donma noktası ve %mineral madde değerleri okunmuş ve kaydedilmiştir.
- Titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden): Bir erlenmayere 18 g süt alınıp üzerine %2'lik 1 ml fenolftalein indikatörü damlatılmıştır ve hazırlanan karışım 0,1N NaOH ile titre edilerek sabit pembe renk meydana gelince titrasyona son verilmiştir. Serbest yağ asitliği laktik asit cinsinden Formül 3.1'de kullanılarak hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2012).

$$\text{Serbest yağ asitliği} = \frac{\text{Harcanan 0.1 N NaoH (ml)} \times 0.009}{\text{Süt numunesi ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.1)$$

%laktik asit cinsinden bulunan bu değer Soxhlet- Henkel asitlik derecesine çevrilmesinde 0.0225 ile bölme ya da 44,4 katsayısı ile çarpma işlemi ile yapılmıştır.

- Kuru madde (%): Boş kurutma kapları 100 °C'ye ayarlanmış etüvde 15 dakika kurutularak desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır (X₁). Sabit kütleye ulaşan kurutma kaplarına pipetle 3 g süt örneği konulup tekrar tartım yapılmıştır (X₂). Sonra içinde süt bulunan kurutma kapları kaynayan su banyosunda 30 dak kadar bekletildikten sonra 100±5 °C'de etüvde 2,3 saat kurutulmuş,

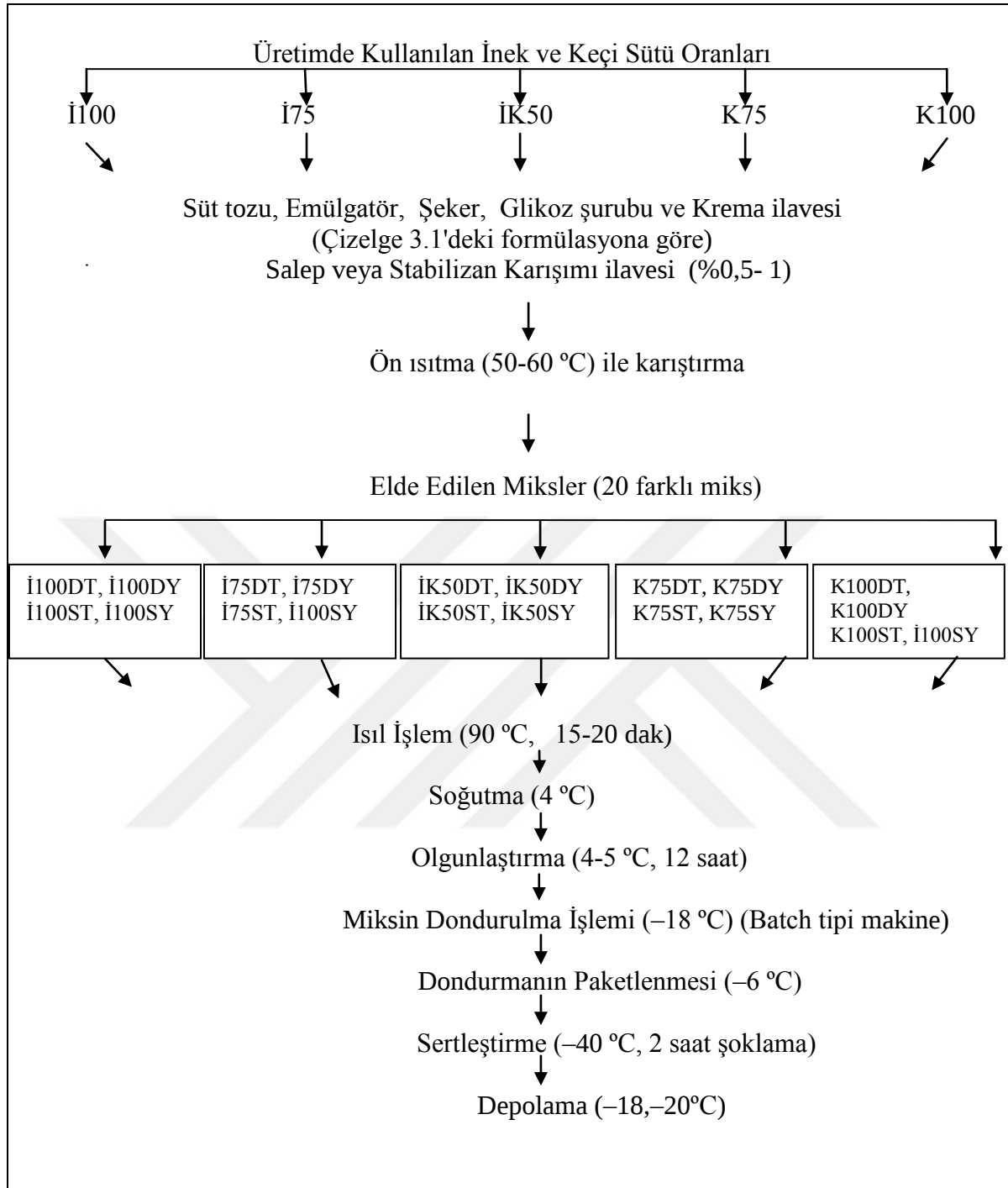
desikatöre alınıp soğuması sağlanmış ve sabit tartıma gelince tartılmıştır. İki tartım arasındaki fark 0,2 mg'dan az bulununcaya kadar aynı şekilde kurutma işlemine devam edilmiştir. Fark 0,2 mg'ın altına indiğindeki tartım alınarak (X₃) Formül 3.2 kullanılarak %kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2012).

$$\text{Kuru madde (\%)} = \frac{(X_3) - (X_1)}{(X_2) - (X_1)} \times 100 \quad (3.2)$$

- Özgül ağırlık: Sütün özgül ağırlığı 15 °C'de laktodansimetre ile ölçülmüştür. Süt köpürtülmeden yavaşça bir ölçü silindire aktarılmış ve laktodansimetre de bu silindirin içine yavaşça bırakılmıştır. Laktodansimetre sabit şekilde durunca, laktodansimetre derecesi okunmuştur. Okunan derece 1,0 rakamının sonuna yazılarak yoğunluk belirlenmiştir (Kurt ve ark., 1993).

3.2.2. Dondurmaların üretimi

Bu araştırma için kurulan denemede tüm dondurma çeşitlerinin üretimi Şekil 3,1'de gösterilen üretim akım şemasına göre gerçekleştirilmiştir. İki tekerrürlü olarak yürütülen dondurma üretimleri için temin edilen inek sütü ile keçi sütü farklı oranlarda (%100 inek, %75-%25 inek-keçi, %50-%50 inek-keçi, %75-%25 keçi-inek, %100 keçi) karıştırılarak beş çeşit süt elde edilmiştir. Elde edilen sütlere ilk olarak Çizelge 3.1'de belirtilen oranlarda önceden karıştırılmış olan süt tozu, emülgatör ve şeker karışımı ilave edilmiştir. Daha sonra glikoz şurubu ve krema eklenerek malzemeler karıştırılmıştır. Ön ısıtmaya (50-60 °C'de) tabi tutulan bu beş çeşit karışımın her birine Çizelge 3.2'de belirtilen şekilde doğal salep ve stabilizan karışımı (çok az miktarda şeker ile karıştırılmış olarak) ilavesi yapılmıştır. Elde edilen dondurma miksleri 85-90 °C'de 15-20 dak pastörize edildikten sonra soğutulmuş ve +4-5 °C'de 12 saat olgunlaşmaya bırakılmıştır. Batch tipi dondurma makinesi kullanılarak mikslerin dondurulması işlemi gerçekleştirilmiş ve hazırlanan dondurmalar özel kaplara doldurulmuştur. -40 °C'de 2 saatlik şoklamadan sonra -18 ila -20 °C arasında depolanan dondurmaların bir bölümü fiziksel ve kimyasal analizler için ayrılmış, diğer kalan kısım ise duyu analizler için bir süre daha derin dondurucuda bekletilmiştir. Yukarıda anlatılan bu üretim aşağıda Şekil 3.1'de aşama aşama şematize edilmiştir.



Şekil 3.1. Üretilen Maraş dondurması çeşitlerine ait üretim akım şeması

3.2.3. Dondurmalarla uygulanana analiz metotları

Araştırma için hazırlanan dondurmaların kalite özelliklerinin belirlenmesinde bazı kimyasal, fiziksel ve duyuusal analizler ile elde edilen analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve bu sonuçlar arasındaki farklılığın saptanmasında aşağıda verilmiş olan istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır.

3.2.3.1. Toplam kuru madde

Boş kurutma kapları 100 C'ye ayarlanmış etüvde 15 dak kurutularak desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır (X₁). Sabit kütleye ulaşan kurutma kaplarına 2,5-3 g dondurma rneği bırakılıp tekrar tartım yapılmıştır (X₂). Sonra içinde dondurma rneği bulunan kurutma kapları kaynayan su banyosunda 30 dak kadar bekletildikten sonra 100 C'de etüvde 2-3 saat tutulmuş, desikatöre alınıp soğuması sağlanmış ve sabit tartıma gelince tartılmıştır. İki tartım arasındaki fark 0,2 mg'dan az bulununcaya kadar aynı şekilde kurutma işlemine devam edilmiştir. Fark 0,2 mg'ın altına indiğindeki tartım alınarak (X₃) Formül 3.3'e göre %kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2012).

$$\text{Kuru madde (\%)} = \frac{(X_3) - (X_1)}{(X_2) - (X_1)} \times 100 \quad (3.3)$$

3.2.3.2. Yağ oranı

Dondurma rneklerinin yağ miktarı Gerber metoduna göre belirlenmiştir. Dondurma analizi için uygun bir btirometre içerisine 10 ml H₂SO₄ konulmuştur. Oda sıcaklığında bir süre erimeye bırakılan dondurma örneğinden 11 ml alınarak sülfürik asidin üzerine yavaş bir şekilde eklenmiştir. Daha sonra karışımın üzerine 1 ml amil alkol ilave edilmiştir. Butirometrenin ağzı tıpa ile kapatılmıştır. Btirometre olası bir kazaya karşı dikkatlı bir şekilde bir kaç kez ters-düz edilip 5 dakika santrifüjlenmiştir. Hazırlanan btirometreler santrifüje karşılıklı olarak yerleştirilmiştir. İşlem bittikten sonra btirometre çıkarılıp btirometre skalasından %yağ miktarı belirlenip sonuç %yağ olarak kaydedilmiştir (Kurt ve ark., 2012).

3.2.3.3. Protein oranı

Dondurma rneklerinin protein miktarı Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiştir. Kjeldahl tüpü içerisine önce 4-5 g dondurma rneği tartılıp aktarıldıktan sonra 2 adet

katalizör tablet bırakılmıştır. Üzerine 20 ml derişik sülfirik asit çözeltisi ilave edilmiştir. Kjeldahl tüpü hafifçe çalkalanmıştır. Asit ile örneğin ıslanması sağlandıktan sonra kjeldahl yakma ünitesine tüp yerleştirilmiştir. Çeker ocak ve asit boşaltma sistemi çalıştırılarak yakma işlemi esnasında çıkan zararlı gaz içeren buhar yoğunlaştırılarak dışarı atılmıştır. Köpürme ve taşmayı engellemek için önce düşük sıcaklıkta daha sonra yüksek sıcaklıkta ısıtılarak kademeli yakma işlemi yapılmıştır. Çözelti rengi koyu kahveden berrak mavi-yeşil renge dönüşünce yakma işlemi bitmiştir. Soğuma için bir süre bekletilen tüpler destilasyon için damıtma düzeneğine yerleştirilmiştir. Bir erlene 50 ml borik asit çözeltisi konularak üzerine bir kaç damla metilen mavisi-metilen kırmızısı indikatör ilave edilip adaptörün ağzı erlenin dibine degecek şekilde destilasyonun yoğunlaştırıcı bölümüne yerleştirilmiştir. Destilasyon işlemi sırasında saf su ve NaOH çözeltisi örneğin üzerine yavaş yavaş eklenmiştir. Destilasyon sonunda erlen içindeki yeşil renge dönmüş çözelti ilk indikatör damlatıldığındaki menekşe rengin gözlendiği ana kadar 0,1 N HCl ile titre edilmiştir (Y₁). Aynı deney başka bir tüp içerisine örnek bırakılmadan (kör) tekrarlanmıştır. Kör deneyinde harcanan HCl miktarı da kaydedilmiştir (Y₂). Bulunan değerler Formül 3.4'te yerlerine yerleştirilerek %protein hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2012).

$$\%Protein = \frac{0,014 \times 100 \times N \times (Y_1 - Y_2)}{m} \times 6,38 \quad (3.4)$$

Y₁: Titrasyonda harcanan HCl (ml)

Y₂: Kör deneyde titrasyonda harcanan HCl (ml)

m: Alınan örnek kütlesi (g)

N: HCl çözeltisinin derişimi

3.2.3.4. Titrasyon asitliği

Bir erlenmayere 1'e 1 oranında saf su ile çözündürülmüş 4-5 g dondurma örneği alınıp, üzerine %2'lik 1 ml fenolftalein indikatörü damlatılmıştır ve hazırlanan karışım 0,1N NaOH ile titre edilerek sabit pembe renk meydana gelince titrasyona son verilmiştir. Serbest yağ asitliği Formül 3.5 kullanılarak %laktik asit cinsinden belirlenmiştir (Kurt ve ark., 2012).

$$\text{Asitlik (\%, laktik asit cinsinden)} = \frac{\text{Harcanan 0.1 N NaoH (ml)} \times 0.09}{\text{Numune ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.5)$$

Soxhlet- Henkel asitlik derecesi cinsinden asitlik, %laktik asit değerinin 0.0225'e bölünmesi ile hesaplanmıştır.

3.2.3.5. pH değeri

Dondurma örneklerinin pH ölçümü, Thermo orion 3-star marka pH metre kullanılarak yapılmıştır. Beher içerisindeki bir miktar dondurma örneği oda sıcaklığında 20°C sıcaklığa ulaşınca kadar eritilip standardize edilmiş pH metre elektrodu beherin içerisine daldırılmıştır. Ekranda okunan pH değeri ve sıcaklık kaydedilmiştir.

3.2.3.6. Viskozite değeri

Dondurmaların viskozite ölçümleri “Brookfield DV-III Ultra Programmable Rheometer” marka cihaz kullanılarak yapılmıştır. Ölçüm için uygun derinlik ve genişliğe sahip özel dondurma kaplarında hazırlanan dondurma örneklerinin oda sıcaklığında 20°C'ye gelmesi beklenmiştir. Cihazın hızı 80 rpm'e getirilmiştir ve 64 nolu spindle seçilerek örnek içerisine yerleştirilmiştir. Sabit olan göstergede ekranda okunan sonuç santipose (cp) olarak kaydedilmiştir (Anonim, 1993; Bakır, 2015).

3.2.3.7. Hacim artış oranı (Overrun)

Donmuş haldeki dondurmadan hacmi belirli bir kaba dondurma konulmuştur (V_1) daha sonra dondurma tamamen erimeye bırakılıp eriyen dondurmanın hacmi okunmuştur (V_2). Formül 3.6'da hacim artışı hesaplanmıştır (Kurt ve Ark., 2012).

$$\% \text{ Hacim Artışı} = \frac{(V_1 - V_2)}{V_2} \times 100 \quad (3.6)$$

V_1 : Donmuş haldeki dondurmanın hacmi (ml)

V_2 : Erimiş haldeki dondurmanın hacmi (ml)

3.2.3.8. İlk damlama zamanı

Örneklerin erime oranı analizi esnasında damlamaya başladığı ilk an (dakika) kaydedilmiştir. Belirli bir miktardaki dondurma örneği, alt kısmına dondurma damlalarının birikmesi için bir kap yerleştirilmiş özel bir tel ızgaranın üzerine bırakılmıştır. 20°C sıcaklıkta örneklerin ilk damlama süreleri belirlenmiştir (Cotrell ve ark., 1979; Antepüzümü, 2005).

3.2.3.9. Erime oranı

Dondurma örneklerinin erime oranları, ilk damlama zamanı analizinde belirtildiği gibi, özel bir tel ızgara ile alt kısmına dondurma damlalarının birikmesi için ağırlığı bilinen bir kap yerleştirilmiş düzenek ile belirlenmiştir. Belirli bir miktar dondurma örneği (V_d) tel ızgaranın üzerine bırakılmıştır. 30., 60., 90.dak' larda eriyerek toplanan kısımların tartılarak bulunan miktarları (V_e) ve dondurma örneğinin başlangıç ağırlığından yararlanarak bulunmuştur (Formül No. 3.7) (Cotrell ve ark., 1979; Antepüzümü, 2005).

$$\% \text{ Erime Oranı} = \frac{V_e}{V_d} \times 100 \quad (3.7)$$

V_e : Eriyen kısmın ağırlığı (g)

V_d : Dondurmanın ağırlığı (g)

3.2.3.10. Duyusal Analizler

Araştırmada, hazırlanan dondurma örneklerine ait duyusal analizler 8 kişilik panel tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler dondurmaları renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku olmak üzere üç ölçütte 5 puan üzerinden değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede kullanılan form Çizelge 3.4'de verilmiştir. Değerlendirmelerde TSE 1992 dondurma standardında yer alan özellikler dikkate alınmıştır (Anon., 1992).

3.2.3.11. İstatistiksel Analizler

Araştırmada, iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemelerin fiziksel ve kimyasal analizleri sonucu elde edilen bulguların değerlendirilmesinde Varyans analizi kullanılmıştır. Bulgular arasındaki farklılığın saptanması amacıyla Tukey Çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Efe ve ark., 2000).

Çizelge 3.4. Dondurmaların Duyusal Değerlendirme Formu (Anonim, 1992).

Panel Üyesinin Adı Soyadı: TARİH:/...../

Özellik	Nitelik	Puan
RENK ve GÖRÜNÜŞ	ÇOK İYİ İYİ a. Net olmayan renk b. Görünümü biraz bozuk AZ KUSURLU a. Tabii olmayan renk KUSURLU b. Görünüm çokbozuk	5 4 3 2
YAPI ve KIVAM	ÇOK İYİ İYİ a. Sert ve sıkı AZ KUSURLU b. Delikli havakabarcıkları c. Yapışkan d. Gevşek dağılan e. Çamurumsu, ıslak KUSURLU f. Kristalleşmiş	5 4 3 2
TAT ve KOKU	ÇOK İYİ İYİ a. Düşük asitlik (çeşidine göre) b. Şeker azlığı (çeşidine göre) c. Şeker fazlalığı (çeşidine göre) AZ KUSURLU a. Acı, yanığımsı, maltımsı b. Sütte gelebilecek yem kokusu c. Aroma eksikliği d. Aroma fazlalığı e. Pişmiş tat f. Yüksek asitlik KUSURLU a. Küf tadı b. Ekşimsi c. Mayamsı d. Acı ve sabunumsu	5 4 3 2

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Kuru Madde

Dondurmaların analiz sonucu elde edilen ortalama kuru madde değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Dondurma çeşitlerinin ortalama kuru madde miktarı (%)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	41,00	41,12	40,73	39,68
İ75	41,06	41,20	41,70	41,05
İK50	41,53	41,57	42,00	41,09
K75	41,81	41,84	43,55	43,29
K100	44,17	44,33	44,47	44,67

Üretilen dondurmalar arasında K100 sütü kullanılarak %1 oranında stabilizan karışım eklenen çeşit en yüksek (%44,67), İ100 sütü ile %1 oranında stabilizan karışımın birlikte kullanıldığı örnek ise en düşük (%39,68) kuru madde oranına sahiptir. Kuru madde içeriği inek sütüne göre çok olan keçi sütünün dondurma üretimindeki kullanım oranı arttıkça dondurmaların kuru madde miktarında da artış görülmektedir (Çizelge 4.1). Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No: 2004/45)'ne göre Yağlı Maraş Dondurmasında bulunması gereken kuru madde en az %32 olmalıdır (Anonim, 2005). Bu çalışmada üretilen dondurmaların kuru madde değerleri %39,68 ve üzeri olması sebebiyle ilgili tebliğe uygundur. Tespit edilen kuru madde miktarı aralığı (%39,68-%44,67), Akın (1990)'ın (%30,15-%37,34) elde ettiği değerlerden yüksek bulunurken, Or (2009), Atsan (2004) ve Karaman (2011)'in bildirdiği sonuçlara benzer bulunmuştur.

Dondurmaların kuru madde değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kuru madde değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	17,572	15,588**	0,000
Stabilizatör	1	0,676	0,600	0,448
Konsantrasyon	1	0,475	0,422	0,524
Süt x Stabilizatör	4	1,550	1,375	0,278
Süt x Konsantrasyon	4	0,139	0,124	0,972
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	0,999	0,886	0,358
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	0,123	0,109	0,978
Hata	20	1,127		

** : $p < 0,01$ düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün kuru madde değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$) bulunurken, diğer faktörlerin etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Süt çeşidine ilişkin kuru madde değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların kuru madde değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	40,632 ^c $\pm$ 0,375
İ75	41,252 ^{bc} $\pm$ 0,375
İK50	41,547 ^{bc} $\pm$ 0,375
K75	42,622 ^b $\pm$ 0,375
K100	44,410 ^a $\pm$ 0,375

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0,01$).

Kuru maddeye ilişkin değerler 44,410 (K100 sütü) ile 40,632 (İ100) arasında değişmektedir. K100 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin kuru madde değeri, K75, İK50, İ75, İ100 sütleri kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin kuru madde değerlerinden; K75 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin kuru madde değeri, İ100 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin kuru madde değerinden istatistiki olarak farklı ve daha fazla kuru madde değerine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3). Farklı sütler kullanılarak üretilen dondurmaların kuru madde değerinin de farklı olması formülasyonun farklı olmasından kaynaklanmıştır.

4.2. Yağ

Çizelge 4.4.'de dondurmaların analiz sonucu elde edilen ortalama yağ değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.4. Dondurma çeşitlerinin ortalama yağ miktarı (%)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	4,65	4,50	4,55	4,40
İ75	4,80	4,85	4,70	4,55
İK50	4,80	4,80	5,00	4,90
K75	5,00	5,10	5,30	5,00
K100	5,30	5,25	5,35	5,30

Çizelge incelendiğinde, dondurmaların ortalama yağ değerleri %4,40 ila %5,35 arasında değişmektedir. Yağ içeriği inek sütüne göre daha fazla olan keçi sütünün dondurma üretimindeki kullanım oranı arttıkça dondurmaların yağ oranında da artış görülmektedir. Dondurmalar içerisinde K100 sütü kullanılarak %0,5 oranında stabilizan karışım eklenen çeşit en yüksek (%5,35), İ100 sütü ile %1 oranında stabilizan karışımın birlikte kullanıldığı çeşit ise en düşük yağ oranına sahiptir (%4,40) (Çizelge 4.4). Tespit edilen yağ miktar aralığı, Şen (2016) ve Fedakar (2017)'ın bildirdiği sonuçlara benzer bulunmuştur. Keçeli (1995)'nin bulduğu yağ değerleri ise bu sonuçlardan daha düşüktür. Sonuçlar arasındaki farklılıklar çalışmalarda kullanılan formülasyon farklılıklarıyla izah edilebilir.

Dondurmaların yağ değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yağ değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	0,743	102,552 ^{**}	0,000
Stabilizatör	1	0,000	0,000	1,000
Konsantrasyon	1	0,064	8,828 ^{**}	0,008
Süt x Stabilizatör	4	0,043	5,862 ^{**}	0,003
Süt x Konsantrasyon	4	0,004	0,552	0,700
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	0,049	6,759 [*]	0,017
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	0,014	1,931	0,145
Hata	20	0,007		

*:p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün yağ değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör konsantrasyonunun ürünün yağ değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), süt x stabilizatör interaksiyonunun ürünün yağ değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün yağ değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli (p<0,05), diğer faktörlerin ise ürünün yağ değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Süt çeşidine ilişkin yağ değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların yağ değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	4,525 ^e $\pm$ 0,030
İ75	4,725 ^d $\pm$ 0,030
İK50	4,875 ^c $\pm$ 0,030
K75	5,100 ^b $\pm$ 0,030
K100	5,300 ^a $\pm$ 0,030

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

K100 sütü kullanılarak üretilen dondurmalar en yüksek yağ değerini alırken İ100 sütü kullanılarak üretilen dondurmalar en düşük yağ değerine sahiptir. Farklı sütlerden elde edilen dondurmalarla ait yağ değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur.

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin yağ değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

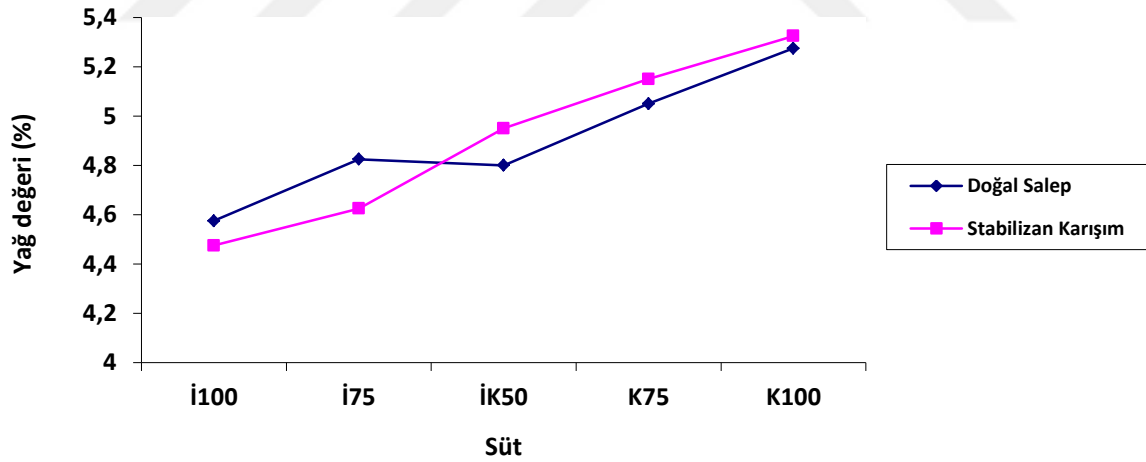
Çizelge 4.7. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların yağ değerlerine ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	4,945 ^a $\pm$ 0,019
%1	4,865 ^b $\pm$ 0,019

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0,01$).

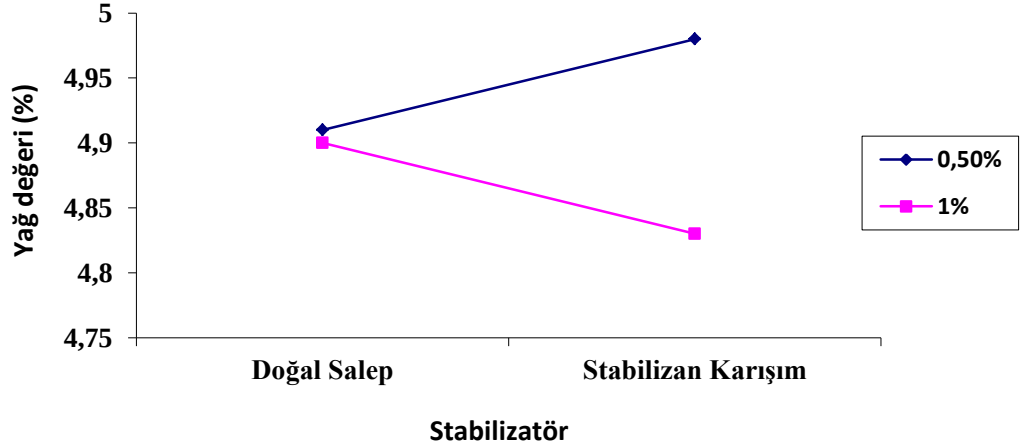
%0,5 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların yağ değeri %1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların yağ değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur.

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksyonunun yağ değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0,01$) (Çizelge 4.5), interaksyonun etkisi Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Süt x Stabilizatör interaksyonunun yağ değerine etkisinin seyri

Eklenen stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun yağ değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p < 0,05$) (Çizelge 4.5), interaksyonun etkisi Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksiyonunun yağ değerine etkisinin seyri

4.3. Protein

Dondurmalara uygulanan analiz sonucu elde edilen ortalama protein değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Dondurma çeşitlerinin ortalama protein miktarı (%)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	4,72	4,60	4,74	4,71
İ75	4,79	4,71	4,94	4,70
İK50	4,92	4,86	4,90	4,76
K75	4,94	4,90	4,99	4,90
K100	5,20	5,10	5,18	5,05

Yapılan dondurma örnekleri arasında en yüksek protein değeri K100 sütü kullanılarak %0,5 oranında doğal salep eklenen çeşitte (%5,20), en düşük protein değeri ise İ100 sütü kullanılarak %1 oranında doğal salep eklenen çeşitte (%4,60) bulunmuştur (Çizelge 4.8). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Şahan ve Kaçar (2004)'ın çalışmalarında inceledikleri dondurmaların protein miktarı değer aralıklarına benzer Yeşilsu (2006)'nın sonuçlarından yüksek, Atsan (2004)'ın sonuçlarından düşük çıkmıştır. Sonuçlar arasındaki farklılıklar formülasyon farklılığıyla ilişkilendirilebilir.

Dondurmaların protein değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Protein değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	0,222	28,412**	0,000
Stabilizatör	1	0,002	0,216	0,647
Konsantrasyon	1	0,106	13,566**	0,001
Süt x Stabilizatör	4	0,007	0,878	0,495
Süt x Konsantrasyon	4	0,003	0,360	0,834
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	0,005	0,676	0,421
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	0,004	0,526	0,718
Hata	20	0,008		

** : p<0,01 düzeyinde önemli

Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün protein değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör konsantrasyonunun ürünün protein değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), diğer faktörlerin ise ürünün protein değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Süt çeşidine ilişkin protein değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların protein değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	4,692 ^d $\pm$ 0,031
İ75	4,785 ^{cd} $\pm$ 0,031
İK50	4,860 ^{bc} $\pm$ 0,031
K75	4,932 ^b $\pm$ 0,031
K100	5,132 ^a $\pm$ 0,031

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Protein miktarına ilişkin veriler 5,132 (K100) ila 4,692 (İ100) arasında değişmektedir (Çizelge 4.10).

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin protein değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların protein değerlerine ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	4,932 ^a $\pm$ 0,020
%1	4,824 ^b $\pm$ 0,020

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

%0,5 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların protein değeri %1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların protein değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.11).

4.4. Titrasyon Asitliği

Çizelge 4.12'de görüleceği üzere, dondurmaların titrasyon asitliği değerleri (laktik asit cinsinden) verilmiştir.

Çizelge 4.12. Dondurma çeşitlerinin ortalama titrasyon asitliği değerleri (l.a.) (%)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	0,25	0,26	0,23	0,24
İ75	0,25	0,31	0,30	0,25
İK50	0,26	0,27	0,28	0,27
K75	0,26	0,26	0,29	0,27
K100	0,24	0,25	0,25	0,25

Çizelge incelendiğinde, dondurmaların laktik asit cinsinden ortalama titrasyon asitliği değerlerinin %0,23 ila %0,31 arasında değiştiği görülmüştür. Dondurmaların titrasyon asitliği değerlerinde çeşitliliğe bağlı net bir düzenli artış veya azalış görülmemektedir. İ75 sütü ile %1 oranında doğal salebin birlikte kullanıldığı dondurma örneğinin diğerlerine göre asitliği daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.12). Akın (1990) ve Doğdu (2017) inek ve keçi sütleri kullanarak ürettikleri kendi çalışmalarına ait dondurmaların titrasyon asitliği değerlerini sırasıyla laktik asit cinsinden %0,126-0,144 ve %0,218-0,262 bulmuşlardır. Benzer iki çalışmanın sonuçları birbirinden oldukça farklıdır.

Bu çalışmadan elde edilen titrasyon asitliği değerleri ise Akın (1990)'ın bulgularından yüksek, Doğdu (2017)'nin çalışmasına benzer ve Fedakar (2017)'in tespit ettiği değer aralığına (%0,23-0,34) yakın çıkmıştır.

Dondurmaların titrasyon asitliği değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Titrasyon asitliği değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	0,002	2,963*	0,045
Stabilizatör	1	6,250E-005	0,102	0,753
Konsantrasyon	1	2,250E-005	0,037	0,850
Süt x Stabilizatör	4	0,000	0,735	0,579
Süt x Konsantrasyon	4	0,000	0,180	0,946
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	0,003	4,445*	0,048
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	0,001	1,771	0,174
Hata	20	0,001		

*:p<0,05 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün titrasyon asitliği değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli (p<0,05), eklenen stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün titrasyon asitliği değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli (p<0,05), diğer faktörlerin ise ürünün titrasyon asitliği değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Dondurma üretiminde farklı süt kullanımı dondurmaların titrasyon asitliği değerlerinde istatistiksel anlamda önemli farklılıklara neden olmuştur (p<0,05) (Doğdu, 2017). Varyans analizi sonucu, süt çeşidinin titrasyon asitliği değerlerinde istatistiksel anlamda bu yoruma benzer bir sonuca ulaşılmıştır (Çizelge 4.13). Dondurma formülasyonunu oluşturan sütlerin farklı özelliklere sahip olması dondurmaların analiz sonuçlarını etkileyebilmektedir.

Süt çeşidine ilişkin titrasyon asitliği değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

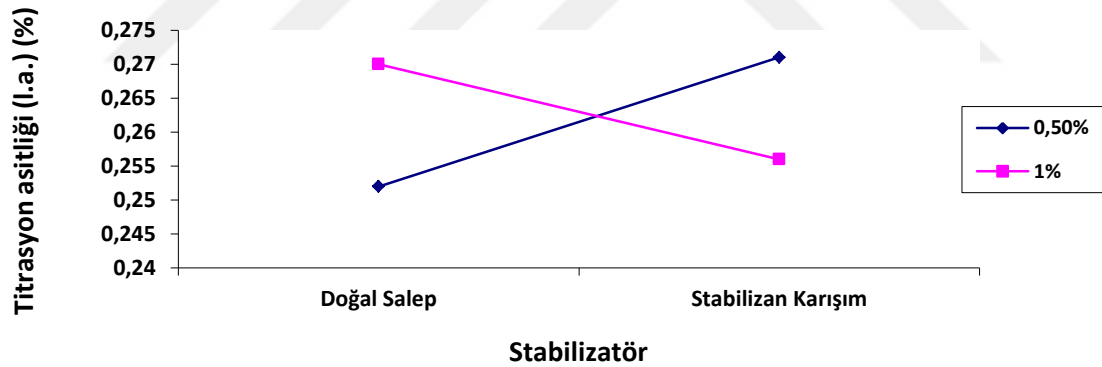
Çizelge 4.14. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların titrasyon asitliği değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	0,245 ^b $\pm$ 0,009
İ75	0,279 ^a $\pm$ 0,009
İK50	0,270 ^a $\pm$ 0,009
K75	0,270 ^a $\pm$ 0,009
K100	0,247 ^b $\pm$ 0,009

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0,05$).

Farklı sütlerden elde edilen dondurmalarla ait titrasyon asitliği değerleri istatistiki olarak birbirine benzer bulunmuştur. Titrasyon asitliği değerine ilişkin veriler 0,279 (İ75) - 0,245 (İ100) arasında değişmektedir (Çizelge 4.14).

Eklenen stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun tirasyon asitliği değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p < 0,05$) (Çizelge 4.13), interaksyonun etkisi Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun titrasyon asitliği değerine etkisinin seyri

4.5. pH

Dondurmaların pH durumu incelenmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Dondurma çeşitlerinin ortalama pH değerleri

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	6,48	6,49	6,50	6,48
İ75	6,33	6,23	6,23	6,34
İK50	6,37	6,38	6,44	6,44
K75	6,38	6,39	6,33	6,33
K100	6,34	6,37	6,35	6,34

Çizelgeden de görülebileceği gibi, en yüksek pH değeri (6,50) inek sütünün sade kullanımı ile %0,5 oranında stabilizan karışımın eklendiği dondurma çeşidinde bulunup, en düşük pH değeri ise inek sütü ile keçi sütü (%75-%25) karışımına %1 doğal salep eklenen ve %0,5 stabilizan karışım eklenen iki farklı dondurma çeşidinde bulunmuştur (6,23) (Çizelge 4.15). Elde edilen değerler, Antepüzümü (2005)'nin bulduğu pH değer aralığına yakın (6,00-6,57), Sağdıç ve ark. (2002)'nin araştırma sonucundan yüksektir.

Keçi ve inek sütünün farklı oranlarda kullanımıyla üretilen dondurma pH'larının 6,42 ila 6,67 aralığında değiştiği bildirilen çalışmada, keçi sütünün fazla miktarda kullanıldığı dondurmaların pH'larının inek sütünün fazla miktarda kullanıldığı dondurmalarla göre daha düşük çıktığı, bu durumun keçi sütünün asitliğinin inek sütüne göre fazla olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir (Doğdu, 2017).

Dondurmaların pH değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. pH değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	0,046	61,000**	0,000
Stabilizatör	1	4,000E-005	0,053	0,821
Konsantrasyon	1	0,000	0,211	0,651
Süt x Stabilizatör	4	0,004	4,855**	0,007
Süt x Konsantrasyon	4	6,000E-005	0,079	0,988
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	0,001	1,895	0,184
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	0,005	7,224**	0,001
Hata	20	0,001		

** : p<0,01 düzeyinde önemli

Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün pH değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), süt x stabilizatör interaksiyonunun ürünün pH değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), süt x stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün pH değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), diğer faktörlerin ise ürünün pH değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Dondurmalar eklenen stabilizatörlerin miktarı az ve asitliği etkileyecek yapıda olmaması nedeniyle dondurma pH'ları üzerine etkileri önemsiz bulunmuş olup depolama süresince gözlemlenen pH'larda (6,31-6,39) kısmi artışın yanı sıra çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Şimşek ve ark., 2006). %0,5 oranında stabilizatör eklenen dondurmalar arasında stabilizatör çeşidinin pH değeri üzerine etkisi önemsiz bulunurken, %1 oranında stabilizatör kullanılan dondurmalar arasında stabilizatör çeşidinin dondurmaların pH değeri üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Karaman, 2011). Farklı tür sütlerin kullanımı dondurmanın pH'sı üzerinde önemli değişikliklere neden olmuştur ($p<0,05$) (Doğdu, 2017).

Süt çeşidine ilişkin pH değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

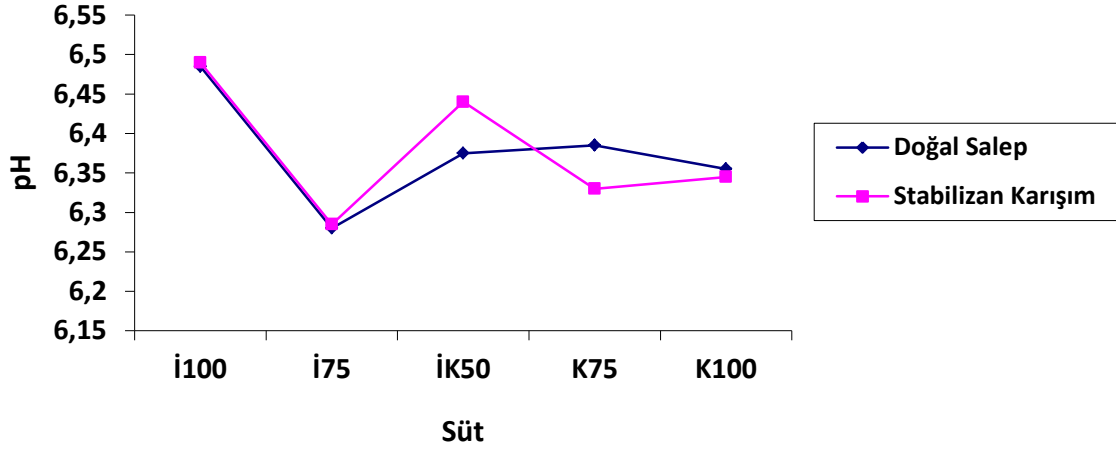
Çizelge 4.17. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların pH değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	6,487 ^a $\pm$ 0,010
İ75	6,282 ^d $\pm$ 0,010
İK50	6,407 ^b $\pm$ 0,010
K75	6,357 ^c $\pm$ 0,010
K100	6,350 ^c $\pm$ 0,010

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,01$).

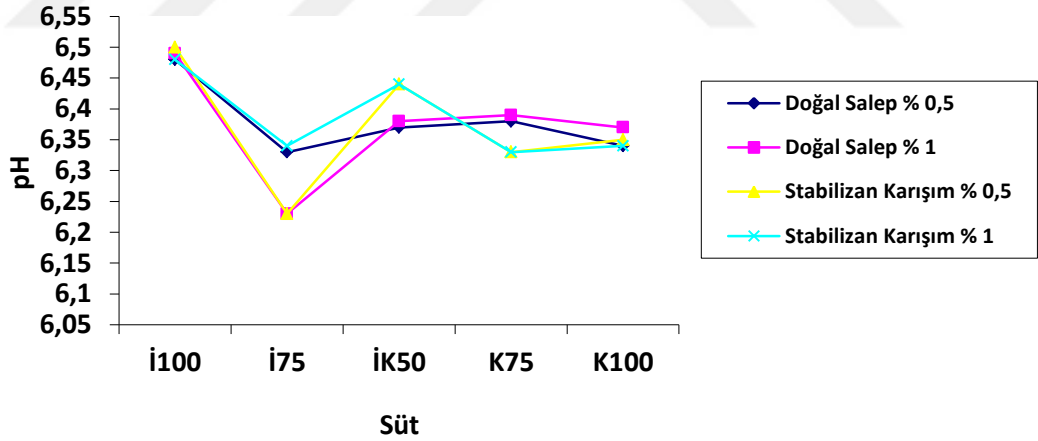
pH değerine ilişkin veriler 6,487 (K100) ile 6,282 (İ75) arasında değişmektedir (Çizelge 4.17).

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksiyonunun pH değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Çizelge 4.16), interaksiyonun etkisi Şekil 4.4'de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Süt x Stabilizatör interaksiyonunun pH değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksiyonunun pH değerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur ($p < 0,01$) (Çizelge 4.16), interaksiyonun etkisi Şekil 4.5'de gösterilmiştir



Şekil 4.5. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksiyonunun pH değerine etkisinin seyri

Yapılan benzer çalışmalarda (Şimşek ve ark.,2006; Karaman, 2011; Doğdu, 2017), pH ve titrasyon asitliği parametreleri bakımından bir karşılaştırma yapılacak olduğunda, kimi çalışmalarda pH'nın önemli düzeyde etkilendiği, kimilerinde pH'nın ya da titrasyon asitliğinin çalışmanın belli kısımlarında önemli çıkabileceği görülmüş, özellikle stabilizan karışımının etkisinin ölçüldüğü araştırmalarda pH değerinin önemli düzeyde etkilenebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu da stabilizantlardan gelen hidrojen iyonları konsantrasyonun artışı

yönünde etkiye sahip belli etkenlerin karışımında rol üstlendiğine dair fikir vermektedir. Aslında pH ve titrasyon asitliği değerleri birbiriyle paralel seyretmekle birlikte, istatistiki olarak önem düzeylerinin incelendiği durumlarda bazen bu paralellik önemlilik düzeyi açısından farklı seyredebilmektedir.

4.6. Viskozite

Dondurma miksinin en önemli özelliklerinden biri olan viskozite, dondurmanın akmaya karşı gösterdiği direnci ifade etmektedir. Dövülebilmek yeteneğine sahip dondurmanın dövülme işlemiyle kazandırılan havayı muhafazası için miksin belirli bir viskozite değerine sahip olması gerekir (Güven ve Akın, 1997).

Dondurmalarla uygulanan analiz sonucu elde edilen ortalama viskozite değerleri (cp) Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Dondurma çeşitlerinin ortalama viskozite değerleri (cp)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	506,15	1522,50	2174,50	5440,00
İ75	596,50	1778,50	2167,50	4336,00
İK50	878,75	1877,50	2521,150	4839,50
K75	1425,00	3985,00	2755,50	6097,50
K100	2186,50	5899,00	4945,00	6524,00

Dondurmaların viskozite değerlerinin 506,15 ila 6524,00 cp arasında değiştiği görülmüştür. İ100 sütü kullanılarak üretilen dondurmalar arasında; %0,5 oranında doğal salep eklenen dondurmanın viskozite değeri en düşük (506,15 cp), %1 oranında stabilizan karışım eklenenin ise en yüksek (5440,00 cp)'dir. K100 sütü kullanılarak üretilen dondurmalar arasında; yine %0,5 oranında doğal salep eklenen çeşit en düşük viskozite değerine (2186,50 cp) sahip olmakla birlikte %1 oranında stabilizan karışım eklenen dondurma aynı grup içerisinde en yüksek viskozite değerine (6524,00 cp) sahip olan çeşittir (Çizelge 4.18).

Maraş Dondurması üretiminde salep oranı %0,5 ve %1 oranlarında tutulduğunda viskoziteler sırasıyla, 449,90 ve 4772,50 cp olarak bildirilmiştir (Karaman, 2011). Salep

kullanılarak üretilen inek-keçi sütü dondurmalarının değer aralığı 506,15 - 5899,00 cp arasında değişmiştir (Çizelge 4.18). Bulgular birbirleriyle benzerlik göstermektedir.

Dondurmaların viskozite değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Viskozite değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	9978721,589	14,476**	0,000
Stabilizatör	1	44712159,756	64,865**	0,000
Konsantrasyon	1	49031023,470	71,130**	0,000
Süt x Stabilizatör	4	415591,696	0,603	0,665
Süt x Konsantrasyon	4	666846,424	0,967	0,447
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	1026401,406	1,489	0,237
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	1360468,196	1,974	0,138
Hata	20	689315,577		

** : p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün viskozite değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör çeşidinin ürünün viskozite değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör konsantrasyonunun ürünün viskozite değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), diğer faktörlerin ise ürünün viskozite değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Süt çeşidine ilişkin viskozite değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların viskozite değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	2410,788 ^{bc} $\pm$ 293,538
İ75	2219,625 ^c $\pm$ 293,538
İK50	2529,225 ^{bc} $\pm$ 293,538
K75	3565,750 ^b $\pm$ 293,538
K100	4888,625 ^a $\pm$ 293,538

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, viskoziteye ilişkin değerler 4888,625 (K100 sütü) ile 2410,788 (İ100) arasında değişmektedir. K100 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin viskozite değeri (4888,625), K75 (3565,750), İK50 (2529,225), İ75 (2219,625), İ100 (2410,788) sütleri kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin viskozite değerlerinden; K75 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin viskozite değeri (3565,750) ise İ75 (2219,625) sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin viskozite değerinden istatistiki olarak farklı ve daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.20).

Akın (1990), keçi, inek ve koyun sütü kullanarak ürettiği dondurmaların viskozitesini yüksekten düşüğe doğru sırası ile koyun, keçi ve inek sütünden elde edilenlerde görülmüştür. Tukey Çoklu karşılaştırma testi, benzer olan bu çalışmadan ulaşılan sonucu destekler niteliktedir.

Stabilizatör çeşidine ilişkin viskozite değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların viskozite değerlerine ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	2065,540 ^b $\pm$ 185,650
Stabilizan Karışım	4180,065 ^a $\pm$ 185,650

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların viskozite değeri doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların viskozite değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin viskozite değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların viskozite değerlerine ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	2015,655 ^b $\pm$ 185,650
%1	4229,950 ^a $\pm$ 185,650

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

%1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların viskozite değeri %0,5 oranında stabilizatör kullanılarak üretilen dondurmaların viskozite değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Stabilizatör oranı %0,5'ten %1'e çıkartıldığında dondurmaların viskozite değerlerinde de artış görülmüş %0,5 oranında stabilizatör kullanılan dondurma örneklerinin viskozite değerleri, çeşitler arasındaki farklılık açısından istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur. %1 oranında stabilizatör kullanımında da aynı sonuca ulaşılmıştır ($p < 0,01$) (Karaman, 2011). Stabilizatör oran ve çeşitliliğinin dondurmaların viskozite değerleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olması bu görüşü destekler niteliktedir (Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22).

4.7. Hacim Artışı (Overrun)

Dondurmalarda hacim artışı değerleri Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Dondurma çeşitlerinin ortalama hacim artışı değerleri (%)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	34,00	34,08	32,14	45,44
İ75	32,84	29,88	31,18	37,13
İK50	32,15	27,26	30,86	37,73
K75	23,76	26,26	31,90	36,67
K100	21,50	26,09	27,81	33,85

Dondurmaların hacim artışı (overrun) değerleri %21,50 ile %45,44 arasında değişim göstermiştir. Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (Tebliğ No: 2004/45)'ne göre; hacim genişlemesi dondurmada en fazla %100, Maraş dondurmasında en fazla %35 oranında olmalıdır. (Anonim, 2005). Üretilen dondurmaların çoğu belirtilen hacim genişlemesi oranına uygundur. %1 oranında stabilizan karışımın kullanıldığı dondurma çeşitlerinde ise bu oran, K100 sütü ile üretilen dondurma dışındakilerde %35'ten yüksek çıkmıştır. Bu çalışmada üretilen dondurmaların Keçeli (1995) ve Şen (2016)'in çalışmalarından ulaşılan hacim artışı değerlerine yakın sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.23).

Dondurmaların hacim artışı değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Hacim artışı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	93,751	28,601**	0,000
Stabilizatör	1	323,647	98,737**	0,000
Konsantrasyon	1	131,406	40,089**	0,000
Süt x Stabilizatör	4	12,568	3,834*	0,018
Süt x Konsantrasyon	4	11,865	3,620*	0,022
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	141,451	43,153**	0,000
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	14,601	4,454**	0,010
Hata	20	3,278		

*: $p < 0,05$ düzeyinde önemli, **: $P < 0,01$ düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$), eklenen stabilizatör çeşidi ürünün hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$), eklenen stabilizatör konsantrasyonunun ürünün hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$), süt x stabilizatör interaksiyonunun ürünün hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$), süt x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$), stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$), süt x stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p < 0,01$), diğer faktörlerin ise ürünün hacim artışı değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Yapılan bir çalışmada salep çeşitleriyle hazırlanan dondurmaların overrun değerleri arasındaki farklılıklar varyans analizi sonucuna göre önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Şen, 2016). Ayrıca keçi sütü dondurmalarında ve inek sütü dondurmalarında kullanılan stabilizer madde çeşidi hacim artışı değerlerinde önemli farklılıklara neden olmuştur ($p < 0,05$) (Keçeli, 1995). Çalışmaların bildirilen sonuçları, stabilizatör çeşidinin hacim artışı üzerine etkisinin önemli çıktığı Varyans analizi sonucunu destekler niteliktedir (Çizelge 4.24).

Süt çeşidine ilişkin hacim artışı değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların hacim artışı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	36,415 ^a $\pm$ 0,640
İ75	32,758 ^b $\pm$ 0,640
İK50	32,000 ^{bc} $\pm$ 0,640
K75	29,647 ^{cd} $\pm$ 0,640
K100	27,313 ^d $\pm$ 0,640

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0,01$).

İ100 sütü kullanılarak üretilen dondurmalar en yüksek hacim artışı değerini alırken K100 sütü kullanılarak üretilen dondurmaların hacim artışı değeri daha düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur.

Üretim sırasında dondurma miksine bir miktar hava verilmesiyle dondurmalarda hacim artışı gözlenir. Dondurma yapısındaki protein ve yağlar arasında oluşan bağların hava kabarcıklarını daha iyi tutması nedeniyle hacim artışı oranlarında artış görülür. Protein ve yağ miktarının artmasıyla dondurma içersindeki etrafı sarılı hava kabarcıklarının sayısı artarak sıkışma başlamaktadır. Sıkışan hava kabarcıkları küçüleceği için protein ve yağ oranı fazla olan sütlerden üretilen dondurmaların hacim artışı oranı daha düşük olur. Depolama süresince inek sütü fazla olan dondurmalarda hacim artışı daha fazla, keçi sütü fazla olan dondurmalarda ise daha az hacim artışı bildirilmiştir (Doğdu, 2017). Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, keçi sütü kullanılarak üretilen dondurmalarda hacim artışının inek sütü dondurmalarına kıyasen daha düşük bulunması bu görüşü destekler niteliktedir (Çizelge 4.25).

Stabilizatör çeşidine ilişkin hacim artışı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların hacim artışı değerlerine ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	28,782 ^b $\pm$ 0,405
Stabilizan Karışım	34,471 ^a $\pm$ 0,405

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların hacim artışı değeri stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların hacim artışı değerlerinden daha düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin hacim artışı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.27'de verilmiştir.

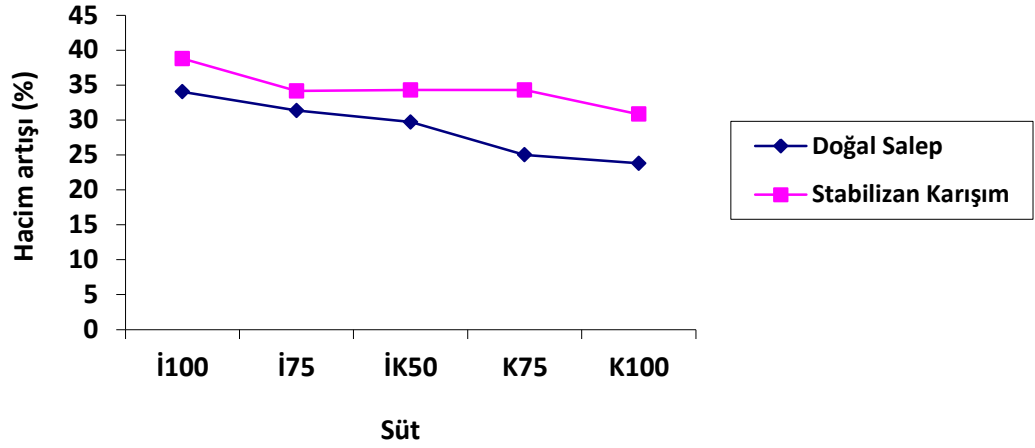
Çizelge 4.27. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların hacim artışı değerlerine ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	29,814 ^b $\pm$ 0,405
%1	33,439 ^a $\pm$ 0,405

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

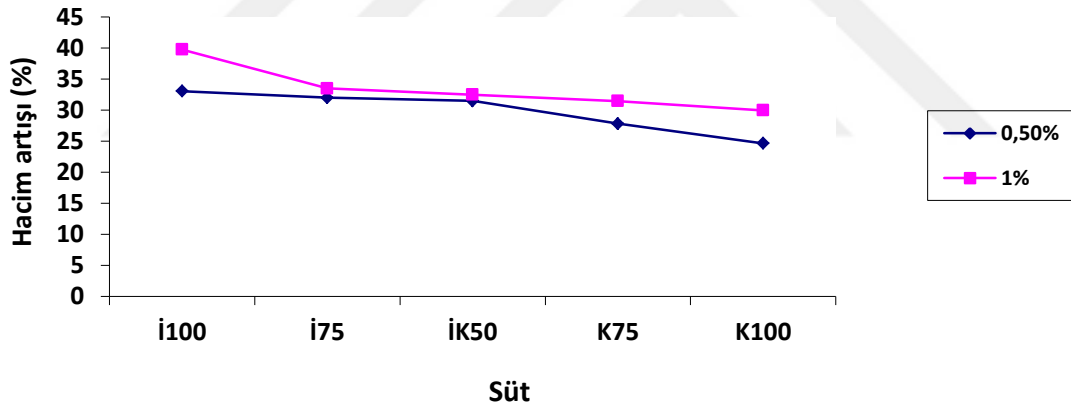
%0,5 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların hacim artışı değeri %1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların hacim artışı değerinden daha düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksiyonunun hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş (p<0,05) (Çizelge 4.24), interaksiyonun etkisi Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



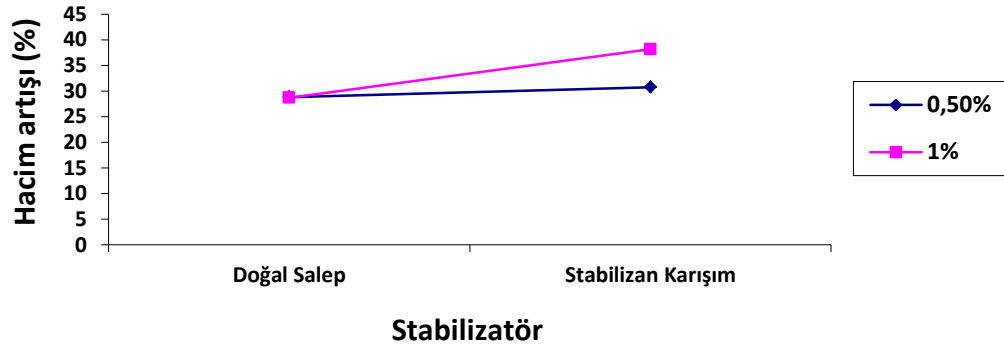
Şekil 4.6. Süt x Stabilizatör interaksiyonunun hacim artışı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör konsantrasyonu interaksiyonunun hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p < 0,05$) (Çizelge 4.24), interaksiyonun etkisi Şekil 4,7'de gösterilmiştir.



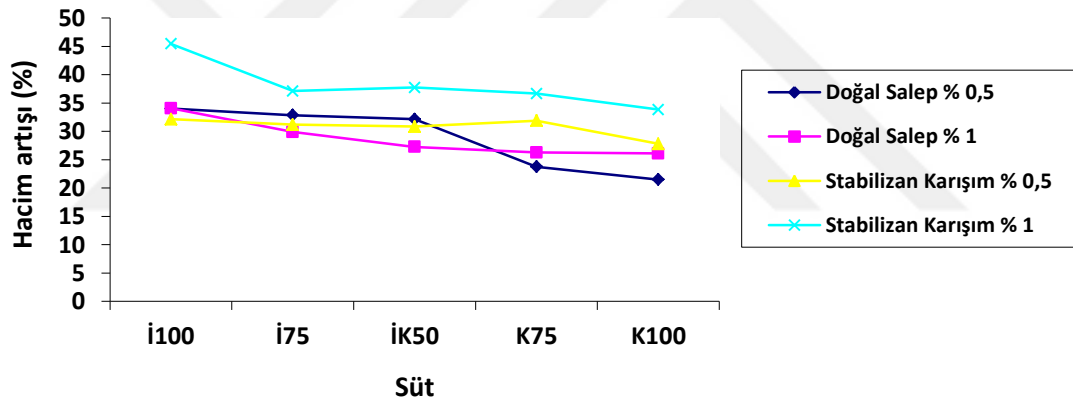
Şekil 4.7. Süt x Konsantrasyon interaksiyonunun hacim artışı değerine etkisinin seyri

Eklenen stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksiyonunun hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p < 0,01$) (Çizelge 4.24), interaksiyonun etkisi Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun hacim artışı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun hacim artışı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p < 0,01$) (Çizelge 4.24), interaksyonun etkisi Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun hacim artışı değerine etkisinin seyri

4.8. Erime Oranı

Bu araştırmada, farklı oranlarda inek ve keçi sütlerine iki farklı oranda (%0,5 ve %1) doğal salep ve stabilizan karışım eklenerek elde edilen dondurma çeşitlerinin 30., 60. ve 90. dak.' lardaki toplam erime sonuçları incelenmiştir. Belirtilen ölçüm zaman aralıklarında dondurma çeşitleri farklı tepkiler vermiştir. Üretilen her bir dondurma çeşidi erimeye karşı verdiği direnci erime noktasıyla gösterebilmektedir. Dondurmaların bir kısmı ilk 30 dak.' da büyük oranda erime gösterirken diğerleri benzer oranda erimeyi 60. ya da 90. dak.' da gösterebilmektedir. Dondurma çeşitlerinin büyük bir kısmı 30. ve 60. dak. gibi

testin uygulandığı ilk zaman aralıklarında kendisini fazlasıyla bırakırken zaman ilerledikçe erimenin azaldığı görülmüştür. Bu rakamsal değerlerin incelenen zaman aralığı içerisinde düşük ya da yüksek olmasıyla dondurmaların kalitesi arasında birebir bağlantı kurmak doğru değildir. Aynı ayrı ele alınan araştırma bulgularının değerlendirilerek yorumlanmasında başvuru açıklama tarzı yukarıda belirtilen prensip doğrultusunda yapılmaktadır.

4.8.1. Erime Oranı (30. dak.' da)

Dondurmaların 30. dak.' daki erime oranını gösteren değerler Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Dondurma çeşitlerinin 30. dak.' da belirlenen ortalama erime oranı değerleri (%)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	90,42	84,65	56,43	34,29
İ75	91,16	80,36	19,55	0,00
İK50	92,08	67,88	66,88	71,65
K75	82,06	49,51	67,79	62,17
K100	70,81	63,46	46,51	14,79

Çizelge incelendiğinde, dondurmaların 30. dak.' da belirlenen ortalama erime oranı değerleri %0,00 - 92,08 arasında değişmektedir (Çizelge 4.28). Bu zaman aralığında en yüksek oranda erime gösteren örnek İK50 sütü ile %0,5 oranında doğal salebin birlikte kullanıldığı çeşittir (%92,08). İ75 sütü ile %1 oranında stabilizan karışımın birlikte kullanıldığı örnekte hiç erime görülmemektedir.

Dondurmaların 30. dak.' da belirlenen ortalama erime oranı değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. 30. dakikada belirlenen erime oranı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	1110,929	874,215**	0,000
Stabilizatör	1	11043,991	8690,769**	0,000
Konsantrasyon	1	2400,176	1888,753**	0,000
Süt x Stabilizatör	4	1738,345	1367,944**	0,000
Süt x Konsantrasyon	4	32,547	25,612**	0,000
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	4,102	3,228	0,087
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	311,851	245,402**	0,000
Hata	20	1,271		

** : p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör çeşidinin ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör konsantrasyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), süt x stabilizatör interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli çok önemli (p<0,01), süt x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), süt x stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), diğer faktörlerin ise ürünün erime oranı değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Süt çeşidine ilişkin 30. dak.' da belirlenen ortalama erime oranı değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların 30. dak.' daki erime oranı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	66,447 ^b $\pm$ 0,399
İ75	47,766 ^c $\pm$ 0,399
İK50	74,623 ^a $\pm$ 0,399
K75	65,383 ^b $\pm$ 0,399
K100	48,893 ^c $\pm$ 0,399

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; İK50 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değeri (%74,623), İ100 (%66,447), K75 (%65,383), K100 (%48,893), İ75 (%47,766) sütleri kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değerlerinden; İ100 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değeri (%66,447), K100 (%48,893) ve İ75 (%47,766) sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değerlerinden istatistiki olarak farklı ve daha fazla erime oranı değerine sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Stabilizatör çeşidine ilişkin 30. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların 30. dak.' daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	77,238 ^a $\pm$ 0,252
Stabilizan Karışım	44,006 ^b $\pm$ 0,252

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değeri stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin 30. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.32'de verilmiştir.

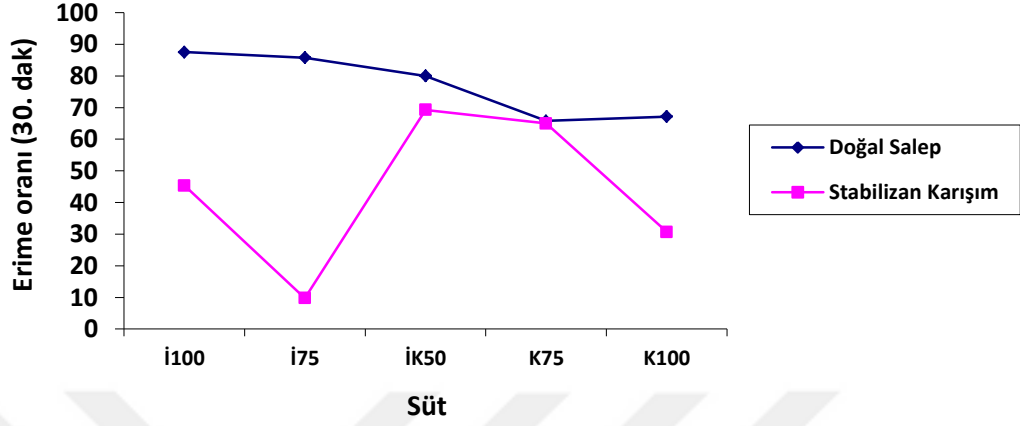
Çizelge 4.32. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların 30. dak.' daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	68,369 ^a $\pm$ 0,252
%1	52,876 ^b $\pm$ 0,252

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

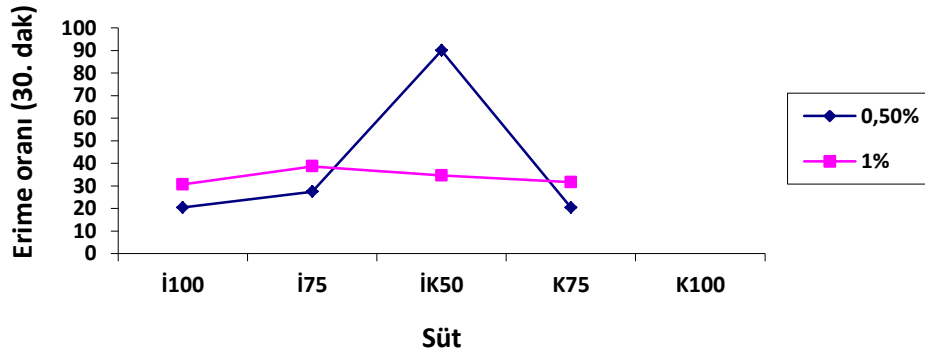
%0,5 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değeri %1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksyonunun 30. dak.' da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.29), interaksyonun etkisi Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



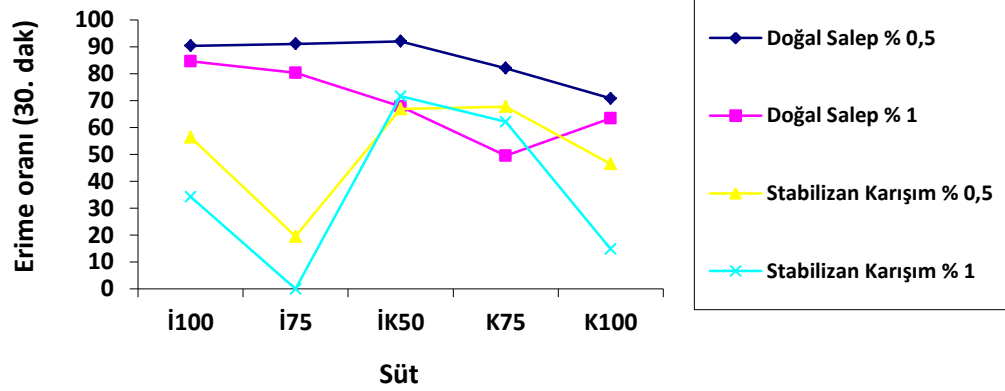
Şekil 4.10. Süt x Stabilizatör interaksyonunun 30. dak.' daki erime oranı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör konsantrasyonu interaksyonunun 30. dak.' da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.29), interaksyonun etkisi Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun 30. dak.' daki erime oranı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun 30. dak.' da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.29), interaksyonun etkisi Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 30. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri

4.8.2. Erime Oranı (60. dak da)

Dondurmaların 60. dak.'daki erime oranını gösteren değerler Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Dondurma çeşitlerinin 60. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerleri (%)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	94,56	91,56	78,70	68,92
İ75	92,40	89,11	66,11	58,36
İK50	93,78	74,26	81,19	83,49
K75	88,32	56,89	70,51	82,21
K100	84,38	67,80	63,48	38,88

Çizelge incelendiğinde, dondurmaların 60. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerleri %58,36 ila %94,56 arasında değişmektedir (Çizelge 4.33). Bu zaman aralığında en fazla oranda erime gösteren örnek İ100 sütü ile %0,5 oranında doğal salebin birlikte kullanıldığı çeşittir (%94,56), İ75 sütü ile %1 oranında stabilizan karışımın birlikte kullanıldığı örnekte ise en az oranda erime görülmektedir (%58,36).

Dondurmaların 60. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir.

Çizelge 4.34. 60. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	523,910	214,620 ^{**}	0,000
Stabilizatör	1	1993,038	816,450 ^{**}	0,000
Konsantrasyon	1	1040,298	426,159 ^{**}	0,000
Süt x Stabilizatör	4	412,651	169,043 ^{**}	0,000
Süt x Konsantrasyon	4	73,467	30,096 ^{**}	0,000
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	208,255	85,312 ^{**}	0,000
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	255,653	104,729 ^{**}	0,000
Hata	20	2,441		

^{**}: p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör çeşidinin ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör konsantrasyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), süt x stabilizatör interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli çok önemli (p<0,01), süt x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), süt x stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), diğer faktörlerin ise ürünün erime oranı değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Süt çeşidine ilişkin 60. dak.' da belirlenen ortalama erime oranı değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.35'de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların 60. dak.' daki erime oranı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	83,432 ^a $\pm$ 0,552
İ75	76,494 ^b $\pm$ 0,552
İK50	83,177 ^a $\pm$ 0,552
K75	74,494 ^b $\pm$ 0,552
K100	63,631 ^c $\pm$ 0,552

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; İ100 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değeri (%83,432), İ75 (%76,494), K75 (%74,494), K100 (%63,631) sütleri kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değerlerinden; İK50 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değeri (%83,177), İ75 (%76,494), K75 (%74,494), K100 (%63,631) sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değerlerinden istatistiki olarak farklı ve daha fazla erime oranı değerine sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Stabilizatör çeşidine ilişkin 60. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların 60. dak.' daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	83,304 ^a $\pm$ 0,349
Stabilizan Karışım	69,187 ^b $\pm$ 0,349

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değeri stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.36)

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin 60. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.37'de verilmiştir.

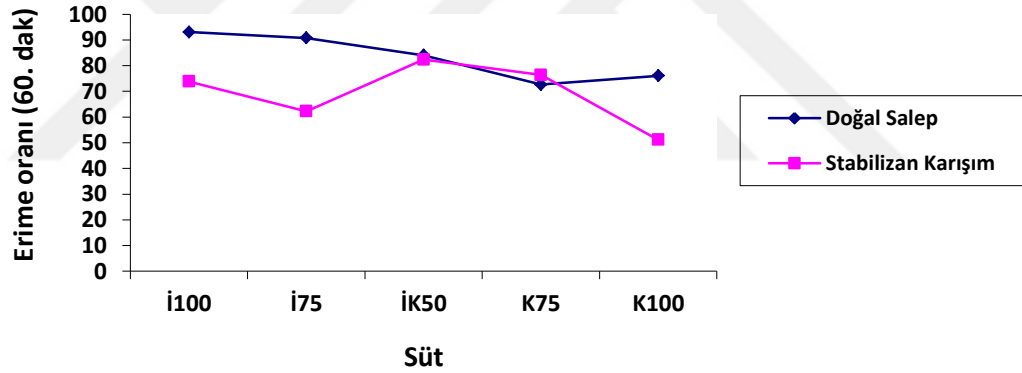
Çizelge 4.37. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların 60. dak.'daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	81,345 ^a $\pm$ 0,349
%1	71,146 ^b $\pm$ 0,349

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

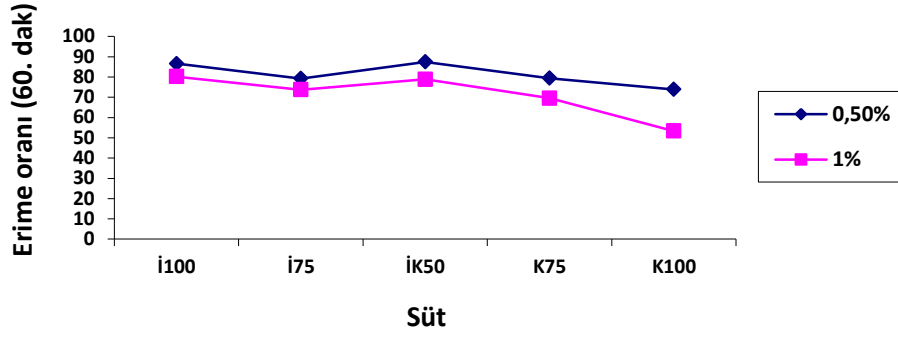
%0,5 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değeri %1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.37).

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksyonunun 60. dak.'da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş (p<0,01) (Çizelge 4.34), interaksyonun etkisi Şekil 4.13'de gösterilmiştir.



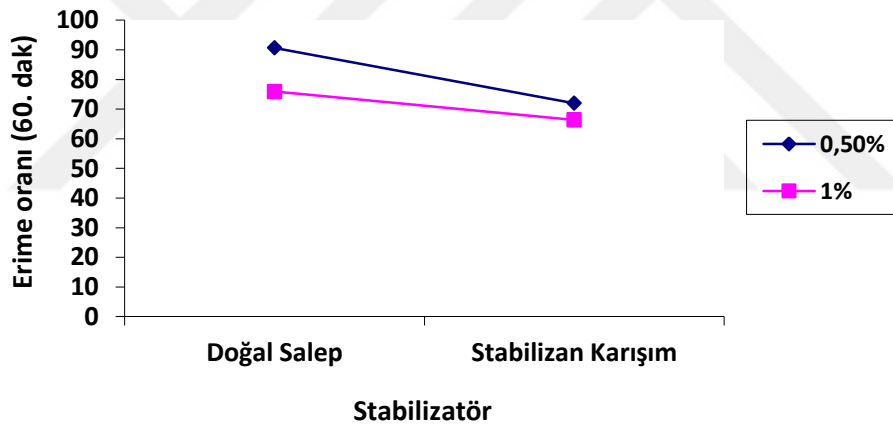
Şekil 4.13. Süt x Stabilizatör interaksyonunun 60. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör konsantrasyonu interaksyonunun 60. dak.'da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş (p<0,01) (Çizelge 4.34.), interaksyonun etkisi Şekil 4.14'de gösterilmiştir.



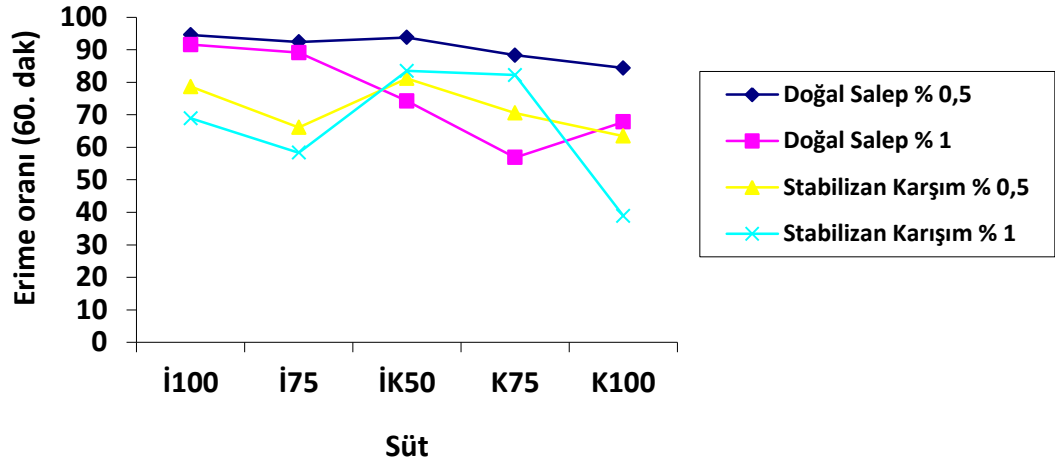
Şekil 4.14. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun 60. dak.' daki erime oranı değerine etkisinin seyri

Eklenen stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun 60. dak.' da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.34), interaksyonun etkisi Şekil 4.15'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 60. dak.' daki erime oranı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun 60. dak.' da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.34), interaksyonun etkisi Şekil 4.16'da gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksiyonunun 60. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri

4.8.3. Erime oranı (90. dak.'da)

Dondurmaların 90. dak.'daki erime oranını gösteren değerler Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Dondurma çeşitlerinin 90. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerleri (%)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	94,56	91,56	78,70	69,35
İ75	92,40	89,11	70,61	58,36
İK50	93,78	75,47	81,19	83,49
K75	88,32	58,10	70,51	83,05
K100	84,79	68,28	64,97	55,11

Çizelge incelendiğinde, dondurmaların 90. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerleri %55,11 ila %94,56 arasında değişmektedir (Çizelge 4.38). Bu zaman aralığında en yüksek oranda erime gösteren örnek İ100 sütü ile %0,5 oranında doğal salebin birlikte kullanıldığı çeşittir (%94,56), K100 sütü ile %1 oranında stabilizan karışımın birlikte kullanıldığı örnek ise en az oranda erime göstermektedir (%55,11).

Dondurmaların 90. dak.'da belirlenen ortalama erime oranı değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. 90. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	326,678	125,025**	0,000
Stabilizatör	1	1463,616	560,149**	0,000
Konsantrasyon	1	774,400	296,375**	0,000
Süt x Stabilizatör	4	305,539	116,934**	0,000
Süt x Konsantrasyon	4	13,906	5,322**	0,004
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	298,881	114,386**	0,000
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	227,043	86,893**	0,000
Hata	20	2,613		

** : p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör çeşidinin ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör konsantrasyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), süt x stabilizatör interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli çok önemli (p<0,01), süt x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), süt x stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), diğer faktörlerin ise ürünün erime oranı değeri üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.39).

Süt çeşidine ilişkin 90. dak.' da belirlenen ortalama erime oranı değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların 90. dak.' daki erime oranı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	83,539 ^a $\pm$ 0,572
İ75	77,618 ^b $\pm$ 0,572
İK50	83,480 ^a $\pm$ 0,572
K75	75,006 ^c $\pm$ 0,572
K100	68,285 ^d $\pm$ 0,572

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; İ100 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değeri (%83,539), İ75 (%77,618), K75 (%75,006), K100 (%68,285) sütleri kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değerlerinden; İK50 sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değeri (%83,480), İ75 (%77,618), K75 (%75,006), K100 (%68,285) sütü kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin erime oranı değerlerinden istatistiki olarak farklı ve daha fazla erime oranı değerine sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.40).

Stabilizatör çeşidine ilişkin 90. dak.' da belirlenen erime oranı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların 90. dak.' daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	83,634 ^a $\pm$ 0,361
Stabilizan Karışım	71,537 ^b $\pm$ 0,361

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değeri stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.41)

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin 90. dak.'da belirlenen erime oranı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.42'de verilmiştir.

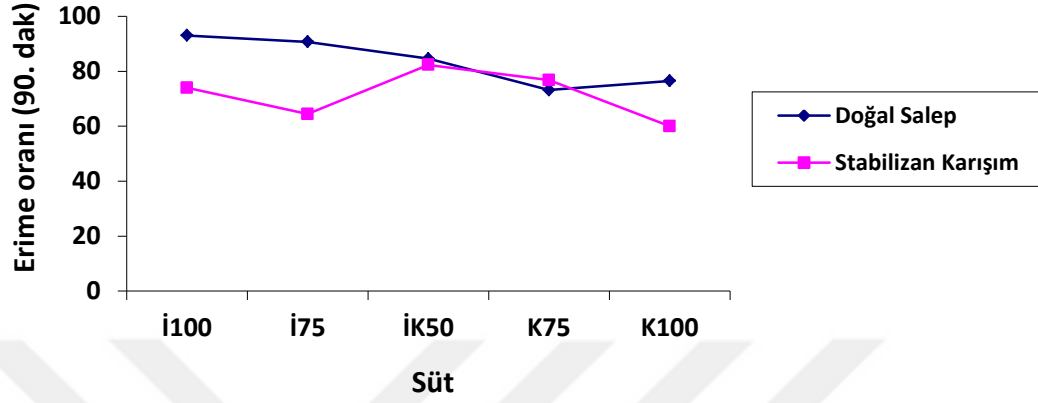
Çizelge 4.42. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların 90. dak.'daki erime oranı değerlerine ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	81,986 ^a $\pm$ 0,361
%1	73,186 ^b $\pm$ 0,361

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

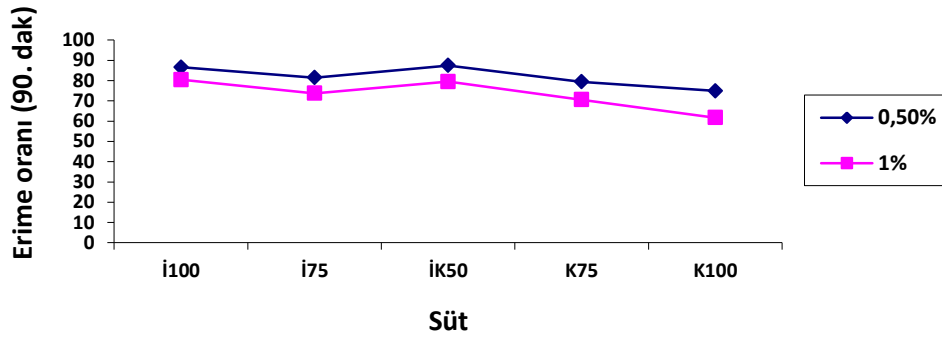
%0,5 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değeri %1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların erime oranı değerinden daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.42).

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksyonunun 90. dak.'da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.39), interaksyonun etkisi Şekil 4.17'de gösterilmiştir.



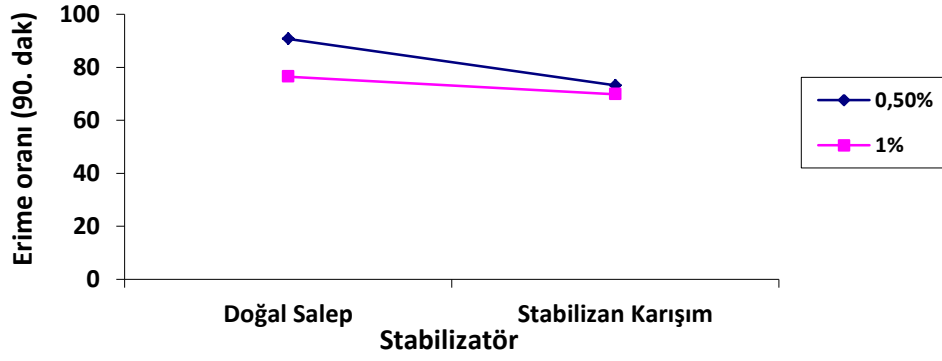
Şekil 4.17. Süt x Stabilizatör interaksyonunun 90. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör konsantrasyonu interaksyonunun 90. dak.'da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.39), interaksyonun etkisi Şekil 4.18'de gösterilmiştir



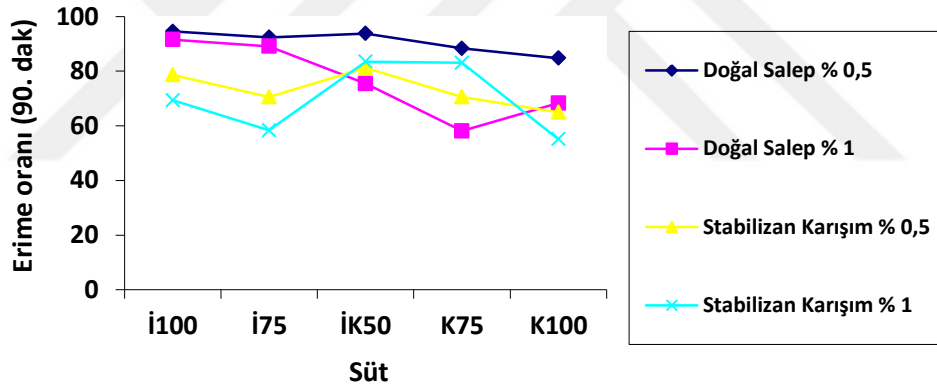
Şekil 4.18. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun 90. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri

Eklenen stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun 90. dak.'da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.39), interaksyonun etkisi Şekil 4.19'da gösterilmiştir.



Şekil 4.19. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 90. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun 90. dak.'da belirlenen erime oranı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p < 0,01$) bulunmuş (Çizelge 4.39), interaksyonun etkisi Şekil 4.20'de gösterilmiştir.



Şekil 4.20. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun 90. dak.'daki erime oranı değerine etkisinin seyri

4.9. İlk Damlama Zamanı

Dondurmaların ilk damlama zamanını (dak.) gösteren değerler Çizelge 4.43'de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Dondurma çeşitlerinin ortalama ilk damlama zamanı değerleri (dak.)

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	12,00	12,90	15,50	17,10
İ75	11,20	13,00	23,82	30,08
İK50	6,17	8,05	5,10	14,93
K75	9,10	10,50	14,32	16,85
K100	5,23	6,12	13,96	21,20

Dondurmaların ilk damlama zamanı değerleri 5,10 ila 30,08 dak. arasında değişmektedir (306 sn -1805 sn) Dondurmalar arasında düşük direnç ile kendini salan ilk çeşit İK50 sütü ile %0,5 oranında stabilizan karışımın birlikte kullanıldığı çeşit olmuştur (5,10 dak.). Bunun aksine en çok direnç gösteren çeşit ise İ75 sütü ile %1 oranında stabilizan karışımından elde edilen dondurmadır (30,08 dak.). Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, Fedakar (2017)'ın piyasa üzerine yaptığı çalışmada araştırdığı farklı dondurmaların ilk damlama zamanı aralığıyla (13 - 39,5 dak.) kıyaslandığında, stabilizan karışımın kullanıldığı dondurmaların hemen hepsinin ilk damlama zaman aralığı benzer görülmüş, doğal salep kullanılan dondurma çeşitlerinde süreler belirtilen aralığın biraz daha altında bulunmuştur (Çizelge 4.43). İlk damlama zamanı dondurmaların yapısı ve erimeye karşı mukavemeti hakkında bir ölçüt olup, tüketim esnasındaki dayanıklılığı gösterir (Güven ve Akın, 1997).

Dondurmaların ilk damlama zamanı değerlerine uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.44'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. İlk damlama zamanı değerlerine ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	131,001	570,711 ^{**}	0,000
Stabilizatör	1	617,639	2690,768 ^{**}	0,000
Konsantrasyon	1	117,855	513,439 ^{**}	0,000
Süt x Stabilizatör	4	55,080	239,958 ^{**}	0,000
Süt x Konsantrasyon	4	6,771	29,499 ^{**}	0,000
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	42,395	184,695 ^{**}	0,000
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	5,049	21,997 ^{**}	0,000
Hata	20	0,230		

^{**}: p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, tüm varyasyon kaynaklarının ürünün ilk damlama zamanı üzerindeki etkisinin istatistiki olarak çok önemli (p<0,01) olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.44).

Süt çeşidine ilişkin ilk damlama zamanı değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.45'de verilmiştir.

Çizelge 4.45. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların ilk damlama zamanı değerlerine ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	14,375 ^b $\pm$ 0,169
İ75	19,525 ^a $\pm$ 0,169
İK50	8,562 ^e $\pm$ 0,169
K75	12,692 ^c $\pm$ 0,169
K100	11,628 ^d $\pm$ 0,169

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Farklı çeşit süt içeren dondurmaların ilk damlama zamanı 8,562 - 19,525 dak. arasında değişmektedir (Çizelge 4.45).

Stabilizatör çeşidine ilişkin ilk damlama zamanı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların ilk damlama zamanı değerlerine ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	9,427 ^b $\pm$ 0,107
Stabilizan Karışım	17,286 ^a $\pm$ 0,107

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların ilk damlama zamanı (9,427 dak.), stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların ilk damlama zamanından (17,286 dak.) daha düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Dondurmalara stabilizan karışım eklenmesiyle, ilk damlama sürelerinin, Fedakar (2017)'ın gözlemlediği ilk damlama süre aralığına yaklaşmış olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir (13 dak-39,5 dak.) (Çizelge 4.46).

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin ilk damlama zamanı değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.47'de verilmiştir.

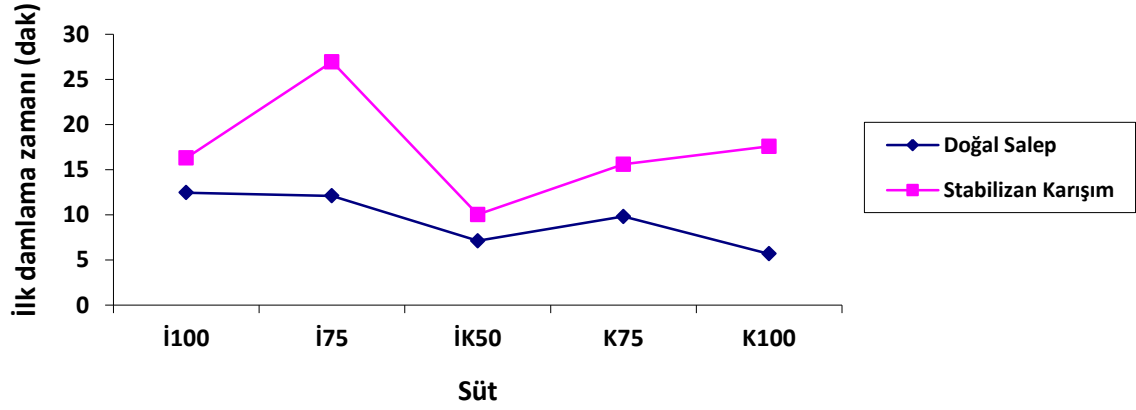
Çizelge 4.47. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların ilk damlama zamanı değerlerine ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	11,640 ^b $\pm$ 0,107
%1	15,073 ^a $\pm$ 0,107

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

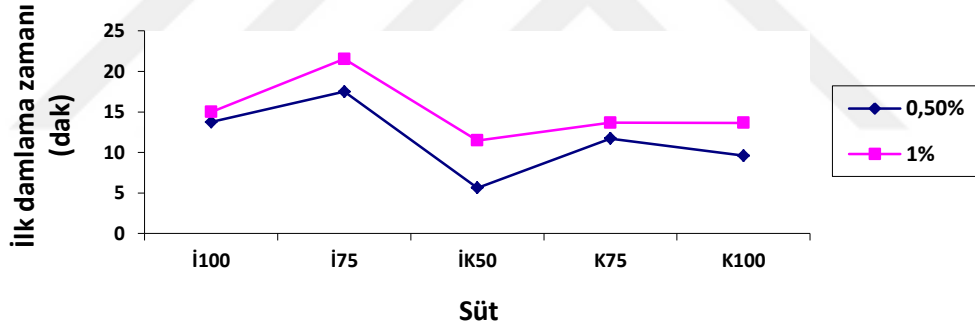
%0,5 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların ilk damlama zamanı %1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların ilk damlama zamanından daha düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.47).

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksiyonunun ilk damlama zamanı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş (p<0,01) (Çizelge 4.44), interaksiyonun etkisi Şekil 4.21'de gösterilmiştir.



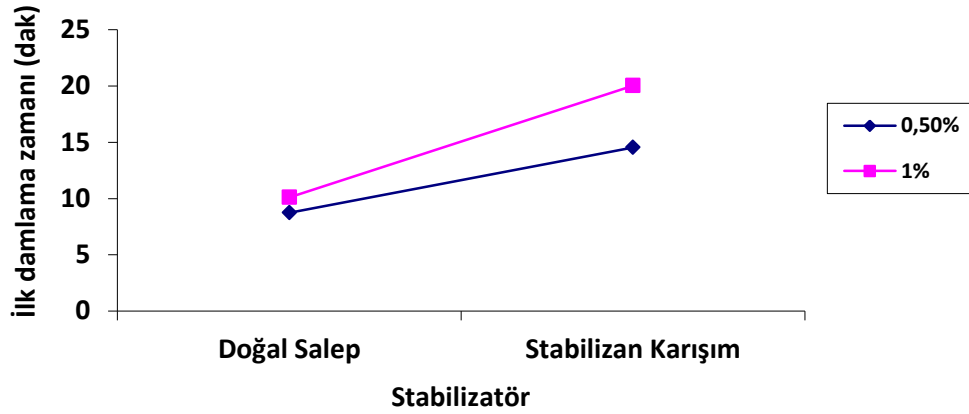
Şekil 4.21. Süt x Stabilizatör interaksyonunun ilk damlama zamanı (dak.) değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör konsantrasyonu interaksyonunun ilk damlama zamanı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p < 0,01$) (Çizelge 4.44.), interaksyonun etkisi Şekil 4.22'de gösterilmiştir.



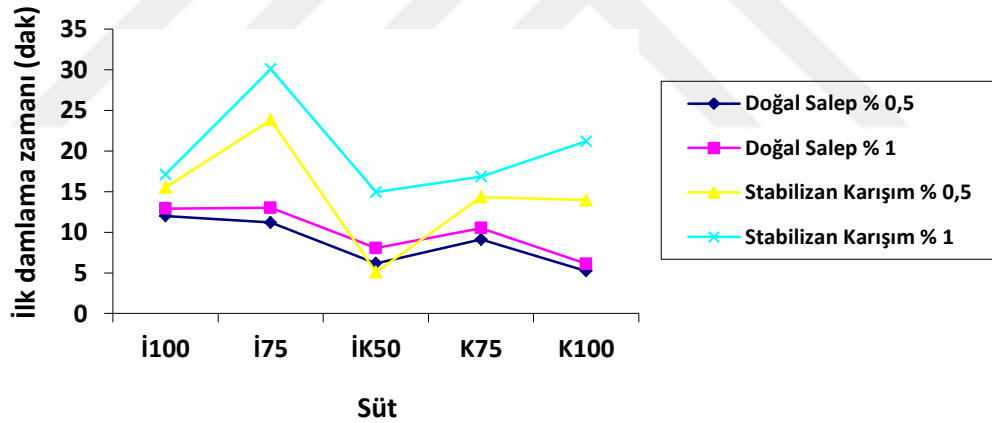
Şekil 4.22. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun ilk damlama zamanı (dak.) değerine etkisinin seyri

Eklenen stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun ilk damlama zamanı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p < 0,01$) (Çizelge 4.44.), interaksyonun etkisi Şekil 4.23'de gösterilmiştir.



Şekil 4.23. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun ilk damlama zamanı (dak.) değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun ilk damlama zamanı değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.44.), interaksyonun etkisi Şekil 4.24'de gösterilmiştir.



Şekil 4.24. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun ilk damlama zamanı (dak.) değerine etkisinin seyri

4.10. Duyusal Analizler

Araştırma için üretilen farklı özelliklere sahip dondurmaların duyusal özellikleri renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku olmak üzere üç farklı kritere göre 5'er puan üzerinden değerlendirilmiştir. Belirtilen testlerden elde edilen toplam puanlar Çizelge 4.61'de verilmiştir.

Dondurma örneklerine uygulanan duyu analizler sonucu elde edilen bulguların ve bunlara ait istatistiksel analiz sonuçlarının verildiği Çizelge ve Şekiller incelenerek farklı açılardan yorumlanmıştır.

4.10.1. Renk - Görünüş

Çizelge 4.48’de örneklerin renk ve görünüş analiz puanları verilmiştir.

Çizelge 4.48. Dondurma çeşitlerinin ortalama renk - görünüş analizi puanları

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	3,88	4,13	4,38	4,50
İ75	3,75	3,63	4,38	4,38
İK50	3,75	3,63	4,63	4,00
K75	4,25	4,38	4,75	4,75
K100	4,63	4,13	4,75	4,63

Dondurma örneklerine ait renk - görünüş analizi puanları Çizelge 4.48’de görüldüğü gibi 5 tam puan üzerinden 3,63 ve 4,75 arasında değişmektedir.

Akın (1990) çalışmasında, sırası ile inek ve keçi sütünden elde edilen dondurmaların renk-görünüş puanlarını sırası ile 4.54 ve 4.74 olarak belirtmiştir. Çalışmadan elde edilen puanlar incelendiğinde keçi sütü kullanım oranı arttıkça genellikle dondurmaların renk-görünüş puanlarının da arttığı görülmektedir (Çizelge 4.48). Keçeli (1995) çalışmasında, renk-görünüş kriteri test edildiğinde inek sütünden elde edilen dondurma puanlarını 4,04 ila 4,77 aralığında, keçi sütü dondurma puanlarını 4,00 ila 5,00 aralığında bulmuştur. Çalışmadan elde edilen renk-görünüş testi puanları belirtilen değerlerin biraz altındadır (Çizelge 4.48).

Dondurmaların renk-görünüş analizi puanlarına uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Renk - görünüş puanlarına ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	0,538	17,200**	0,000
Stabilizatör	1	2,500	80,000**	0,000
Konsantrasyon	1	0,100	3,200	0,089
Süt x Stabilizatör	4	0,047	1,500	0,240
Süt x Konsantrasyon	4	0,116	3,700*	0,021
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	0,006	0,200	0,660
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	0,053	1,700	0,190
Hata	20	0,031		

*:p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün renk-görünüş puanı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), eklenen stabilizatör çeşidinin ürünün renk-görünüş puanı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli (p<0,01), süt x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün renk-görünüş puanı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli (p<0,05), diğer faktörlerin ise ürünün renk-görünüş puanı üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.49).

Tunçay (2001) çalışmasında, kullanılan stabilizatör çeşidindeki değişikliklerin ürünün duyu özelliklerini önemli düzeyde etkileyebileceği sonucuna ulaşmıştır. Varyans analizi sonuçları da stabilizatör çeşidinin dondurmaların puanları üzerinde önemli bir etkisi olduğu yönündedir (p<0,01) (Çizelge 4.49).

Süt çeşidine ilişkin renk-görünüş puanına uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.50'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların renk - görünüş puanlarına ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	4,219 ^b $\pm$ 0,063
İ75	4,031 ^b $\pm$ 0,063
İK50	4,000 ^b $\pm$ 0,063
K75	4,531 ^a $\pm$ 0,063
K100	4,531 ^a $\pm$ 0,063

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Farklı çeşit süt içeren dondurmaların renk-görünüş puanları 4,000 ila 4,531 arasında değişmektedir (Çizelge 4.50).

Stabilizatör çeşidine ilişkin renk-görünüş puan değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.51'de verilmiştir.

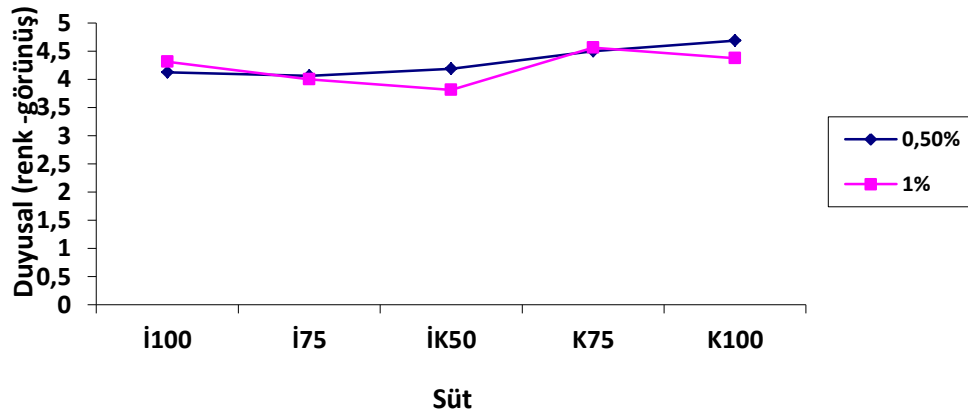
Çizelge 4.51. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların renk - görünüş puanlarına ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	4,013 ^b $\pm$ 0,040
Stabilizan Karışım	4,513 ^a $\pm$ 0,040

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (p<0,01).

Doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların renk-görünüş puanı stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların renk-görünüş puanından daha düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.51).

Kullanılan süt x stabilizatör konsantrasyonu interaksyonunun renk-görünüş puan değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş (p<0,05) (Çizelge 4.49), interaksyonun etkisi Şekil 4.25'de gösterilmiştir.



Şekil 4.25. Süt x Konsantrasyon interaksyonunun renk - görünüş puanı değerine etkisinin seyri

4.10.2. Yapı - Kıvam

Çizelge 4.52’de örneklerin yapı-kıvam analiz puanları verilmiştir.

Çizelge 4.52. Dondurma çeşitlerinin ortalama yapı - kıvam analizi puanları

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	3,50	3,63	3,63	4,00
İ75	3,25	3,13	4,25	4,13
İK50	3,75	3,38	4,25	3,88
K75	3,88	3,75	4,50	4,38
K100	4,13	3,63	4,63	4,50

Dondurma örneklerine ait yapı-kıvam analizi puanları Çizelge 4.52’de görüldüğü gibi 5 tam puan üzerinden 3,13 ve 4,63 arasında değişmektedir.

Dondurmaların yapı-kıvam analizi puanlarına uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.53’de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Yapı - kıvam puanlarına ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	0,500	10,000**	0,000
Stabilizatör	1	3,752	75,031**	0,000
Konsantrasyon	1	0,189	3,781	0,066
Süt x Stabilizatör	4	0,150	3,000*	0,043
Süt x Konsantrasyon	4	0,119	2,375	0,087
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	0,039	0,781	0,387
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	0,016	0,313	0,866
Hata	20	0,050		

*:p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün yapı-kıvam puanı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), eklenen stabilizatör çeşidinin ürünün yapı-kıvam puanı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), süt x stabilizatör interaksiyonunun ürünün yapı-kıvam puanı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0,05$), diğer faktörlerin ise ürünün yapı-kıvam puanı üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.53).

Hatipoğlu (2007)'nin çalışmasında, dondurmalarla uygulanan yapı, buzlu yapı gibi duyuusal testlerde, yağ düzeyinin ürünlerin aldığı puan üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) olduğu sunucuna ulaşılmıştır. Belirtilen testlerde yağ düzeyinin etkin olması, farklı yağ içeriğine sahip olan sütlerin, Varyans analizi sonucunda da görüldüğü gibi, dondurmaların yapı-kıvam testinde istatistiki olarak önemli bulunmasını destekler nitelikte bir bulgudur (Çizelge 4.53).

Süt çeşidine ilişkin yapı-kıvam puan değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.54'de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların yapı - kıvam puanlarına ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	$3,687^c \pm 0,079$
İ75	$3,687^c \pm 0,079$
İK50	$3,812^{bc} \pm 0,079$
K75	$4,125^{ab} \pm 0,079$
K100	$4,219^a \pm 0,079$

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,01$).

Farklı çeşit süt içeren dondurmaların yapı-kıvam puanları 3,687 ila 4,219 arasında değişmektedir (Çizelge 4.54).

Stabilizatör çeşidine ilişkin yapı-kıvam puan değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.55'de verilmiştir.

Çizelge 4.55. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların yapı - kıvam puanlarına ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	$3,600^b \pm 0,050$
Stabilizan Karışım	$4,212^a \pm 0,050$

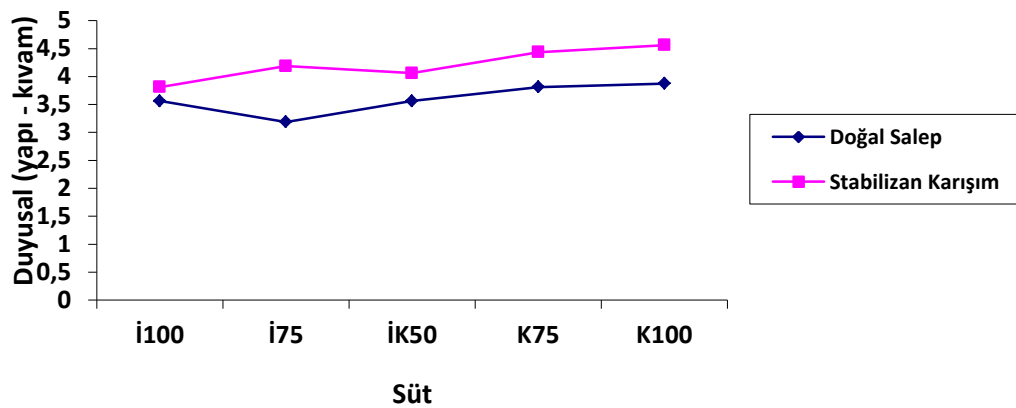
Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,01$).

Doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların yapı-kıvam puanı stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların yapı-kıvam puanından daha düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.55).

İlk damlama zamanı dondurmaların yapısı ve erimeye karşı mukavemeti hakkında bir ölçüt olup tüketim esnasındaki dayanıklılığı gösterir (Güven ve Akın, 1997). Elde edilen verilere göre, stabilizan karışımın doğal salebe göre ilk damlama sürelerini daha fazla geciktirmiş olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4.46). Dondurmaların yapı-kıvam testinde de aynı şekilde stabilizan karışımın eklendiği dondurmalar, doğal salep eklenenlere kıyasen daha çok tercih edilmiştir. Stabilizan karışım dayanıklılığı artırarak yapı ve kıvamı iyileştirmiş ve beğenin artmasında etli olmuştur (Çizelge 4.55).

Bakır (2015), çalışmasında, probiyotik dondurmanın viskozitesini kontrol grubu dondurmanın viskozitesinden daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun probiyotik dondurmanın yapı ve kıvam bakımından kontrol grubu dondurmaya göre daha üstün özellikte olduğunu ve yapı ve kıvam testi sonucunda probiyotik dondurmanın kontrol grubuna kıyasen daha çok tercih edildiğini savunmuştur. Stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların, doğal salep eklenerek üretilenlere göre viskozite değerlerinin daha yüksek bulunduğu bu çalışmada, yapı-kıvam bakımından da stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların doğal salep eklenerek üretilenlere göre daha yüksek puanlar aldığı görülmektedir (Çizelge 4.21, 4.55). Bu iki çalışmada da viskozitesi yüksek olan dondurmaların yapı-kıvam bakımından daha çok beğenildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksyonunun yapı-kıvam puan değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p<0,05$) (Çizelge 4.53), interaksyonun etkisi Şekil 4.26'da gösterilmiştir.



Şekil 4.26. Süt x Stabilizatör interaksyonunun yapı - kıvam puanı değerine etkisinin seyri

4.10.3. Tat - Koku

Çizelge 4.56’da örneklerin tat-koku analiz puanları verilmiştir.

Çizelge 4.56. Dondurma çeşitlerinin ortalama tat - koku analizi puanları

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	3,25	3,25	3,75	3,63
İ75	3,75	3,00	3,88	4,25
İK50	3,25	3,00	4,50	4,00
K75	3,38	3,25	4,88	4,38
K100	4,25	3,25	4,75	4,75

Dondurma örneklerine ait tat-koku analizi puanları Çizelge 4.56’da görüldüğü gibi 5 tam puan üzerinden 3,00 ve 4,88 arasında değişmektedir.

Dondurmaların tat-koku analizi puanlarına uygulanan Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Tat - koku puanlarına ait Varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Süt	4	0,716	18,340**	0,000
Stabilizatör	1	8,327	213,160**	0,000
Konsantrasyon	1	0,827	21,160**	0,000
Süt x Stabilizatör	4	0,245	6,260**	0,002
Süt x Konsantrasyon	4	0,057	1,460	0,252
Stabilizatör x Konsantrasyon	1	0,189	4,840*	0,040
Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon	4	0,263	6,740**	0,001
Hata	20	0,039		

*:p<0,05 düzeyinde önemli, **: p<0,01 düzeyinde önemli

Elde edilen Varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan süt çeşidinin ürünün tat-koku puanı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), eklenen stabilizatör çeşidinin ürünün tat-koku puanı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), eklenen stabilizatör konsantrasyonunun ürünün tat-koku puanı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), süt x stabilizatör interaksiyonunun ürünün tat-koku puanı

üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün tat-koku puanı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0,05$), süt x stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun ürünün tat-koku puanı üzerine etkisi istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$), diğer faktörlerin ise ürünün tat-koku puanı üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.57).

Yağ düzeyinin, dondurmaların tat ve aroma, krema tadı, sakızimsılık gibi duyuşal test puanlarını istatistiki olarak etkilediği, ağızda erime ve ağızda bıraktığı his testinde etken olmadığı ve ağızda bıraktığı his testinde yağ ikame maddesi ve depolama süresi ile interaksiyonlarının etken olduğu sunucuna ulaşılmıştır (Hatipoğlu, 2007). Belirtilen çalışmada yapılan testlerin çoğunluğunda yağ düzeyinin etkin olması, farklı yağ içeriğine sahip olan sütlerin, Varyans analizi sonucunda da görüldüğü gibi, dondurmaların tat-koku testinde istatistiki olarak önemli bulunmasını destekler nitelikte bir bulgudur.

Süt çeşidine ilişkin tat-koku puan değerlerine uygulanan Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.58'de verilmiştir.

Çizelge 4.58. Farklı çeşit süt içeren dondurmaların tat - koku puanlarına ait Tukey Çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Süt	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
İ100	3,469 ^c $\pm$ 0,070
İ75	3,719 ^{bc} $\pm$ 0,070
İK50	3,687 ^{bc} $\pm$ 0,070
K75	3,969 ^{ab} $\pm$ 0,070
K100	4,250 ^a $\pm$ 0,070

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,01$).

Farklı çeşit süt içeren dondurmaların tat-koku puanları 3,469 ila 4,250 arasında değişmektedir (Çizelge 4.58).

Akın (2009)'ın dondurmanın kendine has tadın hissedilmesinde yağ içerisinde çözünen lezzet maddelerinin oldukça önemli olduğu ve yağın dondurmanın yapısına ve ağızda oluşturduğu yağlılık hissine etkisi açısından da dondurmada önemli bir yerinin olduğu yönündeki görüşü, bu çalışmanın tat ve koku analizinde yağ oranı yüksek olan K100 ve K75 sütü dondurmalarının daha çok tercih edilmesiyle aynı doğrultudadır.

Stabilizatör çeşidine ilişkin tat-koku puan değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.59'da verilmiştir.

Çizelge 4.59. Farklı çeşit stabilizatör eklenen dondurmaların tat - koku puanlarına ait ortalamalar

Stabilizatör	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Doğal Salep	$3,362^b \pm 0,044$
Stabilizan Karışım	$4,275^a \pm 0,044$

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,01$).

Doğal salep eklenerek üretilen dondurmaların tat-koku puanı stabilizan karışım eklenerek üretilen dondurmaların tat-koku puanından daha düşük ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.59).

Stabilizatör konsantrasyonuna ilişkin tat-koku puan değerlerinin ortalamaları Çizelge 4.60'da verilmiştir.

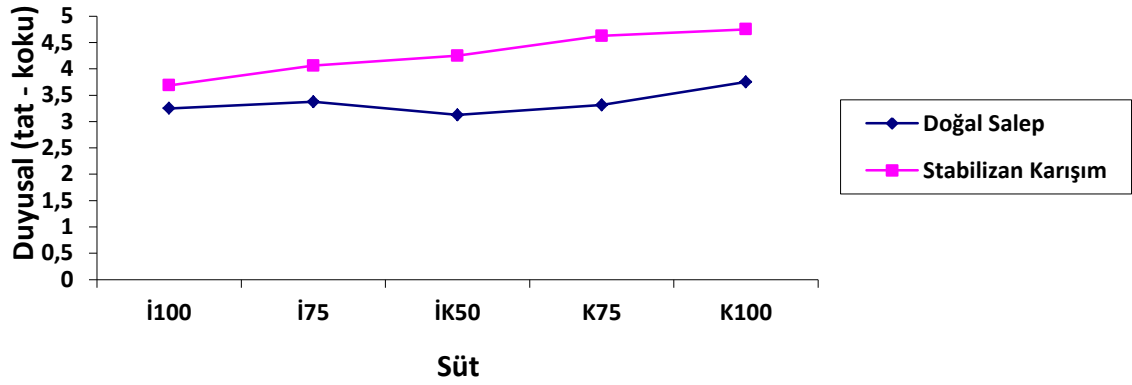
Çizelge 4.60. Farklı konsantrasyonlarda stabilizatör eklenen dondurmaların tat - koku puanlarına ait ortalamalar

Konsantrasyon	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
%0,5	$3,962^a \pm 0,044$
%1	$3,675^b \pm 0,044$

Farklı harfler içeren ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0,01$).

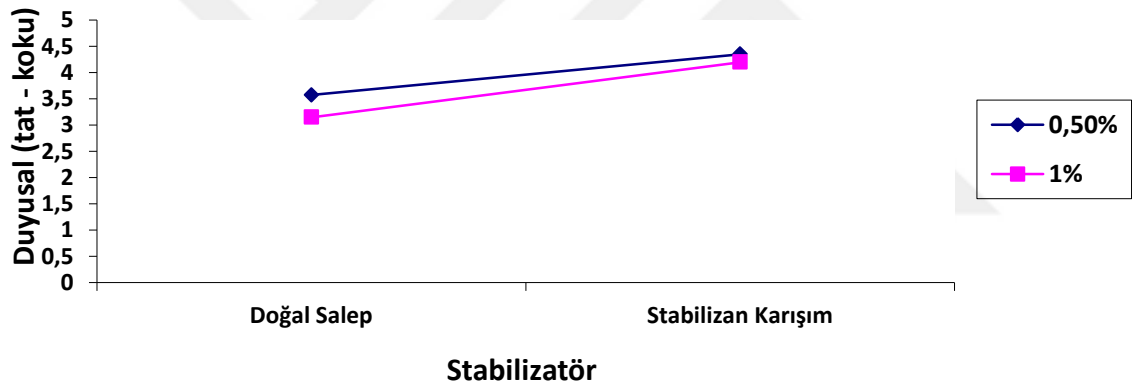
%0,5 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların tat-koku puanı %1 oranında stabilizatör eklenerek üretilen dondurmaların tat-koku puanından daha yüksek ve istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.60).

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi interaksyonunun tat-koku puan değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.57), interaksyonun etkisi Şekil 4.27'de gösterilmiştir.



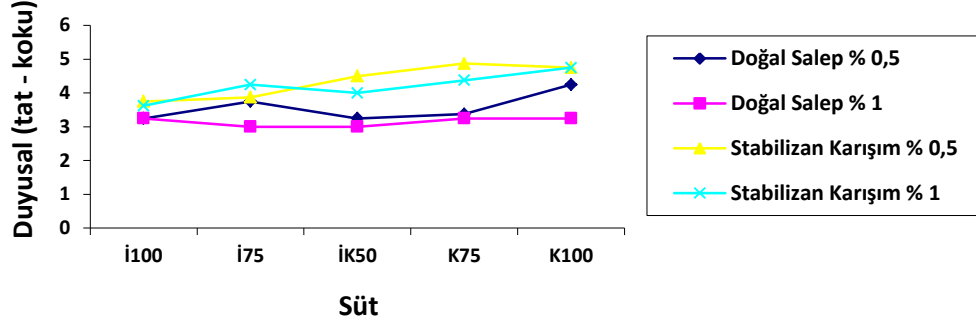
Şekil 4.27. Süt x Stabilizatör interaksyonunun tat - koku puanı değerine etkisinin seyri

Eklenen stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun tat-koku puan değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ($p<0,05$) (Çizelge 4.57), interaksyonun etkisi Şekil 4.28'de gösterilmiştir.



Şekil 4.28. Stabilizatör x Konsantrasyon interaksyonunun tat - koku puanı değerine etkisinin seyri

Kullanılan süt x stabilizatör çeşidi x konsantrasyon interaksyonunun tat-koku puan değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuş ($p<0,01$) (Çizelge 4.57), interaksyonun etkisi Şekil 4.29'da gösterilmiştir.



Şekil 4.29. Süt x Stabilizatör x Konsantrasyon interaksiyonunun tat - koku puanı değerine etkisinin seyri

4.10.4. Toplam Puan

Çizelge 4.61’de örneklerin renk-görünüş, yapı-kıvam, tat-koku duyusal analizlerinden elde edilen toplam puanları 15 tam puan üzerinden verilmiştir.

Çizelge 4.61. Dondurma çeşitlerinin toplam puanları

Dondurma Çeşitleri				
Süt	Stabilizatör			
	Doğal salep (%0,5)	Doğal salep (%1)	Stabilizan karışım (%0,5)	Stabilizan karışım (%1)
İ100	10,13	11,00	11,75	12,13
İ75	10,75	9,75	12,50	12,75
İK50	10,75	10,00	13,38	11,88
K75	11,50	11,38	14,13	13,50
K100	13,00	11,00	14,13	13,88

Dondurmaların 15 tam puan üzerinden sahip oldukları toplam puanlar Çizelge 4.61’de verilmiştir. Bu puan değerleri 9,75 ile 14,13 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek toplam puana sahip dondurmalar K75 ve K100 sütlerinin %0,5 oranında stabilizan karışım eklenmesiyle elde edilen iki çeşittir (14,13). En düşük toplam puan ise İ75 sütü kullanılan ve %1 oranında doğal salep eklenen çeşittir (9,75) (Çizelge 4.61).

En yüksek toplam puana sahip K75SY ve K100SY dondurmaları; renk-görünüş bakımından en çok beğenilen ilk üç dondurma çeşidi arasındadır. Aynı zamanda K100SY dondurması yapı-kıvam değerlendirilmesinde ilk sırayı almış olup K75SY dondurması tat-koku değerlendirilmesinde en çok tercih edilen çeşit olmuştur. En düşük toplam puana sahip İ75DT dondurması, renk-görünüş testinde en az beğenilen iki çeşit arasında

bulunmuştur. Aynı dondurma yapı- kıvam testinde en az tercih edilen çeşit olup tat-koku bakımından da en az beğeni alan iki dondurmada biri olmuştur (Çizelge 4.48, 4.52, 4.56, 4.61). Bu yorumlardan, keçi sütünün en fazla kullanıldığı iki süt çeşidinden elde edilen dondurmaların en çok tercih edilen çeşitler olduğu sonucu çıkarılmaktadır (Çizelge 4.50, 4.54, 4.58). Bunun yanı sıra, stabilizan karışımın %0,5 oranında kullanımı tat-koku testinde beğeni açısından ilk sırada olup (Çizelge 4.59, 4.60), konsantrasyonu istatistiksel anlamda önemsiz olmakla birlikte, stabilizan karışımın kullanımı, renk-görünüş ve yapı-kıvam testlerinde beğeni açısından ilk sırayı almıştır (Çizelge 4.51, 4.55). Ayrıca doğal salebin %1 oranında kullanımı beğenilirliği olumsuz yönde etkilemiştir (Çizelge 4.48, 4.52, 4.56, 4.61).

Akın (1990) çalışmasında, sırası ile inek, keçi ve koyun sütünden elde edilen dondurmaların renk-görünüş puanları 4,54, 4,74 ve 3,92, yapı-kıvam puanları 3,89, 4,37 ve 3,99, tat-koku puanları 7,90, 9,04 ve 6,43 olup, en yüksek toplam puana sahip dondurma keçi sütünden elde edilen, en az beğenilen ise koyun sütünden üretilen dondurma olduğunu bildirmiştir. Keçeli (1995) çalışmasında, renk-görünüş kriteri test edildiğinde inek sütünden elde edilen dondurmalarda puanlar 4,04 - 4,77 aralığında, keçi sütü dondurma puanları 4,00 - 5,00 aralığında olup renk-görünüş, yapı-kıvam, tat-koku değerlendirilmelerinde 20 tam puan üzerinden toplam puan inek sütünden elde edilen dondurmalarda 15,45 - 16,56 arasında, keçi sütünden elde edilenlerde ise 15,79 - 18,21 arasında çıkmıştır. Bu değerler kullanılan stabilizatör çeşitliliğine göre farklılık göstermiştir. Her iki çalışmada da keçi sütü kullanılarak üretilen dondurmalar genellikle daha çok beğenilmiştir. Belirtilen çalışmalardan ulaşılan sonuçlar araştırma bulgularıyla benzerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Süt ve salebin farklı kaynak ve değişik oranlarda kullanımı ile elde edilen dondurmaların niteliklerinin karşılaştırılması ve en iyi sonucu veren uygulamanın sektörel paydaşlara ve bilim camiasına aktarılmasının hedeflendiği bu çalışmada, farklı oranlarda inek ve keçi sütü ile iki farklı oranda doğal salep ve stabilizan karışım kullanılarak üretilen dondurmaların kuru madde, yağ, protein, pH, titrasyon asitliği, viskozite, hacim artışı, erime oranları (30., 60., 90. dak'larda), ilk damlama zamanı gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile renk-görünüş, yapı-kıvam, tat-koku gibi duyuşal özellikleri gerçekleştirilen analizlerle ortaya konmuştur.

Dondurmaların üretiminde kullanılan süt çeşidinin ürünün kuru madde, yağ, protein, pH, viskozite, hacim artışı, erime oranı, ilk damlama zamanı değerleri üzerine çok önemli ($p<0,01$), titrasyon asitliği değeri üzerine önemli ($p<0,05$) etkisi olup stabilizatör çeşidinin; ürünün viskozite, hacim artışı, erime oranı, ilk damlama zamanı değerleri üzerine çok önemli etkisi bulunmuştur ($p<0,01$). Ayrıca eklenen stabilizatör çeşidinin, kullanılan süt çeşidi ile interaksiyonunun; yağ, pH, hacim artışı, ilk damlama zamanı değerleri üzerine etkisi ve stabilizatör çeşidinin, stabilizatör konsantrasyonu ile interaksiyonunun; yağ, titrasyon asitliği, hacim artışı, ilk damalama zamanı, erime oranı (60. dak ila 90. dak'da) değerleri üzerine etkisi farklı düzeylerde önemli bulunmuştur. Süt x stabilizatör x konsantrasyon interaksiyonunun; pH, hacim artışı, ilk damlama zamanı, erime oranı değerleri üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Duyusal değerlendirmelerde, süt x konsantrasyon interaksiyonunun renk-görünüş, süt x stabilizatör konsantrasyonu interaksiyonunun yapı-kıvam puanları üzerine etkisi önemli ($p<0,05$), süt çeşidi ile eklenen stabilizatör çeşidinin her iki analiz puanları üzerine etkileri ise çok önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Süt x konsantrasyon interaksiyonu dışında tüm varyasyon kaynaklarının tat-koku puanları üzerine etkileri ise çok önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

Dondurma üretiminde keçi sütü kullanımının artmasıyla; kuru madde, yağ, protein ve viskozite değerlerinde de genel bir artış olup, hacim artışı (overrun) değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir. Stabilizan maddenin dondurma viskoziteleri üzerine artırıcı etkisi, doğal salebe göre daha fazla olmakla birlikte her iki stabilizatörün kullanım oranındaki artışa bağlı olarak dondurmaların viskoziteleri de artmaktadır. Ayrıca stabilizan madde

kullanımı, dondurmaların hacim artışı (overrun) değerini artırmakta olup erime oranını azaltmış, ilk damlama süresini geciktirmiştir.

Üretimde keçi sütü kullanım oranı artırılarak elde edilen dondurmaların kuru madde, yağ ve protein miktarındaki artış, kullanılan keçi sütünün bu üç özellik yönünden de inek sütüne göre daha zengin olmasından kaynaklanmıştır. Hacim artış oranındaki düşüş ise, protein ve yağ miktarı arttıkça dondurma içerisinde etrafı sarılan hava kabarcıkları sayısının artışıyla, sıkışan bu hava kabarcıklarının küçülerek dondurmalarda hacim artış oranını düşürmesi şeklinde yorumlanabilir.

Duyusal değerlendirmelerde; renk-görünüş bakımından en çok tercih edilen, %100 keçi ve %75-25 keçi-inek sütlerinin stabilizan karışımla (%0,5 ve %0,5-1) birlikte kullanımından elde edilen üç dondurma çeşididir. Yapı-kıvam özelliği testinde en çok beğeni alan dondurma çeşidi, yalnız keçi sütü kullanılarak %0,5 stabilizan karışım eklenendir. Önemli kriterlerden biri olan tat-koku değerlendirmesinde ise, %75-25 keçi-inek sütü kullanılarak %0,5 stabilizan karışım eklenen çeşit en yüksek beğeniyi almıştır.

Dondurmalar arasında, %100 keçi sütü ve %75-25 keçi-inek sütü kullanılarak %0,5 stabilizan karışım eklenen çeşitler genelde en çok beğeniyi alırken, %75-25 inek keçi sütünün %1 doğal salep ile kullanımı en az tercih edilmiştir. Keçi sütü ve %0,5 stabilizan karışım kullanımı ile üretilen dondurmalar panelistler tarafından daha çok tercih edilirken, doğal salebin %1 oranında kullanımı pek önerilmemiştir.

KAYNAKLAR

- Akalın, A.S., Gönç, S., 1995. Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Katkı Maddelerinin Özellikleri, İşlevleri ve Yasal Durumları (II), Asitler, Tuzlar, Tatlılaştırıcı Maddeler, Emülsifiye ve Stabilize Ediciler. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2(32): 201-207.
- Akın, M.S., 1990. İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırmalı Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 104s.
- Akın, N., 2009. Dondurma Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, Konya.
- Anonim, 1992. Dondurma Standardı. TS-4265. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi-Dondurma Tebliği, No: 2004/45, Resmi Gazete 13, Ankara.
- Anonim, 2010. TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergi. Yıl:49. Sayı:579.
- Anonim, 2017. Türk Gıda Kodeksi-Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ, No: 2017/20, Resmi Gazete, Ankara.
- Anonim, 2017. <http://www.saglikaktuel.com/bitki-ansiklopedisi-salep-nedir-faydali-nelerdir-1619.htm>. (25.04.2017).
- Antepüzümü, F., 2005. Bal ve Glikoz Şurubu Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 57s.
- Arbuckle, W.S., 1986. Ice Cream, Fourth Edition. Chapman Hall, New York.
- Arslan, D., 2001. Dondurma Üretimi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, 63s.
- Atsan, E., 2004. Değişik Oranlarda Kullanılan Emülgatör ve Stabilizörlerin Dondurmanın Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 108s.
- Bakır, E., 2015. Probiyotik Bakterilerin Dondurma Üretiminde Kullanımı Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 59s.
- Baysal, A., 2009. Beslenme (12. Baskı). Hatiboğlu Yayınları: 93, Ders Kitabı Dizisi: 26, Ankara, 560s.
- Blanshard, J.M.V., 1970. Stabilisers-Their Structure and Properties. *J. Sci. Food Agric.*, 21:393-399.

- Brooker, B.E., 1985. Observations on the Air Serum Interface of Milk Foams. *Food Microstructure*, 4:289-296.
- Cotrell, J.F.L., Pass, G., Phillips, G.O., 1979. Assesment of Polysaccharides as Ice Cream Stabilizers. *J. Sci. Food Agric*, 30:1085-1089.
- Çakmakçı, S., Çelik, İ., 1995. Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniv., Ziraat Fakültesi, Ders Notu, No:164, Erzurum.
- Dayısoylu, K.S., Cingöz, A., Karaman, N., Yener, A., 2010. Dondurma Teknolojisinde Maraş Dondurmasının Yeri ve Önemi. 'The First International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus" April, 15-17, Proceedings Book, p1092, 117-120, Tekirdağ, Turkey.
- Demirci, M., Şimşek, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. HASAD Yayıncılık Ltd. Şti., Rebel Ofset, İstanbul, 246s.
- Doğan, M., Şimşek, O. Kurultay, Ş., 1996. Süt Endüstrisinde Katkı Maddeleri Olarak Stabilizerler. *Gıda*, 21(4), 251-25.
- Doğdu, L., 2017. Farklı Oranlarda Keçi ve İnek Sütleri Kullanılarak Üretilen Dondurmaların Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Enst., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 86s.
- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M., 2000. SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No:9, KSÜ Basımevi, Kahramanmaraş, 223s.
- Fedakar, F., 2017. Maraş Dondurmasının Bazı Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 68s.
- Goff, H.D., 1988. Emulsifiers in Ice Cream: How Do They Work? *Modern Dairy*, 67(3): 15-18.
- Goff, D.H., Jordan, W.K., 1989. Action of Emulsifier in Promoting Fat Destabilization during the Manufacture of Ice Cream. *J. Dairy Sci.*, 72:18-29.
- Goff, D.H., 1997. Colloidal Aspect of Ice-Cream. A Review. *Int. Dairy Journal*, 7:363-373.
- Gönç, S., Enfiyeci, A.S., 1987. Dondurma Teknolojisinde Kullanılan Emülsifiye ve Stabilize Edici Maddeler, Fonksiyonları ve Kombinasyonları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak.,Dergisi*, 24, (2): 209-221.
- Guo, M., 2003. Goat milk. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. Academic Press, Londra, ss.2944-2949.
- Güneş, T., 1989. Avrupa Topluluğu Karşısında Türkiye'de Süt ve Süt Ürünleri Pazarlaması. Ulusal Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, Milli Prodüktive Merkezi Yayınları: 394, Ankara.

- Güven, M., Akın, M.S., 1997. Farklı Oranlarda Süttozu İlave Edilerek Üretilen Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özellikleri. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(4): 11-20.
- Güven, M., Karaca, O.B., Kaçar, A. (2002). Keçiyoynuzu Sakız ve Diğer Stabilizerlerle Kombine Kullanımının Kahramanmaraş Tipi Dondurmaların Fizikokimyasal ve Duyusal Nitelikleri Üzerine Etkileri. TÜBİTAK Proje No:TARP-2532.
- Güven M. , Karaca O.B., 2010. Düşük Yağ Oranlı Kahramanmaraş Tipi Dondurma Üretiminde Emülgatör Kullanımının Dondurmaların Özellikleri Üzerine Etkileri. *Gıda*, 35:97-104.
- Halling, P.J., 1981. Protein Stabilized Foams and Emulsions. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 15:155-203.
- Hamilton, M.P., 1990. Ice Cream Manufacture. Symposium paper. *J. Soc. of Dairy Technol.*, 43(1):17-20.
- Hatipoğlu, A., 2007. Bazı Yağ İkame Maddeleri Kullanılarak Yapılan Yağ Oranı Düşürülmüş Dondurmaların Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 113s.
- Jackson, E.B., 1991. Syrupy Tricks. *Food Processing* 60(4): 25-26.
- Karaman, N., 2011. Salep ve Bazı Stabilizatörlerin Maraş Dondurmasının Çeşitli Nitelikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 94s.
- Keçeli, T., 1995. Farklı Stabilizer Maddelerin İnek ve Keçi Sütlerinden Yapılan Dondurmaların Bazı Niteliklerine Etkileri Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üni, Fen Bilimleri Enst., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 93s.
- Kiermeier, F., Lechner, E., 1978. Milch and Milcherzeugnisse. Verlag Paul Parey.
- Kinsella, J.E., 1984. Milk Proteins: Physicochemical and Functional Properties. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 21:197-262.
- Koçak, C., 1982. Dondurma Teknolojisi. İçinde: Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü (Segem) Yayın No:103, ss. 224-238 Ankara-Çankırı.
- Konar, A., 2009. Süt Teknolojisi (5. Baskı). Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No:140, Ders Kitapları Yayın No:A-45, Ofset Atölyesi, Adana, 189s.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 2012. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üni., Yay.No:18, Seri No: 252/D 247s., Erzurum
- Lampo, P.H., Willems, A., Vanschoubroek, H., 1966. Effect of Season, Calving Period and Stage of Lactation on Milk Composition of the Cow. *Ned. Melk en Zuiveltijdschr.* 20:17-36.

- Laugesen, M., Elliot, R., 2003. Milk A1 β -casein. *New Zealand Medical Journal*.
- Luke, B., Keith, L.G. 1992. Calcium Requirements and the Diets of Women and Children. *The Journal of Reproductive Medicine*, 37(8):703-709.
- Marshall, R.T., Arbuckle, W.S., 1996. Ice Cream. 5th Ed., Chapman and Hall, New York, NY.
- Moore, L.J. ve Shoemaker, C.F. 1981. Sensory Textural Properties of Stabilized Ice Cream. *J. Food Sci.*, 46:399–409.
- Mukan, M., Evliya, B., 2002. Adana Piyasasında Satılan Sade-Kaymaklı Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Tüketici Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. *Gıda*, 27 (6): 489-496.
- Or, F., 2009. Kahramanmaraş'ta Üretilen Maraş Usulü Dondurmaların Mikrobiyolojik Kalitelerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Özcan Yılsay, T., 1998. Dondurma Üretiminde Stabilizatör ve Emülgatörlerin Önemi. *Dünya Gıda*, 10:41–43.
- Rothwell, J., 1997. Sugars and Other Sweeteners for Ice Cream and Other Frozen Desserts. Ice Cream. IDF Symposium, Athens, 18-19 September, p203.
- Sağdıç, O., Tülüoğlu, D.D., Özçelik, S., Şimşek, B., 2002. Isparta Piyasasında Tüketime Sunulan Dondurmaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 33(4):441-446.
- Saldamlı, İ., 1985. Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniv, Müh. Fakültesi Gıda Müh. Böl., Ankara, 197s.
- Şahan, N., Kaçar, A., 2004. Farklı Yağ Oranları ve Tatlandırıcı Kombinasyonlarının Enerjisi Azaltılmış Dondurmaların Fiziksel ve Duyusal Özelliklerine Etkileri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1):1-6.
- Şen, M.A., 2016. Türkiye'nin Değişik Yörelerinden Toplanan Orkidelerden Elde Edilen Saleplerin Özelliklerinin Belirlenmesi ve Geleneksel Yöntemle Maraş Usulü Dondurma Yapımında Ürün Kalitesine Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 129s.
- Şimşek, O., Tuncay, I., Bilgin, B., 2006. Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurma Kalitesine Etkisi. *Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.*, 3(1):55-63.
- Tekinşen, O. C., Karacabey, A., 1985. Bazı Stabilizer Karışımlarının Kahramanmaraş Tipi Dondurmanın Fiziksel ve Organoleptik Nitelikleri Üzerine Etkisi. *Doğa Bilim Derg.*, 1(9): 89-98.
- Tekinşen, O.C. 1986. Dondurma Teknolojisi. TÜBİTAK Yayınları, No: 632. Veteriner ve Hayvancılık Araştırma Grubu.

- Tekinşen, O.C., 1993. Dondurma Üretim Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya.
- Tekinşen, O. C., 1997. Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, 396s.
- Tekinşen, O.C., Tekinşen K.K., 2008. Dondurma. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 189s.
- Tekinşen, K.K., 2004. Sütten Gelen Bir Lezzetin Dondurmanın Tarihsel Öyküsü. Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Besin ve Hijyen Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya.
- Tekinşen, K.K., 2006. Geçmişten Günümüze Ağızda Uyanan Lezzet. Maraş Dondurması. *Unlu Mamüller Teknolojisi Dergisi*, 15:34-40.
- Temiz, H., 1994. Krema ve Yağsız Süttozu Katılarak Bileşimi Zenginleştirilmiş İnek Sütlerinden İşlenen Dondurmaların Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuzmayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 74s.
- Tunçay, İ., 2001. Endüstriyel Dondurma Üretiminde Farklı Stabilizatör Kullanımının Dondurmanın Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 34s.
- Turgay, Ö., Dayısoylu, K.S. 2011. Salebin Gıda Sanayinde Kullanımı. Salep Orkidesi Çalıştayı,(1):7-12, Kahramanmaraş.
- Üçüncü, M., 1992. Süt Teknolojisi (II. Bölüm). E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No:88, İzmir, 226s.
- Üçüncü, M., 2013. Süt ve Mamülleri Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık, Bornova, İzmir, 571s.
- Van Boekel, M.A.J.S., Walstra, P., 1981. Stability of Oil-In Water Emulsions with Crystals in the Disperse Phase. *Colloids Surf.* 3:109.
- Wallingford, L., Labuza, T.P. 1983. Evaluation of Water Binding Properties of Food Hydrocolloids by Physical/Chemical Methods and in a Low Fat Meat Emulsions, *J. Food Sci.*, 48: 1-5.
- Wong, N.P., 1988. Fundamentals of Dairy Chemistry. 3rd Ed, Van Nostrand Reinhold Company, NY, 779p.
- Woodford K., 2007. Devil in the Milk: Illness, Health and Politics: A1 and A2 Milk. Craig Potton Publishing. Wellington New Zealand.
- Yeşilsu, A.F., 2006. Dondurmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bazı Pekmez Çeşitlerinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 100s.

- Yıldıran Yılmaz, H., 2008. Sarımsak Sapları ile Beslemenin İnek Sütü Bileşimine Olan Etkilerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 86s.
- Yılmazoğlu, H. İ., 2014. Akdeniz'in Altın Kenti Kahramanmaraş. Kahramanmaraş'ın Mutfak ve Beslenme Kültürü. (Editörler: Doğan, O., Avcı, R., Yakar, S.). Kahramanmaraş Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, Kahramanmaraş. s.268-295.
- Yöney, Z., 1968. Dondurma Teknolojisi. A. Ü. Ziraat Fakültesi, Süt ve Mamülleri Kürsüsü, Yayın No:360, A.Ü. Basımevi, 110s.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Meliha ARSLANTÜRK
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 25.10.1989, Kahramanmaraş
Medeni hali : Evli
e-posta : arkn.meliha@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ /Gıda Müh. Bölümü	2018
Lisans	ÇÜ/ Gıda Müh. Bölümü	2013
Lise	Çukurova Elektrik Anadolu Lisesi	2008

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013-2016	Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi	Gıda Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Narlıoğlu Ş., Arıkan M., Kalli Ö., Dayısoylu K.S., 2016. Probiyotik Bakterilerin Fonksiyonel Özellikleri. Trakya Üniversitesi, Türkiye 12. Gıda Kongresi.