

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEFİR DONDURMASI ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN DONDURMALARIN
DUYUSAL, FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

131718

MUAMMER DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

131718

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu Tarafından 99.02.0121.12 Proje
Numarasıyla Desteklenmiştir.

2001

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

**KEFİR DONDURMASI ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN DONDURMALARIN
DUYUSAL, FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

MUAMMER DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

2001

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEFİR DONDURMASI ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN DONDURMALARIN
DUYUSAL, FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

MUAMMER DEMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 28.10/2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından ~~Seksen beş (85.)~~ not takdir edilerek oybirliği / ~~oy çokluğu~~ ile kabul edilmiştir

Yrd. Doç. Dr. Zafer ALPKENT (Danışman)



Prof. Dr. Hasan YAYGIN



Prof. Dr. Erol AYRANCI



ÖZET

KEFİR DONDURMASI ÜRETİMİ VE ÜRETİLEN DONDURMALARIN DUYUSAL, FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Muammer DEMİR

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Haziran 2001, 87 sayfa

Bu çalışmada, sağlık açısından çeşitli yararları olduğu bilinen kefirden dondurma yapımı araştırılmış ve duyusal olarak en beğenilen kefir dondurmasının bileşimi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla %8 ve %10 yağsız süt kuru maddesi, %18, %22 ve %26 sakkaroz ile %0.4 ve %0.6 oranında stabilizatör içeren 12 (2 x 3 x 2 = 12) farklı formülasyonda kefir dondurması üretilmiştir. İşlenen dondurmalar 30 gün -16 °C'de bekletilmiş ve depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde çeşitli duyusal özellikleri ile fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri bakımından incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, duyusal olarak en beğenilen kefir dondurmasının %10 yağsız süt kuru maddesi, %22 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren dondurmalar olduğu belirlenmiştir.

Üretildikten sonra bir ay süreyle -16°C'de depolanan dondurmalarındaki Laktobasil, Streptokok ve Mayaların büyük oranda canlılıklarını korudukları tespit edilmiş, ayrıca depolama sıcaklığının düşük olması nedeniyle, dondurmaların fiziksel ve kimyasal özelliklerinde de büyük değişimler meydana gelmemiştir.

ANAHTAR KELİMELER : Kefir, Dondurma, Laktobasil, Streptokok, Maya, Duyusal
Fiziksel, Kimyasal

JÜRİ: Yrd .Doç.Dr. Zafer ALPKENT (Danışman)

Prof. Dr. Hasan YAYGIN

Prof. Dr. Erol AYRANCI



ABSTRACT

PRODUCTION OF KEFIR ICE CREAM AND THE SENSORY, PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF PRODUCED ICE CREAM

Muammer DEMIR

M.Sc. in Food Engineering

Adviser: Asst.Prof.Dr. Zafer ALPKENT

June, 2001, 87 pages

In this study, production of ice cream from kefir which is known to be beneficial effect to health was searched and the composition of the most liked kefir ice cream was tried to be determined. For this purpose, ice cream was produced in 12 different formulation containing 8% and 10% fat free milk dry material, 18%, 22% and 26% sucrose and 0.4% and 0.6% stabilizer 12(2x 3x2=12). Produced ice creams were stored at -16°C for 30 days and physical, chemical, microbiological and sensory properties of them were investigated at 1st, 15th and 30th days.

It was found that the most liked kefir ice cream was the one containing 10% fat free milk dry material, 22% sucrose and 0.4 % stabilizer.

It was also found that the most of Lactobacilli, Streptococci and Yeasts found in ice creams kept their liveness at the end of storage period at -16 °C. Because of low storage temperature, physical and chemical properties of ice creams were not changed significantly.

KEY WORDS: Kefir, Ice cream, Lactobacillus, Streptococcus, Yeast, Sensory,
Physical, Chemical

COMMITTEE: Yrd.Doç.Dr.Zafer ALPKENT (Adviser)

Prof . Dr. Hasan YAYGIN

Prof. Dr. Erol AYRANCI



ÖNSÖZ

Probiyotik gıdaların tüketimi insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak kımız, kefir ve diğer probiyotik fermente süt ürünlerinin ülkemizdeki üretimi ve tüketimi oldukça düşük miktarlardadır. Son yıllarda ticari olarak bazı probiyotik ürünler üretilmesine karşın bunlar yeterince ilgi görmemiştir. Kefir ve kımız ise araştırma ve çeşitli denemeler dışında üretilmemektedir. Çünkü halkımızın bu ürünler hakkında yeterli bilgisi yoktur. Bu tür fermente süt ürünlerinin tüketimini yaygınlaştırmak ve böylece bu ürünlerin tanıtılmasına yardımcı olmak amacıyla kefirde dondurma yapılması planlanmıştır.

Bu açıdan bakıldığında, kefirde bulunan yararlı mikroorganizmalar nedeniyle kefir dondurmasının tüketiciler için uygun bir ürün olacağı düşünülmektedir. Bunun yanında besleme değeri yüksek bir gıda maddesi olan kefir dondurması ile topluma değişik tat ve aromada yeni bir ürün seçme imkanı sunulmuştur.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde benden yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Zafer ALPKENT'e ve bölümdeki iş arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu Saymanlığı tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT..... | iii |
| ÖNSÖZ..... | v |
| İÇİNDEKİLER..... | vi |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | viii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | ix |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | xi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI..... | 6 |
| 3. MATERYAL ve METOT..... | 15 |
| 3.1. Materyal | 15 |
| 3.2. Metod | 17 |
| 3.2.1. Denemenin kurulması | 17 |
| 3.2.2. Kefir dondurmalarının yapılması | 18 |
| 3.2.2.1. Dondurma üretimi için gerekli hammaddelerin belirlenmesi ve miks formülasyonunun hesaplanması..... | 19 |
| 3.2.2.2. Kefirin Üretilmesi | 20 |
| 3.2.2.3. Karışımın hazırlanması ve pastörizasyonu | 21 |
| 3.2.2.4. Karışımın soğutulması, kefir ile karıştırılması ve aroma maddesi (vanilin)ilavesi..... | 21 |
| 3.2.2.5. Son miksin olgunlaştırılması..... | 22 |
| 3.2.2.6. Son miksin dondurulması..... | 22 |
| 3.2.2.7. Dondurmanın paketlenmesi | 22 |
| 3.2.2.8. Dondurmanın sertleştirilmesi ve muhafazası | 22 |
| 3.2.3. Dondurma miksinde giren maddelerin analizleri..... | 23 |
| 3.2.3.1. Sütte ve kefirde yapılan analizler | 23 |
| 3.2.3.2. Süt tozunda yapılan analizler | 24 |
| 3.2.3.3. Tereyağında yapılan analizler | 25 |
| 3.2.3.4. Sakkarozda yapılan analizler | 25 |
| 3.2.3.5. Stabilizatörde yapılan analizler | 25 |

| | |
|--|----|
| 3.2.4. Dondurmada yapılan analizler | 26 |
| 3.2.4.1. Duyusal değerlendirme | 26 |
| 3.2.4.2. Fiziksel ve kimyasal analizler | 27 |
| 3.2.4.3. Mikrobiyolojik analizler | 29 |
| 3.2.5. İstatistiksel metot | 29 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 31 |
| 4.1. Kefir Dondurmalarının Duyusal Analiz Sonuçları | 31 |
| 4.1.1 Renk ve görünüş..... | 31 |
| 4.1.2. Yapı ve Kıvam | 36 |
| 4.1.4. Tat ve koku..... | 39 |
| 4.1.5. Toplam puanlara göre duyusal değerlendirme..... | 42 |
| 4.2. Kefir Dondurmalarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları | 45 |
| 4.2.1. pH değerleri..... | 45 |
| 4.2.2. Kuru madde miktarları | 48 |
| 4.2.3. Yağ miktarları | 52 |
| 4.2.4. Protein miktarları | 53 |
| 4.2.5. İnvert şeker miktarları..... | 55 |
| 4.2.6. Toplam şeker miktarları | 58 |
| 4.2.7. Sakkaroz miktarları | 61 |
| 4.2.8. Hacim artışı (over-run) değerleri | 63 |
| 4.2.9. Erime miktarları | 64 |
| 4.3. Kefir Dondurmalarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları | 68 |
| 4.3.1. Laktobasil sayıları | 68 |
| 4.3.2. Streptokok sayıları | 71 |
| 4.3.3. Maya sayıları..... | 73 |
| 5. SONUÇ | 77 |
| 6. KAYNAKLAR | 79 |
| ÖZGEÇMİŞ | 87 |

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Cfu Colony forming unit (Koloni oluşturabilen birim sayısı)

Kısaltmalar

DA Dondurma kütlesi

D.S. Depolama süresi

F F değeri

G.M.T. Gıda Maddeleri Tüzüğü

KA Eritilmiş karışımın kütlesi

KO Kareler ortalaması

Ort Ortalama

S. Sakkaroz

S.D. Serbestlik derecesi

St. Stabilizatör

T.S. Türk Standartları

Y.S.K.M. Yağsız süt kuru maddesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 4.1. Kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait “depolama süresi x yağsız süt kuru maddesi” interaksiyon grafiği (P<0.05)..... | 35 |
| Şekil 4.2. Kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait “depolama süresi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.01) | 36 |
| Şekil 4.3. Kefir dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarına ait “depolama süresi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05) | 39 |
| Şekil 4.4. Kefir dondurmalarının tat ve koku puanlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05)..... | 41 |
| Şekil 4.5. Kefir dondurmalarının toplam duyuşal puanlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05)..... | 44 |
| Şekil 4.6. Kefir dondurmalarının ortalama kuru madde miktarlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05)..... | 50 |
| Şekil 4.7. Kefir dondurmalarının ortalama kuru madde miktarlarına ait “sakkaroz x stabilizatör” interaksiyon grafiği (P<0.01)..... | 51 |
| Şekil 4.8. Kefir dondurmalarının ortalama invert şeker miktarlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05)..... | 57 |
| Şekil 4.9. Kefir dondurmalarının ortalama toplam şeker miktarlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05)..... | 59 |
| Şekil 4.10. Kefir dondurmalarının ortalama toplam şeker miktarlarına ait “sakkaroz x stabilizatör” interaksiyon grafiği (P<0.05)..... | 60 |
| Şekil 4.11. Kefir dondurmalarının sakkaroz miktarlarına ait “sakkaroz x stabilizatör” interaksiyon grafiği (P<0.05)..... | 63 |
| Şekil 4.12. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarında zamana bağılı olarak erime miktarlarının değişim grafiği | 66 |
| Şekil 4.13. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarında zamana bağılı olarak erime miktarlarındaki değişim grafiği | 67 |
| Şekil 4.14. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarında zamana bağılı olarak erime miktarlarındaki değişim grafiği..... | 67 |

Şekil 4.15. Farklı miktarlarda stabilizatör içeren kefir dondurmalarında zamana bağlı olarak erime miktarlarındaki değişim grafiği.....68



ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 3.1. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan sütlerin bazı nitelikleri..... | 15 |
| Çizelge3.2. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan tereyağının yağ oranı..... | 15 |
| Çizelge 3.3. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan yağsız süt tozunun bazı nitelikleri..... | 16 |
| Çizelge 3.4. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan sakkarozun kuru madde içeriği..... | 16 |
| Çizelge 3.5. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan stabilizatörün bazı nitelikleri..... | 16 |
| Çizelge 3.6. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan kefirlerin bazı nitelikleri..... | 17 |
| Çizelge 3.7. Araştırmada uygulanan deneme planı..... | 18 |
| Çizelge3.8. Farklı formülasyonlarda üretilen kefir dondurmalarının mikslерini oluşturan maddeler..... | 19 |
| Çizelge 3.9. Kefir dondurmalarının duyuşal niteliklerinin saptanmasında kullanılan puanlama ölçütleri | 26 |
| Çizelge 4.1. Kefir dondurmalarına ait duyuşal analiz sonuçları..... | 31 |
| Çizelge 4.2. Kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 32 |
| Çizelge 4.3. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 33 |
| Çizelge 4.4. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 33 |
| Çizelge 4.5. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 34 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.6. Farklı miktarlarda stabilizatör içeren kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.05)..... | 34 |
| Çizelge 4.7. Kefir dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 37 |
| Çizelge 4.8. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 37 |
| Çizelge 4.9. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 38 |
| Çizelge 4.10. Kefir dondurmalarının tat ve koku puanlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 40 |
| Çizelge 4.11. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının tat ve koku puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 41 |
| Çizelge 4.12. Kefir dondurmalarının toplam duyuşsal puanlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 43 |
| Çizelge 4.13. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının toplam duyuşsal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 43 |
| Çizelge 4.14. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının toplam duyuşsal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 44 |
| Çizelge 4.15. Kefir dondurmalarının pH değerleri ile kuru madde, yağ ve protein miktarları..... | 45 |
| Çizelge 4.16. Kefir dondurmalarının pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları..... | 47 |
| Çizelge 4.17. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarının pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 47 |

| | |
|--|----|
| Çizelge 4.18. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.05)..... | 47 |
| Çizelge 4.19. Kefir dondurmalarının kuru madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 49 |
| Çizelge 4.20. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarının kuru madde miktarlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 50 |
| Çizelge 4.21. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının kuru madde miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 50 |
| Çizelge4.22. Kefir dondurmalarının yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 53 |
| Çizelge4.23. Kefir dondurmalarının protein miktarlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 53 |
| Çizelge 4.24. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarının protein miktarlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 54 |
| Çizelge 4.25. Kefir dondurmalarının invert şeker, toplam şeker ve sakkaroz miktarları ile over-run değerleri..... | 55 |
| Çizelge 4.26. Kefir dondurmalarının invert şeker miktarlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 56 |
| Çizelge 4.27. Kefir dondurmalarının toplam şeker miktarlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 58 |
| Çizelge 4.28. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının toplam şeker miktarlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 59 |
| Çizelge 4.29. Kefir dondurmalarının sakkaroz miktarlarına ait varyans analiz sonuçları..... | 62 |
| Çizelge 4.30. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının sakkaroz miktarlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonuçları (P<0.01)..... | 62 |
| Çizelge4.31. Kefir dondurmalarına ait erime miktarı sonuçları..... | 65 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.32. Kefir dondurmalarına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları..... | 69 |
| Çizelge 4.33. Kefir dondurmalarının Laktobasil sayılarına ait varyans analiz sonuçları..... | 70 |
| Çizelge 4.34. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının Laktobasil sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları(P<0.05)..... | 71 |
| Çizelge 4.35. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının Laktobasil sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları(P<0.05)..... | 71 |
| Çizelge 4.36. Kefir dondurmalarının Streptokok sayılarına ait varyans analiz sonuçları..... | 72 |
| Çizelge 4.37. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının Streptokok sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P< 0.05)..... | 72 |
| Çizelge 4.38. Kefir dondurmalarının Maya sayılarına ait varyans analiz sonuçları..... | 73 |
| Çizelge 4.39. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının Maya sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)..... | 74 |

1.GİRİŞ

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

Sütün vücutta en iyi değerlendirilme şekli içme sütü olarak doğrudan doğruya tüketilmesidir. Ancak hacimli olması, naklinin zor olması ve çabuk bozulması gibi nedenler, sütün daha dayanıklı ürünlere işlenmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu dayanıklı süt ürünleri içerisinde son yıllarda Dünya’da ve Türkiye’de önemli gelişmeler gösteren dondurma dikkat çekmektedir (Dervişoğlu, 1995).

Dondurma , bileşimce zenginleştirilmiş sütün veya süt mamullerinin, tatlandırıcı maddeler, stabilizatör ve / veya emülsifiyerlerle aroma maddelerinin birbirine karıştırılması ve dondurulması suretiyle elde edilen bir süt ürünüdür (Demirci ve Şimşek, 1997; Gürsel ve Karacabey, 1998; Kurt,1990; Tekinşen, 1987). T.S. 4265 Dondurma Standardında ise dondurma şu şekilde tanımlanmaktadır: “Dondurma, süt ve / veya uygun diğer süt ürünleri, içme suyu, beyaz şeker ve / veya katkı maddelerinin belirli oranlarda karıştırılması, istendiğinde salep, yumurta ve / veya çeşni maddeleri ilavesi ve pastörize edilmesinden sonra tekniğine uygun olarak hazırlanan külâh veya diğer uygun ambalajlar ve kaplara konan ve gerektiğinde üzerine ve / veya içine çeşitli şekillerde çeşni maddeleri ilave edilen mamuldür” (Anonim, 1992). Bu tanımlamaya göre; dondurma yapımında esas olarak süt ve ürünleri kullanılmakla birlikte bunlar dışında süt yağı yerine bitkisel yağlardan, süt ve mamülleri yerine su, şeker ve meyve konsantratından da yararlanılmaktadır.

Sütün 3-4 katı ve genellikle %31-43 arasında kuru madde içeren dondurma, besin değerinin üstünlüğü ve sindiriminin kolaylığı yanında, herkesçe sevilen tat ve aroması, kendine özgü yapısı, ferahlatıcı niteliği ile geçmişten günümüze kadar insanların ilgisini çekmiştir (Demirci ve Şimşek, 1997). Dondurmaların bileşimi,

tüketici istekleri ve bölgelere göre farklılıklar göstermekte ve genellikle %12 yağ, %11 yağsız süt kuru maddesi, %15 şeker ve %0.3 stabilizatör-emülsifiyer madde içermektedir. Dondurma süte göre çok daha besleyici bir gıda maddesidir. Çünkü sütün içinde bulunan süt yağı, protein, süt şekeri ve mineral maddeler dondurmada daha konsantre halde bulunmaktadır. Ayrıca yapımı sırasında kullanılan süt esaslı maddeler, meyve, kuruyemişler, yumurta ve şeker gibi maddeler dondurmanın besleyici özelliğini daha da artırmaktadır.

Normal bileşimli bir dondurmanın toplam kuru maddesinin yaklaşık yarısını şekerler oluşturur. Bu bakımdan dondurma özellikle büyümekte olan çocuklar ve kilo almaya ihtiyacı olan kişilere tavsiye edilmektedir. Yapısındaki süt proteinlerinin biyolojik değerlerinin yüksek olması yani esansiyel amino asitleri yeterli ve dengeli biçimde içermesi nedeniyle dondurma iyi bir protein kaynağıdır. Süt yağı dondurmanın diğer önemli bir bileşenidir. Dondurmanın kalitesini etkileyen, onun erime eğilimini azaltan, aroması, kıvamı, yapısı, dayanıklılığı ve daha bir çok niteliklerinde olumlu etkisi olan ögesidir (Demirci ve Şimşek, 1997; Üçüncü, 1996; Walstra ve Jonkman, 1997). Dondurma yapımında geniş ölçüde yararlanılan bu maddenin en önemli kaynağı; süt, krema veya kaymak, tereyağı, sade yağ ve yağlı süt tozudur (Demirci ve Şimşek, 1997; Üçüncü, 1996). Bunun yanında dondurma A, D, E, K, B₂, B₆ ve B₁₂ ile C vitaminleri ile Ca, P, Mg, Na, K, Cu, Co, I, Mn, Zn gibi mineral maddeleri içermektedir (Demirci ve Şimşek, 1997).

Günümüzde, dünya genelinde hemen hemen her ülkede dondurma tüketilmekte, ancak miktarı ülkeden ülkeye büyük farklılıklar göstermektedir. Kişi başına dondurma tüketiminin en yüksek olduğu ülkeler, yine kişi başına yıllık gelirin en yüksek olduğu ülkelerdir. Sıcaklığın tersine, Kuzey Avrupa ülkelerindeki dondurma tüketimi Güney Avrupa ülkelerine göre daha fazladır. Dolayısıyla sıcak iklimin dondurma tüketimi üzerine etkili tek faktör olmadığı görülmektedir. Bunun yanında her ülkede gelir seviyesi ve coğrafik durumlardan bağımsız olarak, yaz aylarında dondurmanın tüketimi artmakta ve kış aylarında ise azalmaktadır. Her ülke için değişiklik göstermekle beraber, dondurma tüketiminin yüksek olduğu ülkelerde, yaz ve kış ayları arasındaki farklılık

daha azdır. Yani bu ülkelerdeki dondurma tüketimi mevsime bağılı olarak daha dengeli ve eşit bir dağılım göstermektedir (Doxanakis, 1997).

Ülkemizde gıda teknolojisinin en hızlı gelişen ve önem kazanan dallarından birisi dondurmacılıktır. Özellikle son yıllarda bu sektörde büyük atılımlar yapılmasına karşın gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında ülkemizdeki dondurma üretimi ve tüketiminin arzu edilen seviyeye ulaşmadığı görülmektedir. Türkiye’de birkaç işletme dışında dondurma üretiminin büyük bir kısmı sağlıksız koşullarda, hala geleneksel usullerle ve ilkel araçlarla yapılmaktadır. Halbuki dondurmacılık çok hassas ve bilgili çalışmayı, modern araçlar ve gereçler kullanmayı, standart metodlar uygulamayı zorunlu kılan bir endüstri koludur (Dervişoğlu, 1995).

Günümüzde 240’e yakın çeşitte dondurma üretildiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Yöney, 1968). Bu kadar çok çeşidiyle, toplumun her kesiminden ve her yaştan tüketicilere hitap etmesi dondurmanın önemini artırmaktadır. Örneğin fazla kalori almaktan kaçınan, kalp, dolaşım hastası veya şeker hastası olan kişiler için özel olarak hazırlanan diyetetik veya diyabetik dondurmalar üretilmektedir. Bunun yanında meyveli, şokolatalı, kuruyemişli ve sade çeşitlerde; sadece su, şeker, meyve ya da meyve aroması ile; kilo almak isteyenler için yağ oranı %16’ya toplam kuru maddesi de %40’a yükseltilmiş değişik tat ve yapıda dondurmalar üretilmektedir. Gelişmiş ülkeler bu durumu göz önüne alarak dondurma çeşitlerini artırmaya yönelik çalışmalara ağırlık vermişler ve bu sayede dondurma üretiminin ve tüketiminin artmasını sağlamışlardır.

Meyve şurupları, stabilizatör-emülgatör ve şekerle karıştırılan fermente süt ürünlerinden de çeşitli dondurmalar yapılmaktadır. Fermente süt ürünlerinden yapılan bu dondurmalar içinde en çok bilineni ve tüketileni yoğurt dondurmasıdır. Bunun yanında bazı probiyotik süt ürünlerinden de dondurma yapılmaktadır. Bu ürünlerin ortak özellikleri, asidik tat ile birlikte dondurmanın serinletici etkisini birlikte taşımalarıdır.

Bu çalışmada dondurma yapımında hammadde olarak kullanılan kefir de fermente bir süt ürünüdür. Sindiriminin kolaylığı, ferahlatıcı ve iştah açıcı özelliği

yanında, bazı hastalıklar üzerindeki iyileştirici etkisi, kefirin tüketimini artırdığı gibi, bir çok araştırmacının da ilgisini çekmiştir (Kurmann vd, 1992).

Kefir, kefir daneleri kullanılarak etil alkol ve laktik asit fermantasyonları sonucu elde edilmektedir (Demirci ve Şimşek, 1997; Kurmann vd, 1992; Karagözlü, 1990). Bileşiminde %1 kadar süt asidi ve %0.2-0.5 düzeyinde etil alkol bulunmaktadır. Ayrıca içerdiği CO₂ nedeniyle köpüren bir yapıya sahiptir (Karagözlü, 1990; Özer vd, 2000). Meydana gelen laktik asit, fermantasyon sırasında laktik asit bakterileri tarafından, alkol ve CO₂ ise laktozu fermente edebilen mayalar tarafından oluşturulmaktadır. Ayrıca fermantasyon sırasında sütte bir miktar proteoliz meydana gelmekte ve mayamsı bir aroma gelişimi gözlenmektedir (Demirci ve Şimşek, 1997; Özer vd, 2000).

Kefir ülkemizde pek bilinmemesine karşın Birleşik Devletler Topluluğu, Almanya, İsveç, Norveç, Romanya ve Finlandiya gibi ülkelerde ticari olarak üretilmektedir (Dubman, 1980; Özer vd, 2000). 1980 yılı rakamlarına göre Moskova'da günde 180 ton kefir üreten işletmelerin bulunduğu, Birleşik Devletler Topluluğu'nda ise 1988 yılında 1.206.000 ton kefir üretildiği bildirilmiştir.

Kefir danesinin temel mikroflorasını laktik asit ve asetik asit bakterileri ile mayalar oluşturmaktadır (Anonymous, 1988). Dane içerisindeki bakteri ve maya hücreleri, "Kefiran" adı verilen polisakkarit bir materyal aracılığı ile bir arada tutulmaktadır (Neve 1992). Mezofilik homofermentatif laktik streptokoklar (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *cremoris*) kefir danesinin en aktif mikroorganizmalarıdır ve fermantasyonun ilk saatlerinde gözlenen hızlı asitlik gelişiminden sorumludur (Marshall ve Cole, 1985). Buna karşın, mezofilik heterofermentatif streptokoklar (*Leuconostoc mesenteroides* ve *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*) karakteristik tat ve aroma oluşumunu sağlamaktadır. Ayrıca bu grup streptokoklar mayalar ile birlikte CO₂ oluşumunda etkin rol oynamaktadır (Kurmann vd, 1992).

Kefirdeki bakteri ve mayaların bir çoğu probiyotik özellik göstermektedir. Kefirin sağlık için önemi de daha çok içerdiği bu bakterilerden kaynaklanmaktadır (Akalin vd, 2000).

Kefir süttten yapıldığı için, süt içindeki yağ, laktoz, mineral maddeler ve vitaminler gibi besin maddelerinin hepsini yapısında bulundurmaktadır. Ayrıca fermentasyon sırasında bazı vitaminlerin sentezlenmesi, proteinlerin ve laktozun kısmen parçalanması, kefirin besleme değerini artırmaktadır (Libudzisz ve Piatkiewicz, 1990). Kefir, kalsiyum, fosfor, aminoasitler, folik asit ve B-vitaminleri bakımından oldukça zengin bir süt ürünüdür (Anonymous, 1998).

Sade olarak içilmesinin yanında, birçok ülkede kefirin çeşitli meyvelerle veya meyve sularıyla karıştırılarak tüketildiği bilinmektedir. Ancak kefirin dondurma yapımında kullanılmasına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Böylesine yararlı özellikleri bulunan fakat yeterince tanınmayan kefiri, halkımıza daha popüler bir ürün olan dondurma şeklinde sunmak düşüncesiyle kefir dondurması üretimi gerçekleştirilmiştir.

Kefir dondurması yapımında farklı düzeylerde sakkaroz, yağsız süt kuru maddesi ve stabilizatör kullanılmış ve işlenen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenerek, duysal yönden en beğenilen dondurmanın bileşimi tespit edilmeye çalışılmıştır. Böylece besleme değeri yüksek bir gıda maddesi olan kefir dondurması ile topluma değişik tat ve aromada yeni bir çeşit ürün seçme imkanı sunulmuştur.

Bunun yanında kefirin yapısında bulunan ve probiyotik özellik gösteren laktik asit bakterilerinden Laktobasiller, Streptokoklar ile Mayaların miksin olgunlaştırılması, dondurulması ve elde edilen dondurmaların -16°C'de depolanmaları sırasında canlılık durumları da izlenmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Sade ve diğer çeşit dondurmalarla ilgili Türkçe ve yabancı dillerde yayınlanan çok sayıda literatür bulunmasına karşın, kefir dondurması üretimiyle ilgili sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Türkiye’de yapılan çalışmaların çoğu dondurmanın üretim teknolojisi, değişik şehirlerde üretilen çeşitli dondurmaların hijyenik kaliteleri ve dondurmaların bazı fiziksel ve kimyasal nitelikleri üzerine yapılan çalışmalardır. Bu bölümde konumuzla ilgili olduğu düşünülen çalışmalardan bazıları tarih sırasına göre özet halinde verilmiştir.

Dondurmada kullanılan çeşitli stabilizatörlerin, ürünün yapı ve niteliklerine etkisi bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Dondurmada laktozun kristalizasyonunu inceleyen araştırmacılar (Leeder ve Ostroff, 1966; Nickerson, 1962), stabilizatörlerin dondurmadaki laktozun kristallenmesini geciktirdiğini ve kristalizasyonun önlenmesinde bitkisel kökenli sakızları içeren stabilizatörlerin daha etkin rol oynadıklarını belirtmişlerdir.

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

Steinsholt ve Abrahamsen (1978) yoğurt dondurması üretiminde inkübasyondan önce mikse katılan sakkaroz miktarının %8-10 arasında olması gerektiğini, bu oranın

%12'den fazla olması durumunda bakteri aktivitesini, özellikle de *L.bulgaricus*'u inhibe edici etki gösterdiğini belirtmişlerdir. Kalan sakkarozun inkübasyondan sonra mikse ilave edilmesi gerektiğini ifade eden araştırmacılar, organoleptik değerlendirmelerde her ne kadar 4.7 pH'lı ürünler tercih edilse bile, depolama süresi yönünden yoğurt dondurmasının 4.5 pH ya da bunun altında olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yoğurt dondurması ile ilgili bir başka çalışmada dondurma üretiminde yağsız süt, meyve ve şekerden yararlanılmıştır. %0.2-2 yağ ve 200-550 milyon adet/cm³ canlı bakteri içeren bu ürünün protein miktarı normal dondurmaların iki katı düzeyindedir. Bileşiminde krema, stabilizatör ve diğer katkı maddeleri bulunmayan bu ürün "Yogglace" adı ile tanıtılmıştır (Anonymous 1978).

Asit peynir suyu kullanılarak üretilen yoğurt dondurmalarının aroma, kıvam ve tekstür yönünden üstün nitelikli oldukları belirtilmiştir. Su ya da daha pahalı olan bileşenlerin yerine miksin protein miktarını artırdığı için eritici olarak kısmen asit peynir suyunun kullanılması önerilmektedir. Kullanılacak asit peynir suyu miktarını, son üründe ulaşılması istenen kuru madde içeriği sınırlamıştır. Genellikle bu miktarın toplam miksin ağırlıkça %50'sini geçmemesi gerektiği bildirmiştir (Bradley ve Hekmati, 1981).

Hauge vd (1981) %6 yağ, %14 sakkaroz, %10.5 yağsız süt kuru maddesi ve %0.65 stabilizatör madde içeren miksten yaptıkları yoğurt dondurmasında 33 aroma maddesini denemişlerdir. Duyusal değerlendirme sonuçlarında en beğenilen örneğin şeftali aromalı yoğurt dondurmasının olduğu, bunu sade, kiraz ve çilek aromalı dondurmaların izlediği belirlenmiştir. Bu tip dondurmalarda aroma ve renge olan katkıları nedeniyle meyve reçelleri tercih edilmesine rağmen, yapay aroma maddelerinin ucuz olmaları nedeniyle üretimde daha fazla kullanıldıkları aynı araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir.

Karacabey vd (1989), dondurma miksinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerine ısı işleminin etkisini belirlemek amacıyla miksi 68°C'de 30 dakika, 80°C'de 25 saniye ve 90°C'ye kadar ısıtıp soğutma şeklinde üç farklı ısı işlemini

uygulamışlardır. Farklı normlarda uygulanan ısıl işlemlerin mikslerin titrasyon asitliği ve viskozitesi üzerine etkili olmadığı; genel, koliform grup ve patojen olmayan stafilokok bakterilerinin imhasında en iyi sonucun 90°C'ye kadar ısıtılıp soğutulan mikslerde alındığı belirlenmiştir.

İnsan sağlığı üzerine yararlı etkide bulunan bifidobakterilerin beslenme zinciri içine alınması gerektiğini bildiren Modler vd, (1990) dondurmanın bu bakterilerin alımında ideal bir gıda maddesi olduğunu söylemişlerdir. Araştırmacılar bifidobakterilerin üç türü olan, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis* ve *Bifidobacterium infantis*'i, 70 gün süreyle -17°C' de saklamışlar ve adı geçen bu bakterilerin canlılıklarını koruma durumlarını incelemişlerdir. Bifidogenik maddelerden, doğal beyaz yer elması unu ile sentetik olarak üretilen fruktooligosakkarit içeren neoşekerlerin dondurmadaki bu bakterilere olan etkisi de gözlenmiştir. Duyusal değerlendirmede beyaz yer elması ununun dondurmada istenilmeyen bir etki gösterdiği, neoşeker' in, ise dondurmaların duyusal özellikleri, viskozitesi, donma noktası ve diğer özellikleri üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Koyun sütünden yapılan yoğurt dondurmasının duyusal karakteristikleri ve yapısı üzerine bazı stabilizatörlerin etkisini inceleyen Martinou ve Zerfiridis (1990), mikse %0.0, %0.1, %0.2, %0.3, %0.4 ve %0.5 oranlarında katılan ksantin sakızı, guar sakızı ve bir ticari stabilizatörün etkisini incelemişlerdir. Araştırmada yoğurt dondurmasının duyusal nitelikleri yanında fiziksel özellikleri de değerlendirilmiştir. Çalışmada ksantin sakızının %0.2, guar sakızının da %0.3 oranında kullanıldığında mikslerde arzu edilen niteliklerin sağlandığı, benzer bir etkiyi sağlamak için ticari stabilizatörün %0.5 düzeyinde kullanılması gerektiği bulunmuştur.

Yapılan başka bir çalışmada laktobasillerin sitratı fermente eden şuşları dondurma mik sine katılmış ve bunların aroma oluşturma yetenekleri incelenmiştir. Ferahlatıcı, asidik tatta diasetil aromasına sahip ve yüksek sayıda canlı laktik asit bakterisi içeren bir ürün elde etmek amacıyla miks, sitrat oluşturan *Lactococcus lactis* ile fermente edilmiştir. 25°C'de bekletilen mikslerde 24 ve 48 saat sonunda 1.5 ppm diasetil ve 270 ppm asetoin üretildiği tespit edilmiştir. Her iki bileşiğin yüksek

konsantrasyonları, 30°C’de inkübasyon ve dondurma miksinin 5.2 pH’ya kadar önceden asitlendirilmesi ya da %1 oranında disodyum sitrat ile kuvvetlendirilmesi sonucu elde edilmiştir. Aerobik gelişme şartlarının aroma oluşumunda daha etkili olduğu ve diasetil oranının 10.5 ppm ve asetoin oranının 902 ppm’e yükseltildiği tespit edilmiştir. Dondurmada canlı hücre popülasyonu yaklaşık olarak sabit sayıda kalmış ve 20°C’de 60 gün depolama sonucunda hücre sayısı 5.2×10^8 cfu/ml olarak korunmuştur (Clementi, 1991).

İnek, keçi ve koyun sütlerinden üretilen dondurmaların fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerinin saptanması üzerinde araştırma yapan Konar ve Akın (1992), farklı sütlerden hazırladıkları miksleri 90°C’ de 10 dakika ısıtma işlemine tabi tutup 4°C’ ye soğutmuşlar ve 24 saat olgunlaştırdıktan sonra, “Batch” tipi makinada dondurmaya işlemişlerdir. Araştırmacılar analizler sonucunda ortalama olarak inek, keçi ve koyun sütünden yapılan dondurmalarda sırasıyla, pH değerlerini 6.37, 6.38 ve 6.34; süt yağını % 3.20, 3.35 ve 7.95; yağsız süt kuru maddesini %8.27, 8.01 ve 10.99; toplam şekeri %22.26, 22.09 ve 22.70; proteini %3.21, 3.38 ve 5.40; toplam kuru maddeyi %30.45, 30.50 ve 37.20; erime derecesi tayininde ilk damlaların düşme sürelerini 11.1, 12.39 ve 42.38 dakika; hacim artışlarını ise %30, %30 ve %18 olarak belirlemişlerdir.

Başka bir çalışmada, standart dondurma miksi *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* kültürleriyle fermente edilerek probiyotik dondurma yapılmıştır. 17 hafta boyunca -29°C’de depolanan dondurmada β-galaktosidaz aktivitesi ve *L.acidophilus* ile *B.bifidum*’un canlılık durumları izlenmiştir. Dondurma işleminin uygulanmasından hemen sonra fermente edilen mikste bakteri sayımları yapılmış ve *L.acidophilus* sayısı 1.5×10^8 cfu/ml ve *B.bifidum* sayısı ise 2.5×10^8 cfu/ml olarak kaydedilmiştir. Dondurma işleminden 17 hafta sonra bu sayılar düşüş göstermiş ve sırasıyla 4×10^6 ve 1×10^7 cfu/ml olarak tespit edilmiştir. Aynı periyot içerisinde β-galaktosidaz aktivitesi de 1800 den 1300 unite/ml’ ye düşmüştür. Aynı çalışmada tüketici tercihlerini belirlemek amacıyla dondurmalar pH 5.0, 5.5 ve 6.0 olmak üzere üç farklı pH değerinde hazırlanmıştır. Bütün örnekler çilek aroması ilave edildikten sonra 88 panelist tarafından değerlendirilmiş dondurmalarda tercih edilen pH değerinin 5.5 pH olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak probiyotik dondurmanın *L.acidophilus* ve

B.bifidum gibi yararlı mikroorganizmaların tüketici tarafından alınmasında iyi bir kaynak olduğu, adı geçen bakterilerin dondurma miksinde gelişebildikleri ve donmuş depolama şartlarında canlılıklarını korudukları ifade edilmiştir (Sharareh ve Donald, 1992).

Miyamoto vd, (1995) asitliği düşük donmuş yoğurdun uzun süre depolanmasından sonra bile yüksek oranda canlı Laktobasil hücreleri içerdiğini tespit etmişlerdir. *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* içeren starter kültürle elde edilen bu yoğurt, mikse karıştırılarak dondurma yapılmıştır.

Bir başka çalışmada *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* ile fermente edilmiş süt %25 ve %50 oranlarında kontrol dondurma miksine karıştırılarak probiyotik dondurma yapılmıştır. Dondurmadaki sakkaroz ve vanilya miktarları mikse ilave edilen fermente süt miktarına bağlı olarak ayarlanmıştır. Hazırlanan miks kesikli tip dondurucuda dondurulmuş ve dondurma 16 hafta süre ile -20°C'de depolandıktan sonra, vizkositesi, toplam kuru maddesi, yağı, pH'sı, erime miktarı, duyuşal nitelikleri ve mikrobiyel özellikleri açısından değerlendirmeye alınmıştır. Erimeye karşı en fazla direnci %25 fermente süt içeren dondurma örnekleri göstermiştir. Dondurmaların düşük hacim artışı gösterdiği ve duyuşal olarak hafif ekşi, taze ve hoşça giden bir aromaya sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca mikrobiyolojik analizlerde *L.acidophilus* ve *B.bifidum*'un canlı hücre sayıları sırasıyla 0.5×10^7 ve 1.0×10^7 cfu/ml olarak belirlenmiştir (Christiansen vd, 1996).

Keçeli vd (1997) , keçi sütünden yapılan dondurmalarda sahleple ve bazı alternatif stabilizatörlerin dondurmaların kaliteleri üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Buna göre kullanılan stabilizatörün tipine bağlı olarak dondurma miksini özellikleri de değişmiştir. En yüksek over-run (hacim artışı) değerleri sırasıyla % 36.1 ve 35.8 ile keçi boynuzu çekirdeği zankı ve sahleple yapılan dondurmalarda bulunmuştur. Hiç stabilizatör katılmadan yapılan kontrol dondurmasında ise bu değer %27.3 olarak hesaplanmıştır. Yine farklı stabilizatörlerle üretilen dondurma mikslerinin viskoziteleri ölçülmüş, ve birbirlerinden çok farklı değerler bulunmuştur. Viskozite ölçümü,

50 ml'lik, 4.0 mm çapındaki bir bürete doldurulan miksin 0 ml'den 50 ml değerine ulaşıncaya kadar geçen süre belirlenerek yapılmış ve en yüksek değerler CMC ve sahleple için sırasıyla 540 ve 303.5 saniye olarak bulunmuştur. Tekstrn lm için penetrometre kullanılmış ve ölçümler 95.5 g'lık özel u kullanılarak yapılmıştır. Penetrometrede kaydedilen en yumuşak tekstür jelatin, CMC ve sahlepte 15 sn sonunda sırasıyla 4.05, 3.42 ve 3.04 mm olarak belirlenmiştir. Diğer örneklere nazaran keçi boynuzu çekirdeği zankı ile yapılan dondurma daha sert bir yapı vermiştir (1.96 mm). Aynı zamanda dondurmalarda ilk eriyen damlaların düşme süreleri de kaydedilmiş; keçi boynuzu çekirdeği zankı , jelatin ve sahleple katılarak üretilen dondurmalarındaki ilk erime zamanı sırasıyla 11.3, 10.7 ve 10.5 dakika olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte, dondurmaların tamamen erimeleri için geçen süre, keçi boynuzu çekirdeği zankı, sahleple ve arap zankı katılarak üretilen dondurmalarda sırasıyla 76.2, 53.7 ve 53.5 dakika olarak tespit edilmiştir. Keçi boynuzu çekirdeği zankı, arap zankı ve sahleple kullanılarak yapılan dondurmalarda, 45 dakikalık süre sonunda, sırasıyla %30.7, 16.6 ve 15.3 oranında orijinal Őekillerini muhafaza ettikleri saptanmıştır. Dondurmaların duysal analizleri 6 kişiden oluşan panelist grup tarafından yapılmış ve duysal olarak CMC , keçi boynuzu çekirdeği zankı ve sahleple yapılan dondurmalar birbirlerine yakın puanlar almışlardır. Toplam 20 puan üzerinden yapılan değerlendirmede dondurmalara verilen duysal puanlar sırasıyla 18.2, 17.3 ve 17.3 olmuştur.

Tereyağı yerine hidrojene palm çekirdeği yağı ve sakkaroz yerine polidekstroz ve aspartam kullanılarak istenilen kalitede diyetetik ve diabetik dondurmaların üretilebileceğini bildiren Mann (1997), işlenen bu dondurmaların organoleptik özelliklerinde ve erime direncinde olumsuz bir etki görülmediğini bildirmiştir. Bu Şekilde araştırıcı laktozsuz ve Őekersiz, düşük enerjili ; laktozsuz ultrafiltre süt proteini konsantratu ve aromalar içeren dondurulmuş süt ürünlerinin yapılabileceğini bildirmiştir.

Çeşitli starter kültürleri dondurma mikisini fermente etmek amacıyla kullanan Martinou ve Zerfiridis (1997), koyun sütünü aşağıdaki starter kültürlerle aşılayıp fermentasyonla asitliği, 1.00 ± 0.05 laktik asit düzeyine kadar düşürmüşlerdir:

- 2:2:1 oranında *S.thermophilus*, *L.bifidus* ve *L.acidophilus* ile %3 aşılama yaparak 37°C'de inkübasyon.
- 9:1 oranında kefir ve yoğurt kültürü ile %5'lik aşılama yapılarak 37°C'de 10 saat süreyle inkübasyon.
- %1.5 oranında yoğurt süte aşılansmış ve asitlik,
- Kırmız kültürü kullanılarak: asitlik laktik asit çeşidinden %0.7 oluncaya kadar 42°C'de bekletilmiş, 20°C'ye soğutulmuş ve %4 oranında *Kluyveromyces fragilis* kültürü eklenerek 6 saatlik bir ilave inkübasyon daha gerçekleştirilmiştir.
- Yoğurt kültürü kullanarak: Bu amaçla yoğurt kültürü %3 oranında süte aşılansmış ve süt 42°C'de 3-3.5 saat inkübasyona bırakılmıştır.
- *Lactobacillus acidophilus* kullanarak: Bu amaçla %3'lük kültür aşılansmış ve 37°C'de 8-15 saat inkübasyon gerçekleştirilmiştir.
- Streptokok karışımı kullanarak: %3'lük inokulasyondan sonra 23°C'de 16-18 saat inkübasyon ve *L.acidophilus*'un %1 oranında inokulasyonu ile 37°C'de 15 saat inkübasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu iki fermente süt ürünü sırasıyla 9:1 oranında karıştırılmıştır.

Dondurma mikslarını hazırlamak için yağsız süt tozunun gerekli miktarı, kullanılacak olan toplam koyun sütünün %78'lik bölümünde eritilmiş ve karışım 30 dakika süreyle 90°C'de ısıtılma tabi tutulmuş, soğutulmuş ve yukarıda bahsedildiği şekilde inkübe edilmiştir. İstenilen asitliğe ulaşıldığında fermente süt oda sıcaklığına soğutulmuştur.

Sakkaroz, tereyağı, emülsifiyer ve stabilizatör ise geri kalan koyun sütünde çözülmüştür. Bu şurup 65°C'de 30 dakika süreyle pastörize edilmiş, oda sıcaklığına soğutulmuş ve fermente dondurma miksini elde etmek amacıyla fermente süt ile karıştırılmıştır. Vanilya en son hazır mikse katılmıştır. Üretilen fermente süt ürünlerine katılacak şurubun bileşimi %6.5 koyun sütü, %14 sakkaroz, %11.5 yağsız süt kuru maddesi, %0.2 mono-digliserid, %0.2 ksantan sakızı ve %0.04 vanilya içecek şekilde formüle edilmiştir.

Kullanılan koyun sütünün %6.1±0.32 yağ ve %12.2±0.51 yağsız süt kuru maddesi içerdiği belirlenmiştir. Miksin içerdiği yağsız süt kuru maddesinin %83'ünün koyun sütünden, geri kalanın ise yağsız süt tozundan geldiği bildirilmiştir.

Donmuş örnekler iki hafta sonra 20 kişilik eğitilmiş panelist grup tarafından 0'dan 9'a kadar puanlanmış hedonik skalaya göre duyuusal karakteristikler açısından kontrol edilmiştir. Çalışma üç kez tekrarlanmıştır.

Çalışmanın sonuçları ve tartışılması şu şekilde verilmiştir:

- Tekerrürler arasındaki sonuçlarda en az değişkenlik yoğurt ve kıymız kültüründen yapılan dondurmalarda gözlemlenmiştir.
- Tekerrürlerde ortalama değerler arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmamıştır.
- Diğer fermente süt dondurmalarına göre yoğurt dondurmalarının daha kısa sürede ve daha kolay hazırlandığı belirtilmektedir.
- Formüle edilen dondurmalar ticari olarak inek sütünden yapılmış ürünle karşılaştırıldığında %20 daha az laktoz ve %25 daha fazla protein içermektedir.

Yapılan başka bir çalışmada yoğurt bakterileri (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) ve probiyotik bakterilerden *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium* spp.' in 41 suşu, asidik şartlarda, şeker varlığında (%8 ve 16) ve donmuş olarak canlılıklarını korumaları açısından incelenmiştir. *S.thermophilus*, *L.delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *L.acidophilus* ve *Bifidobacterium* spp.'in her birinin üç farklı suşu kullanılarak üç değişik yoğurt yapılmış ve bu yoğurt miks ile karıştırılmış ve dondurmaya işlenmiştir. Dondurulmuş ürünlerdeki yoğurt bakterileri ve probiyotik bakterilerin bu asitli ortamda yüksek şeker varlığında ve donmuş şartlarda canlılıklarını 12.hafta boyunca korudukları gözlenmiştir (Ravula ve Shah, 1998).

Povolny ve Smith, (1999), düşük yağ içerikli dondurmada 42DE (dekstroz eşdeğeri) mısır şurubu yerine inulin kullanımının etkilerini duyuusal analiz yöntemleri ile incelemişlerdir. Inulin ve mısır şurubunun üç kombinasyonu, dondurmada buzluluk,

sakızlılık, tatlılık ve vanilya aroması yoğunluğu bakımından değerlendirilmiştir. 42DE mısır şurubu yerine %50 ya da %100 oranında inulin kullanılması sakızlılığı arttırmıştır. Bununla birlikte, dondurmada şekerliliğin ya da vanilya aroması yoğunluğunun algılanmasının düştüğü görülmüştür. 42DE mısır şurubu yerine kısmen veya tamamen inulin kullanılmasıyla ilgili olarak depolama verileri, 6 hafta boyunca buz kristali oluşumunun engellendiğini göstermiştir.



3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Kefir dondurması mikslerinin hazırlanmasında UHT süt, tereyağı, yağsız süt tozu, sakkaroz, stabilizatör ve aroma maddesi kullanılmıştır. Hammadde ve kullanılan katkı maddelerinin tümü piyasadan sağlanmıştır.

Kefir dondurmalarının üretimi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne bağlı olarak faaliyet gösteren süt işleme tesisinde gerçekleştirilmiştir. Kefir dondurmalarının üretiminde kullanılan UHT sütlerin bazı nitelikleri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Dondurma mikslerinin yağ oranlarının standardizasyonunda, tereyağı kullanılmıştır. Ancak standardizasyonda kullanılan tereyağı miktarının az olması nedeniyle tereyağında sadece yağ miktarı dikkate alınmış ve belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.1. Kefir dondurması mikslerinin hazırlanmasında kullanılan sütlerin bazı nitelikleri

| Yapılan Analizler | 1. Tekerrür | 2. Tekerrür | 3. Tekerrür |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Kuru madde (%) | 11.20 | 11.23 | 11.17 |
| Y.S.K.M. ⁽¹⁾ (%) | 8.10 | 8.13 | 8.07 |
| Yağ (%) | 3.10 | 3.10 | 3.10 |
| Protein (%) | 3.04 | 3.13 | 3.07 |
| pH | 6.40 | 6.48 | 6.43 |

(1) Yağsız süt kuru maddesi kısaca Y.S.K.M. olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Kefir dondurması mikslerinin hazırlanmasında kullanılan tereyağının yağ oranı

| Yapılan Analiz | 1. Tekerrür | 2. Tekerrür | 3. Tekerrür |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| Yağ (%) | 85.52 | 85.75 | 85.98 |

Dondurmalarda yağsız süt kuru madde miktarının ayarlanmasında Pınar Süt A.Ş. tarafından üretilen yağsız süt tozu kullanılmıştır. Yağsız süt tozunun bazı nitelikleri Çizelge 3.3' de verilmiştir.

Dondurmalara tatlılık vermek ve kuru madde miktarını ayarlamak amacıyla mikse ilave edilen sakkarozun kuru madde içeriği Çizelge 3.4' de verilmiştir.

Deneme dondurmalarının üretiminde stabilizatör madde olarak kullanılan ithal sahlep (kremadon), piyasadan sağlanmıştır. İthal sahlebin kuru madde ve protein değerleri Çizelge 3.5' de verilmiştir.

Dondurmaların yapımında kullanılan kefirlerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.3. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan yağsız süt tozunun bazı nitelikleri

| Yapılan Analizler | 1. Tekerrür | 2. Tekerrür | 3. Tekerrür |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Kuru madde (%) | 98.04 | 98.19 | 98.13 |
| Y.S.K.M. (%) | 97.77 | 97.86 | 97.84 |
| Yağ (%) | 0.27 | 0.33 | 0.29 |
| Protein (%) | 36.91 | 35.85 | 35.52 |

Çizelge 3.4. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan sakkarozun kuru madde içeriği

| Yapılan Analiz | 1. Tekerrür | 2. Tekerrür | 3. Tekerrür |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| Kuru madde (%) | 99.96 | 99.44 | 99.85 |

Çizelge 3.5. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan stabilizatörün bazı nitelikleri

| Yapılan Analizler | 1. Tekerrür | 2. Tekerrür | 3. Tekerrür |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|
| Kuru madde (%) | 95.47 | 95.80 | 95.65 |
| Protein (%) | 5.55 | 5.21 | 6.70 |

Çizelge 3.6. Kefir dondurması mikslерinin hazırlanmasında kullanılan kefirlerin bazı nitelikleri.

| Yapılan Analizler | 1. Tekerrür | 2. Tekerrür | 3. Tekerrür |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| pH | 4.40 | 4.39 | 4.40 |
| Kuru madde (%) | 10.38 | 10.39 | 10.38 |
| Yağ (%) | 3.10 | 3.10 | 3.20 |
| Y.S.K.M. (%) | 7.08 | 7.29 | 7.18 |
| Protein (%) | 3.06 | 3.15 | 3.11 |
| Laktobasil sayısı (cfu/ml) | 1.6×10^9 | 1.8×10^9 | 1.4×10^9 |
| Streptokok sayısı (cfu/ml) | 2.1×10^9 | 2.4×10^9 | 2.6×10^9 |
| Maya sayısı (cfu/ml) | 3.3×10^4 | 3.1×10^4 | 3.4×10^4 |

Kefir dondurmalarının üretiminde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'ne bağlı olarak faaliyet gösteren süt işleme tesisinde bulunan alet ve ekipmanlardan yararlanılmıştır. Mikse giren unsurların karıştırılması, miksin pastörizasyonu ve soğutulması 4 litrelik çelik tencerede, miksin olgunlaştırılması ise 5 litrelik ağzı kapaklı pet kavanozlarda buzdolabında gerçekleştirilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Denemenin kurulması

Deneme, faktöriyel deneme planına göre kurulmuş olup 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark., 1987). Deneme planı Çizelge 3.7' de verilmiştir.

Denemenin uygulanmasını kolaylaştırmak için dondurmalarındaki yağ oranı, TS 4265 Dondurma Standardı'nda verilen yarım yağlı (% 3 süt yağı içeren) dondurma tipi esas alınarak sabit tutulmuştur (Anonim, 1992).

Çizelge 3.7. Araştırmada uygulanan deneme planı

| Depolama Süresi | Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Sakkaroz miktarı (%) | Stabilizatör miktarı (%) | Tekerrürler | | |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1. Gün | 8 | 18 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 22 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 26 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | 10 | 18 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 22 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 26 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| 15.Gün | 8 | 18 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 22 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 26 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | 10 | 18 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 22 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 26 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| 30.Gün | 8 | 18 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 22 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 26 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | 10 | 18 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 22 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |
| | | 26 | 0.4 | | | |
| | | | 0.6 | | | |

3.2.2. Kefir dondurmalarının yapılması

Yapılan ön denemeler ve incelenen kaynaklardan elde edilen bilgiler doğrultusunda kefir dondurmalarının yapımı aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.1. Dondurma üretimi için gerekli hammaddelerin belirlenmesi ve miks formülasyonunun hesaplanması

Dondurmanın lezzeti, kalitesi ve yapısı ile maliyeti büyük ölçüde mikse girecek hammaddelerin doğru seçilmesine ve kullanılmasına bağlıdır. Bu bakımdan miksi oluşturan hammaddelerin doğru olarak hesaplanması ayrı bir önem taşımaktadır. Ayrıca miksin usulüne uygun ve dikkatle hazırlanması, Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne ve Türk Standartları'na uygun mamul madde işlenebilmesi yönünden de önem taşımaktadır (Gürsel ve Karacabey, 1998).

Mikse girecek hammaddelerin analizleri yapıldıktan sonra miksin bileşimine girecek maddelerin hesaplanmasına geçilmiştir. Deneme planında belirtilen farklı bileşimdeki kefir dondurmalarını üretebilmek için hammaddelerden hangi miktarda alınacağı kütle dengesi üzerinden yapılan hesaplamalarla tespit edilmiştir. Mikse katılacak bu maddelerin miktarı 3000 gram miks ağırlığı üzerinden hesaplanmıştır. Buna göre 2 farklı yağsız süt kuru maddesi, 3 farklı sakkaroz ve 2 farklı stabilizatör düzeyinde olmak üzere toplam 12 farklı formülasyona sahip kefir dondurması üretilmiştir. Bu dondurmaların bileşiminde yer alan maddelerin miktarları Çizelge 3.8.'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Farklı formülasyonlarda üretilen kefir dondurmalarının mikslerini oluşturan maddeler

| Y.S.K.M.* (%) | Sakkaroz (%) | Stabil. (%) | Formül No | Mikse Giren Maddeler (g) | | | | | Toplam miks miktar(g) |
|---------------|--------------|-------------|-----------|--------------------------|----------|------------|---------|---------|-----------------------|
| | | | | Stabilizatör | Sakkaroz | Koy. Süt** | Tereyağ | Kefir | |
| 8 | 18 | 0.4 | 1 | 13.33 | 540.00 | 199.54 | 22.33 | 2224.80 | 3000.00 |
| | | 0.6 | 2 | 20.00 | 540.00 | 201.07 | 22.65 | 2216.28 | 3000.00 |
| | 22 | 0.4 | 3 | 13.33 | 660.00 | 272.12 | 28.00 | 2071.55 | 3000.00 |
| | | 0.6 | 4 | 20.00 | 660.00 | 228.68 | 28.32 | 2063.00 | 3000.00 |
| | 26 | 0.4 | 5 | 13.33 | 780.00 | 254.71 | 33.67 | 1918.29 | 3000.00 |
| | | 0.6 | 6 | 20.00 | 780.00 | 256.24 | 33.99 | 1909.77 | 3000.00 |
| 10 | 18 | 0.4 | 7 | 13.33 | 540.00 | 384.02 | 29.42 | 2033.23 | 3000.00 |
| | | 0.6 | 8 | 20.00 | 540.00 | 385.55 | 29.74 | 2024.71 | 3000.00 |
| | 22 | 0.4 | 9 | 13.33 | 660.00 | 411.61 | 35.09 | 1879.97 | 3000.00 |
| | | 0.6 | 10 | 20.00 | 660.00 | 413.13 | 35.41 | 1871.46 | 3000.00 |
| | 26 | 0.4 | 11 | 13.33 | 780.00 | 439.19 | 40.76 | 1726.72 | 3000.00 |
| | | 0.6 | 12 | 20.00 | 780.00 | 470.72 | 41.08 | 1718.20 | 3000.00 |

* Y.S.K.M.: Yağsız süt kuru maddesi

** Dondurma miksinin yağsız kuru maddesinin artırılması amacı ile kullanılan koyulaştırılmış süt, süttozunun %40 kuru madde içerecek şekilde suda çözündürülmesi ile elde edilmiştir.

3.2.2.2. Kefirin Üretilmesi

Dondurmaların yapımında kullanılan kefir, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde bulunan kefir danelerinden üretilmiştir. Bu amaçla aktif kefir daneleri %4 oranında 2 litre süte aşılanmış ve 22°C'de, pH değeri 4.6 oluncaya kadar inkübasyona bırakılmıştır. Elde edilen kefir, danelerinden süzülerek ayrılmış ve esas kefir üretiminde starter kültür olarak kullanılmıştır. Üretilen kefir ile %8 oranında yaklaşık 25 litre süt aşılanmış ve bu sütler de 22°C'de, 4.6 pH'ya kadar fermente edilmiştir. Bir gece +4°C'de buzdolabında olgunlaşmaya bırakılan kefir, dondurmaların üretiminde kullanılmıştır (Koroleva vd, 1978).

Dondurma üretiminde en önemli konulardan birisi miksin hazırlanmasında kullanılan hammadde ve diğer katkı maddelerinden gelebilecek mikroorganizmaların önlenmesidir. Ancak kefir dondurması üretiminde kullanılan kefirin sağlık açısından yararlı bakteri ve mayaları içermesi ve bu bakteri ve mayaların canlılığını koruması arzulandığı için pastörizasyon işlemi, kefir haricindeki miksi oluşturan diğer bileşenlere uygulanmıştır. Kefirin dışındaki diğer maddeler ile bir karışım hazırlanmış ve bu karışım 65°C'de 30 dakika ısıtılmıştır. Daha sonra oda sıcaklığına kadar soğutulan bu karışım, kefir ile karıştırılmış ve aroma maddesi olarak 0.9 g vanilin eklenerek dondurma miksi hazırlanmıştır (Martinou ve Zerfiridis, 1997). Vanilinin miktarı ise yapılan ön denemelerle tespit edilmiştir.

Süt tozunun, karışıma ilavesi doğrudan yapılmamıştır. Bunun için süt tozu kullanılarak koyulaştırılmış süt hazırlanmış ve bu şekilde mikse ilave edilmiştir. Hazırlanan koyu kıvamlı şurupta süt tozunun erimesi oldukça güç olduğu için yapılan ön denemelerle bu şekilde bir işlem uygulanmıştır. Bunun için süt tozundan, suda çözebildiğimiz oran olan %40 kuru madde içeriğinde, blender yardımı ile koyulaştırılmış süt hazırlanmış ve miksin yağsız süt kuru maddesinin ayarlanmasında kullanılmıştır.

Çizelge3.8'den görüleceği gibi mikse katılan kefir miktarları her bir formülasyonda farklıdır. Bu da dondurmaların farklı mikrobiyal kompozisyonlara sahip

olmasına sebep olacaktır. Her bir ürün eşit miktarda kefir içermediği için depolama süresinin, yağsız süt kuru maddesinin, sakkaroz ve stabilizatörün farklı oranlarının, miksteki bakteri ve mayalar üzerine etkilerini istatistiksel olarak değerlendirebilmemiz mümkün olmayacaktır. Bu nedenle en düşük kefir oranı ihtiva eden 12 no'lu formülasyonun içerdiği kefir miktarı (1718.20 g) her bir formülasyon için ortak değer kabul edilmiş ve her bir formülasyon için hesaplanmış kefir miktarından bu değer çıkarılarak bulunan miktar süt olarak mikse ilave edilmiştir. Mesela 1 no'lu formülasyon için hesaplanan kefir miktarı 2224.80 g olup, bunun yerine 1718.20 g kefir alınmış, geriye kalan $2224.80 - 1718.20 = 506.60$ g'lık miktar ise süt olarak mikse ilave edilmiştir. Bu şekilde dondurmaların başlangıç mikrobiyal kompozisyonunun her formülasyonda aynı olmasına çalışılmıştır. Bu işlem her bir formülasyon için ayrı şekilde hesaplanıp yukarıda anlatıldığı şekilde uygulanmıştır.

3.2.2.3. Karışımın hazırlanması ve pastörizasyonu

Daha sonra hesaplanan miktarlarda plastik poşetlere tartılmış olan sakkarozun bir kısmı ile stabilizatörün tamamı iyice birbirine karıştırılmıştır. Geri kalan sakkaroz ısıtılmış koyulaştırılmış süt üzerine yavaş yavaş eklenerek iyice erimesi sağlanmıştır. Sakkaroz-stabilizatör karışımı ise yine yavaş yavaş ısıtılan karışım üzerine ilave edilmiş ve topaklanma olmaması için iyice karıştırılmıştır. Sakkaroz ve stabilizatörün ilavesi sırasında karışımın sıcaklığı yaklaşık 40°C'de tutulmuştur. Sakkaroz ve stabilizatörün iyice eriyip karışmasından sonra sıcak karışıma tereyağı katılarak erimesi sağlanmıştır.

Kefir dondurması yapımı için hazırlanan bu koyu kıvamlı karışımların her biri ayrı ayrı, sıcak su banyosuna oturtulmuş çelik tencere içinde 65°C'de 30 dakika süreyle ısıtılma tabii tutulmuştur (Martinou ve Zerfiridis, 1997).

3.2.2.4. Karışımın soğutulması, kefir ile karıştırılması ve aroma maddesi (vanilin) ilavesi

Pastörize edilen koyu kıvamlı bu karışım hızlı bir şekilde 20°C'ye soğutulmuş ve bir gün önceden olgunlaştırılmaya bırakılan kefir ile karıştırılmıştır. Bu sırada mikse

aroma maddesi ilave edilmiş ve kefir ile bu koyu kıvamlı karışım bir süre daha karıştırılarak düzgün yapılı bir miks elde edilmiştir.

3.2.2.5. Son miksin olgunlaştırılması

Her bir tekerrürde 12 farklı bileşimdeki deneme dondurma miksleri hazırlandıktan sonra +4°C'deki buzdolabında 24 saat olgunlaştırılmış ve daha sonra dondurmaya işlenmiştir.

3.2.2.6. Son miksin dondurulması

Dondurma işlemi, dışarıdan bulaşmayı önleyici hijyenik tedbirler alındıktan sonra, sıcaklığı ayarlanabilen yarı sürekli tipteki Uğur marka dondurma makinası ile gerçekleştirilmiştir. Dondurma işlemi -5°C civarında yapılmıştır. Yapılan ön denemelerle dondurulma süresi yaklaşık 20 dakika olarak belirlenmiş ve her bir miks 20 dakikalık dondurma işlemine tabi tutulmuştur.

3.2.2.7. Dondurmanın paketlenmesi

Dondurma işleminden sonra elde edilen örneklerin bir kısmı mikrobiyolojik analizlerde kullanılmak üzere aseptik koşullarda önceden sterilize edilmiş 250 g'lık cam kavanozlara alınmıştır. Dondurmanın geri kalan kısmı ise fiziksel, kimyasal ve duyu analizlerde kullanılmak üzere 80 g'lık dondurma kaplarına konulmuştur.

3.2.2.8. Dondurmanın sertleştirilmesi ve muhafazası

Arzulanan sertliğin oluşması ve yenileceği zamana kadar özelliklerini koruması için dondurmalar -16°C'deki derin dondurucuda 24 saat süreyle bekletilerek sertleştirilme işlemine tabi tutulmuştur. Hazırlanan dondurmalar 30 günlük depolama süresi boyunca analizleri yapılincaya kadar bu sıcaklıkta muhafaza edilmiştir.

3.2.3. Dondurma miksine giren maddelerin analizleri

3.2.3.1. Sütte ve kefirde yapılan analizler

pH tayini:

Süt ve kefir örneklerinin pH değerleri HANNA instruments 8519 marka pH metre kullanılarak belirlenmiştir. (Kurt vd, 1993).

Kuru madde tayini:

Sütte ve kefirde kuru madde miktarı TS 1018 Çiğ Süt Standardı'nda verilen yöntemle göre belirlenmiştir (Anonim, 1994).

Protein tayini:

Dondurma yapımında kullanılan sütün ve kefirin azot miktarı Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiş ve elde edilen değer 6.38 faktörüyle çarpılarak protein miktarları bulunmuştur (Kurt vd, 1993).

Yağ tayini:

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

Yağsız süt kuru maddesi tayini:

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

Mikrobiyolojik analizler:

Seri dilüsyonların hazırlanması: Kefir örneklerinde mikrobiyolojik ekimler yapılmadan önce 1/4 kuvvetinde ringer çözeltisi kullanılarak aseptik şartlarda uygun desimal seri dilüsyonlar hazırlanmıştır (Anonymous, 1992).

Laktobasil sayısının belirlenmesi: Kefirdeki Laktobasillerin sayısı, MRS agar besiyeri kullanılarak, anaerobik koşullarda 37°C'de 72 saat bekletilen petrilerdeki kolonilerin sayılmasıyla belirlenmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

Streptokok sayısının belirlenmesi: Kefirdeki Streptokokların sayısı, M17 agar besiyeri kullanılarak, aerobik koşullarda 30°C'de 72 saat bekletilen petrilerdeki kolonilerin sayılmasıyla belirlenmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

Maya sayısının belirlenmesi: Kefirdeki maya sayımı TS 6580'te verilen yöntemle yapılmıştır (Anonim, 1989).

3.2.3.2. Süt tozunda yapılan analizler

Kuru madde tayini:

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

Protein tayini:

Süt tozu örneklerinin protein miktarı Kjeldal Yöntemi esas alınarak geliştirilmiş Kjeltel azot tayin düzeninden yararlanılarak belirlenmiştir (Kurt vd, 1993).

Yağ tayini:

Süt tozunun yağ miktarı TS 1329 (Süt Tozu Standardı)' da verilen Gerber Metodu ile bulunmuştur (Anonim, 1974).

Yağsız süt kuru maddesi tayini:

Süt tozundaki yağsız süt kuru maddesi miktarı kuru madde miktarından süt yağı miktarı çıkarılarak hesapla bulunmuştur (Kurt vd, 1993).

3.2.3.3. Tereyağında yapılan analizler

Yağ tayini:

Tereyağında yağ analizi TS 1864 (Krema Standardı)' e göre belirlenmiştir (Anonim, 1975).

3.2.3.4. Sakkarozda yapılan analizler

Kuru madde tayini:

Sakkarozda bulunan kuru madde miktarı vakumlu kurutma dolabı kullanılarak 70°C' de belirlenmiştir (Anonymous, 1984).

3.2.3.5. Stabilizatörde yapılan analizler

Kuru madde tayini:

Kurutma dolabında 105°C' de bekletilerek nemi uzaklaştırılan kurutma kapları 30 dakika desikatörde bekletilerek soğutulmuş ve darası alınmıştır. Sonra stabilizatör numunesinden 3 g kadar tartılmıştır. Kaplar 105 °C' e ayarlı olan kurutma dolabında sabit ağırlık elde edilinceye kadar bekletilmiş ve desikatörde soğutulup tartılmıştır. Ağırlık farklarından kuru madde miktarı hesaplanmıştır (Anonim, 1974).

Protein tayini:

Stabilizatördeki protein miktarı, Kjeldal Yöntemi esas alınarak geliştirilmiş Kjeltac azot tayin düzeninden yararlanılarak belirlenmiştir (Kurt vd, 1993).

3.2.4. Dondurmada yapılan analizler

3.2.4.1. Duyusal değerlendirme

Kefir dondurmalarının duyusal yönden muayenesi, bölümümüzde çalışan öğretim elemanları ve yüksek lisans-doktora öğrencilerinden oluşan 10 kişilik panelist grup tarafından yapılmıştır.

Çizelge 3.9. Kefir dondurmalarının duyusal niteliklerinin saptanmasında kullanılan puanlama ölçütleri

| Özellik | Nitelik | Puan |
|---|---|------|
| RENK ve GÖRÜNÜŞ | ÇOK İYİ..... | 5 |
| | İYİ | 4 |
| | a) Net olmayan renk b) Görünümü biraz bozuk | 3 |
| | AZ KUSURLU | |
| | a) Tabii olmayan renk KUSURLU | 2 |
| a) Görünüm çok bozuk | | |
| YAPI ve KIVAM | ÇOK İYİ | 5 |
| | İYİ | 4 |
| | a) Sert ve sıkı | 3 |
| | AZ KUSURLU | |
| | a) Delikli hava kabarcıklı b) Yapışkan c) Gevşek dağılan d) Çamurumsu, ıslak | 2 |
| KUSURLU..... | | |
| a) Kristalleşmiş | | |
| TAT ve KOKU | ÇOK İYİ | 5 |
| | İYİ | 4 |
| | a) Çok düşük asitlik b) Şeker azlığı c) Şeker fazlalığı | 3 |
| | AZ KUSURLU | |
| | a) Acı, yanığımsı, maltımsı b) Sütten gelebilecek yem kokusu c) Aroma eksikliği d) Aroma fazlalığı e) Pişmiş tat f) Çok yüksek asitlik | 2 |
| KUSURLU | | |
| a) Küf tadı b) Çok ekşi tat c) Mayamsı d) Acı ve sabunumsu | | |

Dondurmaların duyuşal yönden değerlendirilmesinde TS 4265 (Dondurma-Süt Esaslı)' de belirtilen kriterler kullanılmıştır (Anonim, 1992).

3.2.4.2. Fiziksel ve kimyasal analizler

pH tayini:

Dondurma rnekleri 20°C'de eritildikten sonra Kurt vd, (1993)'nin verdiği yönteme göre pH'ları belirlenmiştir.

Kuru madde tayini:

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

Protein tayini:

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

Yağ tayini :

Dondurma örneklerindeki yağ miktarı btirometre kullanılarak Gerber Yöntemiyle belirlenmiştir (Oysun, 1991).

İnvert şeker tayini:

Dondurmalaradaki invert şeker miktarları TS 4265 (Dondurma-Süt Esaslı)'te atıf yapılan TS 7780 (Akide şekeri Standardı)'e göre belirlenmiştir (Anonim, 1990).

Toplam şeker tayini:

Dondurmalarda toplam şeker tayini TS 4265 (Dondurma-Süt Esası)'te atıf yapılan TS 7780 (Akide Şekeri Standardı)'de verilen yöntemle göre yapılmıştır (Anonim, 1990).

Sakkaroz tayini:

Dondurmalardaki sakkaroz miktarı, toplam şeker miktarından invert şeker miktarının çıkarılıp, sonucun 0.95 ile çarpılması ile bulunmuştur (Cemeroğlu, 1992).

Over-run (Hacim artışı) tayini:

Dondurmalarda hacim artışı, belli hacimdeki dondurmanın kütlesi ile aynı hacimdeki eritilmiş dondurma miksinin kütlesi ölçülüp, eritilmiş dondurma karışımı kütlesindeki dondurma kütlesi oranının yüzde olarak ifade edilmesiyle bulunmuştur.

Bunun için darası tespit edilmiş ölçülü silindir içine belli hacme kadar dondurma, boşluk kalmayacak şekilde doldurulmuş ve hassas terazide tartılmıştır.

Aynı dondurma numunesi bir beher içine konarak su banyosunda eritilmiş ve eriyen karışım temizlenmiş ölçülü silindir içine aynı hacme kadar aktarılmış ve tartılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

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

Burada;

DA: Dondurma Kütlesini (g)

KA: Eritilmiş Karışımın Kütlesini (g) vermektedir (Anonim, 1992).

Erime miktarı tayini:

Aralıkları 2.5 mm olan paslanmaz çelikten yapılmış bir tel elek, darası alınmış bir beherglas (500 ml'lik) üzerine yerleştirilmiştir. Tel eleğin üzerine önceden analiz

için hazırlanmış -16°C ' deki dondurmadan 100 g tartılmıştır. Tartımlar 10-15 sn içinde gerçekleştirilmiştir. Tartımdan hemen sonra örnekler $15.5\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 'deki inkübasyon dolabına yerleştirilip kronometre çalıştırılmıştır. Tam 10 dakika sonra inkübasyon dolabından çıkarılan beherglas, üzerindeki tel elek ve dondurma kaldırılarak tartılmış ve dara + eriyen dondurma miktarı belirlenmiştir. Tel elek ile dondurma tekrar beherglasın üzerine yerleştirilerek beherglas aynı sıcaklıktaki inkübasyon dolabına konulmuştur (tartım işlemi toplam 10 saniyeyi geçmemelidir). Bundan sonra her 10 dakikada bir bu işlem tekrarlanmıştır. 60. dakikada analiz sona erdirilmiştir. Böylece 10., 20., 30., 40., 50. ve 60. dakikalarda belirlenen ağırlık değerlerinden beherglasın darası çıkarılarak erime miktarları hesaplanmıştır (Dervişoğlu, 1995).

3.2.4.3. Mikrobiyolojik analizler

Seri dilüsyonların hazırlanması: Kefir dondurması örneklerinde mikrobiyolojik ekimler yapılmadan önce 1/4 kuvvetinde ringer çözeltisi kullanılarak aseptik şartlarda uygun desimal seri dilüsyonlar hazırlanmıştır (Anonymous, 1992).

Laktobasil sayısının belirlenmesi: Kefir dondurmalarındaki Laktobasillerin sayısı, MRS agar besiyeri kullanılarak, anaerobik koşullarda 37°C 'de 72 saat bekletilen petrilerdeki kolonilerin sayılmasıyla belirlenmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

Streptokok sayısının belirlenmesi: Kefir dondurmalarındaki Streptokokların sayısı, M17 agar besiyeri kullanılarak, aerobik koşullarda 30°C 'de 72 saat bekletilen petrilerdeki kolonilerin sayılmasıyla belirlenmiştir (Harrigan ve McCance, 1976).

Maya sayısının belirlenmesi: Kefir dondurmalarındaki maya sayımı TS 6580'te verilen yöntemle göre yapılmıştır (Anonim, 1989).

3.2.5. İstatistiksel metot

Araştırma tesadüf parselleri deneme deseninin faktöriyel düzenlemesi şeklinde planlanmış, araştırmadan elde edilen sonuçlar varyans analizine ve önemli bulunan ana varyasyon kaynakları ortalamaları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine tabii

tutulmuştur. Faktör sayısının ikiye aşması durumunda, faktör ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını bulmak için varyans analizi yöntemine baş vurulmuştur. Duncan, çoklu karşılaştırma testlerinden biri olup, faktör ortalamaları arasındaki farkı test etmek için kullanılmıştır (Düzgüneş vd, 1987).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kefir Dondurmalarının Duyusal Analiz Sonuçları

4.1.1 Renk ve görünüş

Farklı yağsız süt kuru maddesi, sakkaroz ve stabilizatör içeren kefir dondurmalarına ait renk ve görünüş puanları ve puanların depolama sırasındaki değişimi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kefir dondurmalarına ait duyu analizi sonuçları

| Depolama Süresi | Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Sakkaroz miktarı (%) | Stabilizatör miktarı (%) | Puanlar (5 tam puan üzerinden) | | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------|-------|
| | | | | Renk ve Görünüş | Yapı ve Kıvam | Tat ve Koku | Toplam Puan | | |
| 1. Gün | 8 | 18 | 0.4 | 4.45 | 3.72 | 3.45 | 11.62 | | |
| | | | 0.6 | 4.55 | 3.43 | 3.50 | 11.48 | | |
| | | 22 | 0.4 | 4.45 | 3.43 | 3.70 | 11.58 | | |
| | | | 0.6 | 4.45 | 4.12 | 3.98 | 12.55 | | |
| | | 26 | 0.4 | 4.42 | 3.97 | 3.92 | 12.30 | | |
| | | | 0.6 | 4.23 | 4.13 | 3.85 | 12.22 | | |
| | | 10 | 18 | 0.4 | 4.47 | 3.63 | 3.57 | 11.67 | |
| | | | | 0.6 | 4.33 | 3.67 | 3.65 | 11.65 | |
| | 22 | | 0.4 | 4.30 | 3.95 | 3.92 | 12.17 | | |
| | | | 0.6 | 4.37 | 3.88 | 3.72 | 11.97 | | |
| | 26 | | 0.4 | 4.07 | 3.90 | 3.62 | 11.58 | | |
| | | | 0.6 | 4.20 | 3.90 | 3.88 | 11.98 | | |
| | 15. Gün | | 8 | 18 | 0.4 | 4.57 | 3.88 | 3.50 | 11.95 |
| | | | | | 0.6 | 4.47 | 3.77 | 3.73 | 11.97 |
| | | 22 | | 0.4 | 4.38 | 3.78 | 3.75 | 11.92 | |
| | | | | 0.6 | 4.37 | 4.17 | 3.90 | 12.43 | |
| 26 | | 0.4 | | 4.52 | 3.93 | 3.83 | 12.28 | | |
| | | 0.6 | | 4.27 | 4.27 | 3.80 | 12.33 | | |
| 10 | | 18 | | 0.4 | 4.43 | 3.77 | 3.77 | 11.97 | |
| | | | | 0.6 | 4.33 | 3.98 | 3.57 | 11.88 | |
| | | 22 | 0.4 | 4.52 | 4.00 | 4.08 | 12.60 | | |
| | | | 0.6 | 4.53 | 3.88 | 3.98 | 12.40 | | |
| | | 26 | 0.4 | 4.48 | 3.78 | 3.83 | 12.10 | | |
| | | | 0.6 | 4.40 | 3.77 | 3.95 | 12.12 | | |
| | | 30. Gün | 8 | 18 | 0.4 | 4.43 | 3.65 | 3.77 | 11.85 |
| | | | | | 0.6 | 4.15 | 3.53 | 3.50 | 11.18 |
| 22 | | | | 0.4 | 4.50 | 3.88 | 3.58 | 11.97 | |
| | | | | 0.6 | 4.15 | 3.83 | 3.58 | 11.57 | |
| 26 | 0.4 | | | 4.17 | 3.68 | 3.73 | 11.58 | | |
| | 0.6 | | | 3.88 | 3.55 | 3.97 | 11.40 | | |
| 10 | 18 | | | 0.4 | 4.13 | 3.32 | 3.52 | 10.97 | |
| | | | | 0.6 | 4.10 | 3.75 | 3.73 | 11.58 | |
| | 22 | | 0.4 | 4.37 | 3.90 | 4.10 | 12.37 | | |
| | | | 0.6 | 4.07 | 3.77 | 4.05 | 11.88 | | |
| | 26 | | 0.4 | 3.63 | 3.52 | 3.77 | 10.92 | | |
| | | | 0.6 | 3.48 | 3.45 | 3.35 | 10.28 | | |

Çizelgeden, 30 günlük depolama süresince üç farklı zamanda yapılan duyu analizlerinde dondurma örneklerinin renk ve görünüş bakımından 5 tam puan üzerinden 3.48 ile 4.57 arasında değişen puanlarla değerlendirildiği görülmektedir. En düşük puanı %10 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren örnek depolamanın 30. gününde alırken en yüksek puanı ise %8 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren örnek depolamanın 15. gününde almıştır.

Kefir dondurması mikslерinin bileşimine giren yağsız süt kuru maddesi, sakkaroz ve stabilizatör düzeyleri ile depolama süresinin dondurmaların renk ve görünüşleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde depolama süresinin, yağsız süt kuru maddesinin, sakkaroz düzeyinin ve “depolama süresi x sakkaroz” düzeyi interaksiyonunun dondurmaların renk ve görünüşleri üzerine ($P<0.01$) düzeyinde, farklı stabilizatör miktarı ve “depolama süresi x yağsız süt kuru maddesi” interaksiyonunun ise ($P<0.05$) seviyesinde önemli etkide buldukları görülmektedir.

Çizelge 4.2. Kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|-------|---------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 1.206 | 23.63** |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 0.397 | 7.78** |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 0.600 | 11.75** |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 0.317 | 6.21* |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 0.168 | 3.29* |
| D.S. x S. | 4 | 0.185 | 3.62** |
| D.S. x St. | 2 | 0.122 | 2.39 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 0.073 | 1.42 |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 0.051 | 1.00 |
| S. x St. | 2 | 0.005 | 0.10 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 0.028 | 0.54 |
| Hata | 72 | 0.051 | |

(**) $P<0.01$ düzeyinde önemli

(*) $P<0.05$ düzeyinde önemli

Depolama süresinin kefir dondurmalarının renk ve görünüş değerleri üzerine ne şekilde etki ettiğini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en yüksek renk ve görünüş puanları depolama süresinin 15. gününde yapılan duyusal analizlerde belirlenmiş, en düşük puanlar ise 30 gün depolanan örneklerde saptanmıştır. İstatistik olarak depolamanın 1. ve 15. günleri arasında dondurmaların renk ve görünüşleri arasındaki farklılık önemli görülmezken, 30. gün ile diğerleri arasında ortaya çıkan farklılık önemli bulunmuştur.

Kefir dondurması miksindeki yağsız süt kuru maddesi miktarının dondurmaların renk ve görünüş değerlerini üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi miksinde %8 oranında yağsız süt kuru maddesi içeren dondurmalar renk ve görünüş bakımından yüksek puanla, %10 oranında yağsız süt kuru maddesi içerenler ise düşük puanla değerlendirilmiştir. İki ortalama arasındaki farklılık ise istatistik olarak birbirinden önemli derecede farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Depolama süresi | Ortalama renk ve görünüş puanları |
|-----------------|-----------------------------------|
| 15. gün | 4.44 A |
| 1. gün | 4.36 A |
| 30. gün | 4.09 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.4. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Ortalama renk ve görünüş puanları |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 8 | 4.36 A |
| 10 | 4.23 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Miksteki sakkaroz oranlarının dondurmaların renk ve görünüşleri üzerine farklı etkilerini belirleyebilmek amacıyla sonuçlar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi renk ve görünüş açısından, miksine %18 ve %22 oranında sakkaroz katılmış dondurmalar en yüksek ve aynı puanlarla değerlendirilmiştir. Miksine %26 oranında sakkaroz katılmış dondurmalar ise en düşük puanı almışlardır. İstatistik olarak %26 oranında sakkaroz katılmış dondurmaların renk ve görünüş puanları arasındaki farklılık çok önemli bulunmuştur.

Farklı düzeylerde mikse katılan stabilizatör oranının kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarını nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmış ve sonuçlar Çizelge 4.6’da verilmiştir. Değerlendirmeye göre en yüksek renk ve görünüş puanları %0.4 oranında stabilizatör katılmış kefir dondurmalarına, en düşük puanlar ise %0.6 oranında stabilizatör katılarak işlenen dondurmalarla verilmiştir. %0.4 oranında stabilizatör ihtiva eden dondurmalarla %0.6 oranında stabilizatör içerenler arasında renk ve görünüş bakımından ortaya çıkan farklılık önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama renk ve görünüş puanları |
|----------------------|-----------------------------------|
| 18 | 4.37 A |
| 22 | 4.37 A |
| 26 | 4.15 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.6. Farklı miktarlarda stabilizatör içeren kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.05)

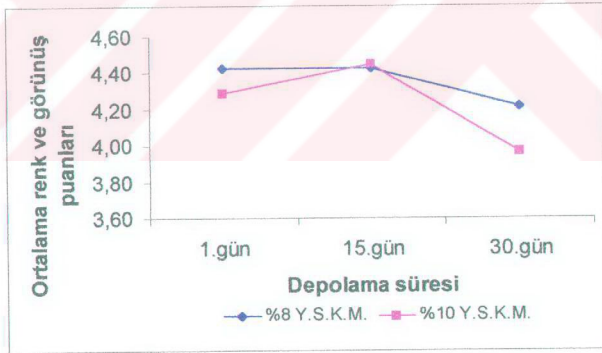
| Stabilizatör miktarı (%) | Ortalama renk ve görünüş puanları |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 0.4 | 4.35 A |
| 0.6 | 4.24 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

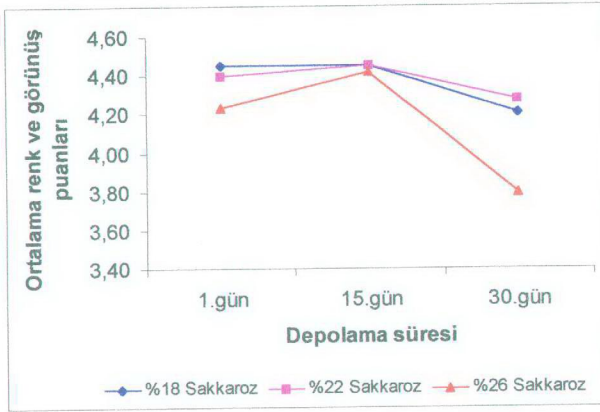
“Yağsız süt kuru maddesi x depolama süresi” interaksyonunun dondurmaların ortalama renk ve görünüş puanları üzerine etkisi önemli bulunmuş ve bununla ilgili interaksyon grafiği Şekil 4.1’de verilmiştir. Grafiğe göre %10 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örnekleri depolamanın 1. gününde %8 yağsız süt kuru maddesi içerenlere göre daha düşük puanlarla değerlendirilmiş ve 15.günde daha yüksek puanlar almışlardır. Depolamanın ilerlemesiyle birlikte 30.günde aldıkları puanlar önemli derecede düşüş göstermiştir.

Deneme dondurmalarının renk ve görünüşleri üzerine “depolama süresi x sakkaroz” düzeyi interaksyonunun etkisi Şekil 4.2’deki grafikte gösterilmiştir.

Grafiğe göre %26 düzeyinde sakkaroz içeren dondurma örnekleri depolamanın 1. gününde en düşük puanı alırken, en yüksek puanı yine depolamanın 1. gününde %18 düzeyinde sakkaroz içeren dondurma örnekleri almıştır. Depolamanın 15. gününde dondurmalara renk ve görünüşleri bakımından verilen puanlar bir miktar artış göstermiş ve birbirlerine yakın değerler almışlardır. % 26 sakkaroz içeren örneklerle verilen renk ve görünüş puanları depolamanın 30. gününde en düşük seviyeye inmiştir.



Şekil 4.1. Kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait “depolama süresi x yağsız süt kuru maddesi” interaksyon grafiği (P<0.05)



Şekil 4.2. Kefir dondurmalarının renk ve görünüş puanlarına ait “depolama süresi x sakkaroz” interaksiyon grafiği ($P<0.01$)

4.1.2. Yapı ve Kıvam

Dondurmaların yapı ve kıvam puanlarına bakıldığında puanların 3.32 ile 4.27 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.1). Buna göre en düşük puan %10 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren örneğe depolamanın 30. gününde verilirken en yüksek puan ise %8 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren örneğe depolamanın 15. gününde verilmiştir.

Deneme dondurmalarında farklı düzeylerde bulunan yağsız süt kuru maddesi, sakkaroz, stabilizatör ile dondurmaların depolanma süresinin yapı ve kıvam üzerine olan etkilerini belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi kefir dondurmalarının yapı ve kıvamı üzerine depolama süresi ile sakkaroz düzeyinin istatistik olarak ($P<0.01$) düzeyinde, “depolama süresi x sakkaroz düzeyi” interaksiyonunun ise ($P<0.05$) seviyesinde önemli etkiye bulunduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.7. Kefir dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|-------|--------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 0.629 | 9.08** |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 0.070 | 1.01 |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 0.412 | 5.94** |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 0.110 | 1.59 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 0.038 | 0.55 |
| D.S. x S. | 4 | 0.185 | 2.66* |
| D.S. x St. | 2 | 0.039 | 0.57 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 0.156 | 2.25 |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 0.028 | 0.41 |
| S. x St. | 2 | 0.020 | 0.28 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 0.097 | 1.41 |
| Hata | 72 | 0.693 | |

(**) P<0.01 düzeyinde önemli

(*) P<0.05 düzeyinde önemli

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile depolama süresinin dondurmaların yapı ve kıvam puanları üzerine etkisi belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.8’de verilmiştir. Renk ve görünüş değerlerinde olduğu gibi yapı ve kıvam bakımından da en yüksek puanlar 15. günde analizi yapılan dondurmalarda tespit edilmiştir. Depolama süresinin ilerlemesiyle dondurmaların aldıkları yapı ve kıvam puanları da düşüş göstermiş ve en düşük puanlar 30. gün duyu analizlerinde belirlenmiştir. Aynı çizelgeden görüleceği gibi 1. günde ve 15. günde yapı ve kıvama ait puanlar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmazken 30. gün verileri ise birbirinden önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

Farklı miktarlarda mikse katılan sakkarozun yapı ve kıvam üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla sonuçlara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmış ve değerler Çizelge 4.9’da verilmiştir. Test sonuçlarına göre 3.88 ile miksine %22 oranında sakkaroz katılmış dondurmalar en yüksek puanı almışlar bunu 3.82 puan ile miksine %18 oranında sakkaroz katılanlar takip etmiştir. En düşük puanı ise 3.68 ile %26 sakkaroz katılmış dondurmalar almıştır. İstatistiki açıdan incelendiğinde %22 ile %26 oranında sakkaroz katılmış dondurmalar yapı ve kıvam puanları bakımından birbirinden farklı görünmemekte ancak %18 sakkaroz katılmış dondurma örnekleri diğerlerinden farklı görünmektedir.

Çizelge 4.8. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Depolama süresi | Ortalama yapı ve kıvam puanları |
|-----------------|---------------------------------|
| 15. gün | 3.92 A |
| 1. gün | 3.81 A |
| 30. gün | 3.65 B |

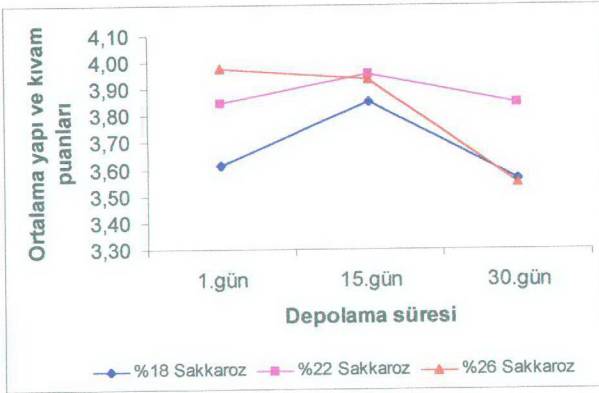
* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.9. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama yapı ve kıvam puanları |
|----------------------|---------------------------------|
| 22 | 3.88 A |
| 26 | 3.82 A |
| 18 | 3.68 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

“Depolama süresi x sakkaroz” interaksiyonunun dondurmaların ortalama yapı ve kıvam puanları üzerine etkisi Şekil 4.3’de gösterilmiştir. 1. günde en yüksek yapı ve kıvam puanını % 26 sakkaroz içeren dondurma örnekleri almış, bunu % 22 sakkaroz içeren dondurma örnekleri takip etmiştir. En düşük puanı ise % 18 sakkaroz içeren dondurma örnekleri almıştır. Depolamanın 15. gününde en yüksek puanlar %22 sakkaroz içeren dondurma örneklerinde belirlenmiş, bunu sırasıyla %26 ve %18 oranında sakkaroz içeren örnekler takip etmiştir. Depolamanın 30. günündeki değerler incelendiğinde en yüksek puanı yine %22 düzeyinde sakkaroz içeren dondurma örneklerinin aldığı ve birbirlerine çok yakın değerlerle bunu %18 ve %26 düzeyinde sakkaroz içeren dondurma örneklerinin izlediği görülmektedir.



Şekil 4.3. Kefir dondurmalarının yapı ve kıvam puanlarına ait “depolama süresi x sakkaroz” interaksiyon grafiği ($P < 0.05$)

4.1.4. Tat ve koku

Kefir dondurmalarının en önemli duyuşal özelliği olan tat ve koku niteliklerine ilişkin değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüleceği gibi dondurmalara tat ve koku bakımından verilen puanlar 3.35 ile 4.10 arasında değişmektedir. Tat ve koku yönünden en düşük puan %10 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneğine depolamanın 30. gününde verilmiştir. En yüksek puanı ise %10 yağsız süt kuru maddesi, %22 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren örnek depolamanın 30. gününde almıştır. Dondurmaların tat ve kokularına, mikste farklı miktarlarda bulunan yağsız süt kuru maddesi, sakkaroz ve stabilizatör ile depolama süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çizelgeye göre mikse katılan sakkaroz miktarının ($P < 0.01$) düzeyinde, “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyonunun ise ($P < 0.05$) düzeyinde incelenen özellik üzerine önemli etkiye bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Kefir dondurmalarının tat ve koku puanlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|-------|--------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 0.084 | 1.29 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 0.083 | 1.28 |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 0.641 | 9.83** |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 0.008 | 0.11 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 0.033 | 0.50 |
| D.S. x S. | 4 | 0.032 | 0.50 |
| D.S. x St. | 2 | 0.031 | 0.48 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 0.263 | 4.03* |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 0.063 | 0.96 |
| S. x St. | 2 | 0.000 | 0.00 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 0.093 | 1.42 |
| Hata | 72 | 0.065 | |

(**) P<0.01 düzeyinde önemli

(*) P<0.05 düzeyinde önemli

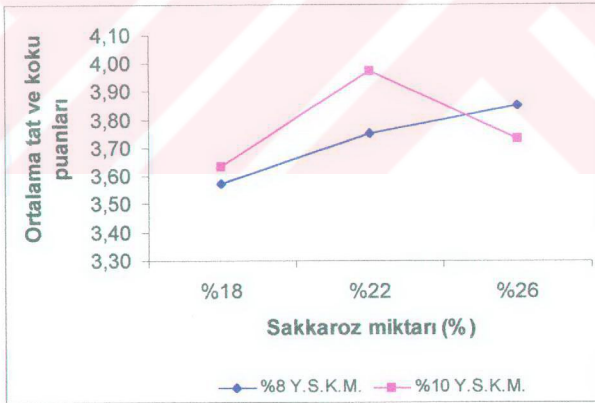
Dondurmaya verdiği tatlılık nedeniyle mikse katılan sakkaroz miktarı dondurmaların tat ve koku puanlarını direk olarak etkilemiştir. Kullanılan sakkaroz miktarlarının dondurmaların tat ve koku puanlarına etkilerini daha iyi belirleyebilmek amacıyla Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.11'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en yüksek puanı 3.86 ile %22 oranında sakkaroz katılmış dondurma örneklerinin aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla 3.79 puan ile %26 oranında sakkaroz katılmış örnekler izlemektedir. En düşük puan olan 3.60 ise %18 oranında sakkaroz katılmış dondurma örneklerine verilmiştir. Buna göre %18 oranında katılan sakkarozun dondurmalara az tatlılık verdiği, %26'lık sakkarozun ise dondurmaların çok tatlı olmasına yol açtığı ve böylece düşük puanlarla değerlendirildiği söylenebilir. Ancak yapılan istatistiksel kontrolde mikslere %22 ile %26 oranlarında sakkaroz katılarak işlenen dondurmaların tat ve koku değerleri arasında fark bulunmadığı, %18 sakkaroz katılarak yapılan dondurmaların ise diğer ikisinden farklı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.11. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının tat ve koku puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama tat ve koku puanları |
|----------------------|-------------------------------|
| 22 | 3.86 A |
| 26 | 3.79 A |
| 18 | 3.60 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Şekil 4.4’de dondurmaların tat ve koku puanları üzerine istatistik olarak önemli etkisi bulunan “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyonuna ait grafik verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi %18 sakkaroz düzeyinde, %8 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örnekleri %10 yağsız süt kuru maddesi içerenlere göre daha düşük tat ve koku puanları almışlardır. %22 sakkaroz düzeyinde de yine aynı şekilde %8 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örnekleri %10 yağsız süt kuru maddesi içerenlere göre daha düşük puanı almışlardır. Ancak sakkaroz miktarı, %26 olduğunda tat ve koku puanları üzerine olumsuz etki yapmış ve puanlar düşmüştür.



Şekil 4.4. Kefir dondurmalarının tat ve koku puanlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05)

4.1.5. Toplam puanlara göre duyuusal değerlendirme

Kefir dondurmalarının toplam duyuusal puanları izelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgeden, tüm örneklere verilen puanların 11.18 ile 12.60 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en düşük puanı %10 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren örnek depolamanın 30. gününde almış, en yüksek puan ise %10 yağsız süt kuru maddesi, %22 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren örneğe depolamanın 15. gününde verilmiştir. Kefir dondurmalarının bileşimine giren yağsız süt kuru maddesi, sakkaroz, stabilizatör ve dondurmaların depolama süresinin toplam duyuusal puanları üzerine olan etkilerini belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları izelge 4.12’de verilmiştir. Kefir dondurmalarının toplam duyuusal puanları üzerine depolama süresi ile dondurmalarındaki sakkaroz miktarının istatistik olarak ($P<0.01$) düzeyinde, “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksyonunun ise ($P<0.05$) düzeyinde önemli etkide bulunduğu saptanmıştır.

Buna göre depolama süresinin kefir dondurmalarının toplam duyuusal puanları üzerine olan etkisi Duncan oklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir (izelge 4.13). Bu sonuçlara göre toplam duyuusal puanda 12.16 ile 15.günde, dondurmalar en yüksek puanı almışlardır. İkinici sırada 11.90 puan ile 1.günde duyuusal analiz yapılan dondurmalar gelmiştir. En düşük puan ise 30. gün analizlerinde belirlenmiştir. Depolamanın ilerleyen günlerinde kefir dondurmalarına verilen toplam duyuusal puanlar dşmştir. Burada dikkati çeken diğer bir unsur dondurmaların daha taze iken değil de 15. günün sonunda en yüksek puanı almalarıdır. Bu durum tat ve koku puanlarından değil, renk ve görünüş ile yapı ve kıvam puanlarından ileri gelmektedir. 15. günde her iki unsurunda beklenen niteliklere daha uygun olduğu görülmektedir. Fakat toplam duyuusal puanlara bakıldığında 1.gün ve 15.gün değerleri arasında izelge 4.13’te verildiği üzere istatistik olarak önemli fark görülmemektedir. Esas farklılık depolamanın son günü olan 30.günde verilen puanlarda bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Kefir dondurmalarının toplam duyuşal puanlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | | S.D. | K.O. | F |
|----------------------------|------------|------|-------|---------|
| Depolama süresi | (D.S.) | 2 | 4.496 | 13.32** |
| Yağsız süt kuru maddesi | (Y.S.K.M.) | 1 | 0.368 | 1.09 |
| Sakkaroz | (S.) | 2 | 2.167 | 6.42** |
| Stabilizatör | (St.) | 1 | 0.021 | 0.06 |
| D.S. x Y.S.K.M. | | 2 | 0.188 | 0.56 |
| D.S. x S. | | 4 | 0.786 | 2.33 |
| D.S. x St. | | 2 | 0.494 | 1.46 |
| Y.S.K.M. x S. | | 2 | 1.291 | 3.82* |
| Y.S.K.M. x St. | | 1 | 0.037 | 0.11 |
| S. x St. | | 2 | 0.027 | 0.08 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | | 16 | 0.273 | 0.81 |
| Hata | | 72 | 0.338 | |

(**) P<0.01 düzeyinde önemli

(*) P<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.13. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının toplam duyuşal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Depolama süresi | Ortalama toplam duyuşal puanları |
|-----------------|----------------------------------|
| 15. gün | 12.16 A |
| 1. gün | 11.90 A |
| 30. gün | 11.46 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

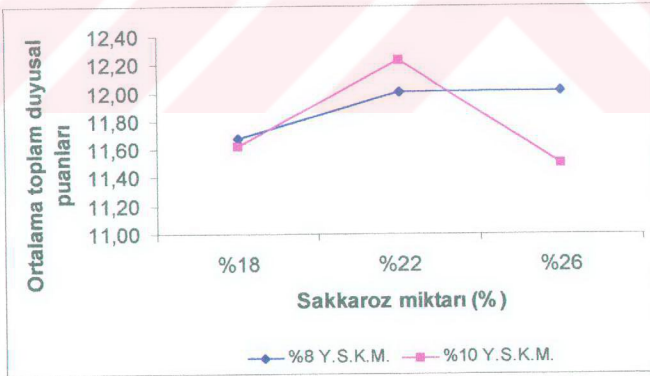
Yine kefir dondurmalarının toplam duyuşal puanları üzerine önemli derecede etkiye bulunan sakkaroz miktarının etkisi Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.14'te verilmiştir. Buna göre en yüksek puan %22 oranında sakkaroz katılmış dondurmalarla verilen 12.11 değeridir. Bunu sırasıyla 11.76 değeri ile %26 oranında sakkaroz katılmış dondurma örnekleri ve 11.65 değeri ile %18 oranında sakkaroz katılmış dondurma örnekleri izlemiştir. En yüksek puanlar %22 oranında sakkaroz katılmış dondurma örneklerine verilmiştir. İstatistik olarak %18 ve %26 oranında sakkaroz katılmış dondurma örnekleri arasında önemli fark görülmektedir. Fakat %22 oranında sakkaroz katılmış dondurma örnekleri diğerlerinden önemli ölçüde farklı bulunmuşlardır.

Çizelge 4.14. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının toplam duyusal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama toplam duyusal puanları |
|----------------------|----------------------------------|
| 22 | 12.11 A |
| 26 | 11.76 B |
| 18 | 11.65 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Şekil 4.5’de “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyonunun kefir dondurmalarının ortalama toplam duyusal puanları üzerine etkileri verilmiştir. Şekle göre %18 sakkaroz düzeyinde, yağsız süt kuru maddesi düzeyinin %10 olması örneklere verilen puanları düşürmüştür. Aynı sakkaroz düzeyinde %8 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örnekleri daha yüksek puan almışlardır. Sakkaroz düzeyinin %22’ ye çıkarılması ile durum değişmiş ve bu kez %10 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örnekleri %8 yağsız süt kuru maddesi içerenlere göre daha yüksek puanı almışlardır. Fakat sakkaroz düzeyinin daha da artırılması ile birlikte, yani %26 sakkaroz düzeyinde, %8 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örnekleri durumlarını korumuş ancak %10 yağsız süt kuru maddesi içerenlere verilen puanlar ise düşmüştür.



Şekil 4.5. Kefir dondurmalarının toplam duyusal puanlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05)

4.2. Kefir Dondurmalarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.2.1. pH değerleri

Değişik oranlarda yağsız süt kuru maddesi, sakkaroz ve stabilizatör içeren mikserlerden işlenmiş kefir dondurmalarının pH değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Kefir dondurmalarının pH değerleri ile kuru madde, yağ ve protein miktarları

| Depolama Süresi | Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Sakkaroz miktarı (%) | Stabilizatör miktarı (%) | Ortalama sonuçlar | | | |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|----------------|---------|-------------|
| | | | | pH | Kuru madde (%) | Yağ (%) | Protein (%) |
| 1. Gün | 8 | 18 | 0.4 | 5.10 | 32.11 | 2.93 | 3.22 |
| | | | 0.6 | 5.08 | 31.14 | 3.07 | 3.41 |
| | | 22 | 0.4 | 5.05 | 35.09 | 3.07 | 3.00 |
| | | | 0.6 | 5.11 | 35.46 | 3.00 | 2.78 |
| | | 26 | 0.4 | 5.17 | 40.62 | 3.07 | 2.83 |
| | | | 0.6 | 5.24 | 42.46 | 3.00 | 2.99 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 5.34 | 33.76 | 3.10 | 3.57 |
| | | | 0.6 | 5.35 | 32.80 | 3.00 | 3.88 |
| | | 22 | 0.4 | 5.41 | 39.15 | 2.97 | 3.94 |
| | | | 0.6 | 5.31 | 37.18 | 2.97 | 3.73 |
| | | 26 | 0.4 | 5.40 | 41.08 | 3.00 | 3.76 |
| | | | 0.6 | 5.44 | 43.57 | 2.97 | 3.60 |
| 15.Gün | 8 | 18 | 0.4 | 5.10 | 32.26 | 2.97 | 3.15 |
| | | | 0.6 | 5.08 | 32.03 | 3.00 | 3.35 |
| | | 22 | 0.4 | 5.06 | 35.00 | 3.00 | 3.23 |
| | | | 0.6 | 5.11 | 35.77 | 3.03 | 3.19 |
| | | 26 | 0.4 | 5.18 | 39.58 | 3.03 | 3.05 |
| | | | 0.6 | 5.24 | 42.26 | 3.03 | 3.25 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 5.34 | 33.49 | 3.03 | 3.61 |
| | | | 0.6 | 5.34 | 32.96 | 2.97 | 3.94 |
| | | 22 | 0.4 | 5.42 | 39.03 | 3.00 | 3.80 |
| | | | 0.6 | 5.31 | 37.45 | 3.00 | 3.69 |
| | | 26 | 0.4 | 5.37 | 39.72 | 2.93 | 4.02 |
| | | | 0.6 | 5.44 | 43.51 | 2.97 | 3.62 |
| 30.Gün | 8 | 18 | 0.4 | 5.10 | 32.65 | 3.00 | 3.29 |
| | | | 0.6 | 5.08 | 31.54 | 3.03 | 3.37 |
| | | 22 | 0.4 | 5.07 | 35.20 | 2.97 | 3.17 |
| | | | 0.6 | 5.11 | 35.74 | 3.03 | 3.23 |
| | | 26 | 0.4 | 5.18 | 39.56 | 2.97 | 3.08 |
| | | | 0.6 | 5.24 | 42.22 | 2.90 | 3.34 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 5.33 | 31.61 | 3.03 | 3.60 |
| | | | 0.6 | 5.34 | 33.10 | 3.03 | 3.83 |
| | | 22 | 0.4 | 5.43 | 38.80 | 3.00 | 3.91 |
| | | | 0.6 | 5.31 | 37.21 | 2.97 | 3.86 |
| | | 26 | 0.4 | 5.37 | 41.45 | 2.97 | 4.13 |
| | | | 0.6 | 5.44 | 43.41 | 2.97 | 4.01 |

Dondurmanın yapısı, kıvamı, dayanma süresi ve tadı üzerine etki eden faktörlerin başında gelen pH değeri en düşük 5.05 ile %8 yağsız süt kuru maddesi, %22 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren dondurma örneğinde depolanmanın 1.gününde kaydedilmiştir. En yüksek pH değeri ise 5.44 ile %10 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz, %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneğinde depolanmanın 1., 15. ve 30. günlerinde kaydedilmiştir. Dondurmaların yapımında kullanılan kefirin pH'sı 4.40 civarı olmasına karşın, miks yapımında kullanılan katkı maddeleri ile dondurmaların pH'ları 5.05 ile 5.44 arasındaki değerlere yükselmiştir.

Varyasyon kaynaklarının dondurmaların pH değerlerine etkisinin istatistik açıdan önemli olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi, varyasyon kaynaklarından miksin yağsız süt kuru maddesinin pH'ya etkisi çok önemli, miksin sakkaroz düzeyi ise önemli bulunmuş diğer varyasyon kaynakları ise önemli bulunmamıştır.

Dondurmaların pH değerleri üzerine farklı etkide bulunan yağsız süt kuru maddesi düzeyinin etki derecesini belirlemek üzere yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Çizelgeye bakıldığında miksteki yağsız süt kuru maddesi düzeyinin dondurmaların pH değerleri üzerine etkisinin farklı olduğu ve miksteki miktarının artması ile dondurmaların pH değerlerinin yükseldiği görülmektedir.

Dondurmaların pH değerlerine farklı oranlarda etkide bulunan sakkaroz miktarının etki düzeyini belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelgeye göre miksteki değişik sakkaroz miktarları, dondurmaların pH değerleri üzerine farklı etkide bulunmuştur. %18 ve %22 sakkaroz içeren dondurmaların pH değerleri istatistik olarak birbirlerinden farksız, %26 düzeyinde sakkaroz içeren dondurmalarındaki pH değerleri ise diğerlerinden farklı çıkmıştır.

İncelenen literatürlerde konumuzla ilgili olarak kefir dondurmalarının pH değerleriyle ilgili bir değerlendirmeye rastlanmamıştır. Ancak yoğurt dondurmalarında

Yapılan bir çalışmada son asitliğin tüketici isteklerine göre ayarlanabileceği, fermantasyonla oluşan asitliğin yeterli bulunmadığı durumlarda herhangi bir organik asitle; örneğin %50 konsantrasyondaki sitrik asitle asitliğin uygun bir değere getirilebileceği ve bu değerinde pH 4.2-4.3 olduğu bildirilmiştir (Erhald ve Jochumsen, 1977; Hekmati ve Bradley, 1979; Bradley ve Hekmati, 1981).

Çizelge 4.16. Kefir dondurmalarının pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|-------|---------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 0.000 | 0.00 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 1.623 | 60.91** |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 0.095 | 3.57* |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 0.002 | 0.07 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 0.000 | 0.00 |
| D.S. x S. | 4 | 0.000 | 0.01 |
| D.S. x St. | 2 | 0.000 | 0.00 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 0.014 | 0.54 |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 0.014 | 0.53 |
| S. x St. | 2 | 0.020 | 0.75 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 0.003 | 0.11 |
| Hata | 72 | 0.027 | |

(**) P<0.01 düzeyinde önemli

(*) P<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.17. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarının pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Ortalama pH değerleri |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 10 | 5.37 A |
| 8 | 5.13 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.18. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.05)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama pH değerleri |
|----------------------|-----------------------|
| 26 | 5.31 A |
| 22 | 5.23 B |
| 18 | 5.22 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Speck ve Hansen (1983), çalışmalarında, piyasadan topladıkları çeşitli aromalı yoğurt dondurmalarında titrasyon asitliğini %0.1 ile %1.24 arasında; pH değerlerini ise 4.18-6.31 arasında bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar tüketicilerin daha çok %0.28-0.38 arasında titrasyon asitliğine sahip ürünleri beğendiklerini, daha yüksek asitli olanları tercih etmediklerini ifade etmişlerdir.

Çalışmamıza ait pH değerleri ise 5.05 ile 5.44 arasında değişmektedir. Buna göre yoğurt dondurması ile kıyaslandığında ve tüketici tercihleri göz önüne alındığında örneklerimize ait pH değerleri beğeni sınırları içinde yer almaktadır.

4.2.2. Kuru madde miktarları

Dondurmada su dışında diğer tüm unsurları içeren kuru madde; dondurmanın duysal kalitesi, bileşimi ve besin değeri üzerine etki eden faktörlerin başında gelmektedir. Kefir dondurması örneklerinin kuru madde değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden görüleceği gibi, dondurmaların kuru madde miktarları %31.14 ile %43.57 arasında değişmektedir. %31.14 değeri ile en düşük değer %8 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör düzeylerine sahip örneklerde depolamanın 1. gününde saptanmıştır. En yüksek değer ise %43.57 olarak %10 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör düzeylerine sahip dondurma örneklerinde depolamanın 1. gününde belirlenmiştir.

Kefir dondurmalarının miksine farklı oranlarda katılan yağsız süt kuru maddesi, sakkaroz ve stabilizatör miktarı ve depolama süresinin kuru madde miktarları üzerine olan etkisini belirleyebilmek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir. Çizelgeden de anlaşıldığı gibi, varyasyon kaynaklarından yağsız süt kuru maddesi, sakkaroz düzeyleri ile “sakkaroz x stabilizatör” interaksyonunun dondurmaldaki kuru madde miktarları üzerine çok önemli derecede ($P<0.01$) etkili olduğu görülmektedir. Yine varyasyon kaynaklarından “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksyonunun dondurmaldaki kuru madde miktarları üzerine önemli derecede ($P<0.05$) etkisi olmuştur.

Çizelge 4.19. Kefir dondurmalarının kuru madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|---------|----------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 0.245 | 0.12 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 68.195 | 34.66** |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 757.189 | 384.85** |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 7.712 | 3.92 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 0.264 | 0.13 |
| D.S. x S. | 4 | 0.884 | 0.45 |
| D.S. x St. | 2 | 1.165 | 0.59 |
| Y.S.K.M.x S. | 2 | 9.234 | 4.69* |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 1.001 | 0.51 |
| S. x St. | 2 | 27.943 | 14.20** |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 1.460 | 0.74 |
| Hata | 72 | 1.967 | |

(**) P<0.01 düzeyinde önemli

(*) P<0.05 düzeyinde önemli

Kefir dondurmalarının miksinde farklı oranlarda katılan yağsız süt kuru maddesi miktarının dondurmaların kuru madde değerleri üzerine olan etkisini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.20.'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde %8 yağsız süt kuru maddesi ve %10 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örneklerinin birbirlerinden önemli düzeyde farklı oldukları görülmektedir.

Kefir dondurmalarının miksinde katılan farklı sakkaroz düzeylerinin dondurmaların kuru madde değerleri üzerine etkilerinin farklılığını belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları da Çizelge 4.21'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde mikslere %18, %22, %26 olmak üzere farklı oranda sakkaroz içeren dondurma örneklerine ait ortalama kuru madde değerleri birbirlerinden istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmuşlardır. Buna göre en yüksek kuru madde değeri, miksinde %26 sakkaroz içeren dondurma örneklerinde bulunurken, ikinci sırada %22 sakkaroz içeren ve son olarak da miksinde %18 düzeyinde sakkaroz içeren dondurmada bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarının kuru madde miktarlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0.01$)

| Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Ortalama kuru madde miktarları |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 10 | 37.74 A |
| 8 | 36.15 B |

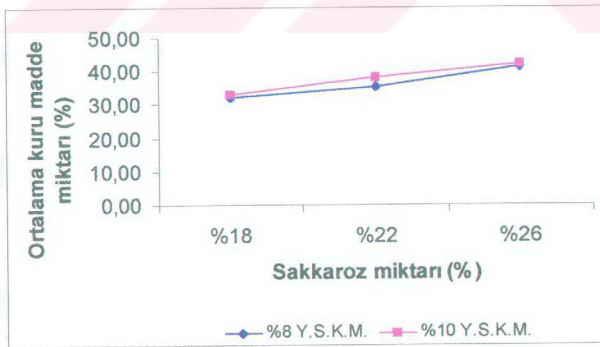
* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.21. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının kuru madde miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0.01$)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama kuru madde miktarları |
|----------------------|--------------------------------|
| 26 | 41.62 A |
| 22 | 36.76 B |
| 18 | 32.45 C |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Kefir dondurmalarının “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” etkileşiminin dondurma örneklerinin ortalama kuru madde değerleri üzerine etkileri Şekil 4.6’da verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi, doğal olarak miksinde %10 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örnekleri %8 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örneklerine göre daha yüksek kuru madde içermektedir.

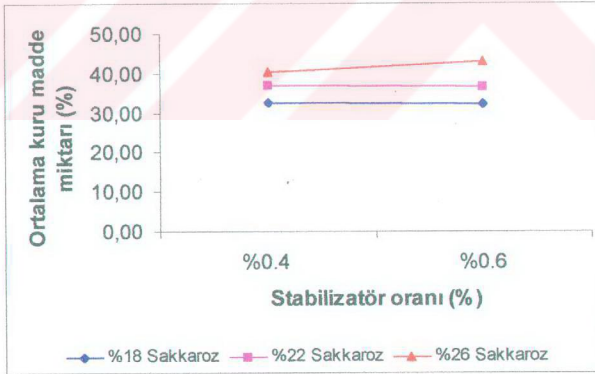


Şekil 4.6. Kefir dondurmalarının ortalama kuru madde miktarlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” etkileşim grafiği ($P<0.05$)

“Sakkaroz x stabilizatör” interaksyonunun dondurma örneklerinin ortalama kuru madde değerleri üzerine etkileri Şekil 4.7’ de verilmiştir. Şekilden anlaşıldığı gibi, miksinde %26 sakkaroz içeren dondurma örnekleri %0.4 ve %0.6 stabilizatör düzeylerinde, her iki durumda da en yüksek kuru maddeyi içermektedir. Bunu yine her iki stabilizatör düzeyinde miksinde %22 sakkaroz içeren dondurma örnekleri izlemektedir. En düşük kuru madde içeriğine ise yine her iki stabilizatör düzeyinde, %18 düzeyinde sakkaroz içeren dondurma örnekleri sahiptir. Fakat stabilizatör oranının artırılması %26 düzeyinde sakkaroz içeren dondurma örneklerinde ortalama kuru madde değerinde artışa sebep olurken diğerlerinde ters etki yaparak azalmaya neden olmuştur.

Speck ve Hansen (1983) yapmış oldukları çalışmada, yoğurt dondurması örneklerinin toplam kuru maddelerini %30.8 ile %35.7 arasında bulmuşlardır.

Mann (1977) verdiği dondurma formülasyonda toplam kuru maddeyi %33.28 olarak belirtirken; Bradley ve Hekmati (1981) ise %31.7 oranını önermişlerdir. Araştırmamızda elde edilen kuru madde miktarlarının, sözü edilen çalışmalardaki verilere uyumlu olduğu görülmektedir.



Şekil 4.7. Kefir dondurmalarının ortalama kuru madde miktarlarına ait “sakkaroz x stabilizatör” interaksyon grafiği (P<0.01)

4.2.3. Yağ miktarları

Dondurma örneklerinde belirlenen süt yağı miktarları Çizelge 4.15’de verilmiştir. En düşük süt yağı oranı %2.90 ile %8 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 30. gününde saptanmıştır. En yüksek yağ oranı ise %10 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 1. gününde %3.10 olarak belirlenmiştir.

Dondurma örneklerindeki süt yağı miktarları üzerine istatistik olarak etkili varyasyon kaynaklarını belirleyebilmek amacıyla yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.22’ de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından hiçbirisinin dondurmanın süt yağı miktarları üzerine istatistik olarak önemli bir etkisi olmamıştır. *Bu çalışmada dondurma miksleri süt yağı bakımından sabit bir değere standardize edildikten sonra dondurmaya işlenmiştir. Bu bakımdan kefir dondurmaları arasında süt yağı yönünden istatistik olarak herhangi bir farkın çıkmaması normaldir.

Chae ve Lee (1982), kornet tipi dondurmalarındaki yağ miktarını %6.4, karton kutuya paketlenmiş dondurmalarındaki yağ miktarını %8.3 olarak bildirmektedirler. Konar ve Akın (1992), inek sütünden ürettikleri dondurmadaki yağ miktarını %3.20 olarak saptamışlardır. Gürakan (1991), Samsun il merkezinde tüketime sunulan dondurmalarındaki ortalama yağ miktarını %2.33 olarak saptamıştır. Lang (1979) ürünündeki yağ oranını %1.5 olarak bildirirken , Mann (1977) %2, Bradley ve Hekmati (1981) %2.5, Erhald ve Jochumsen (1977) ise %6 olarak belirtmişlerdir.

Hem Gıda Maddeleri Tüzüğü’nde ve hem de Türk Standartları Enstitüsü’nce yayınlanan Dondurma Standardı’nda dondurmalar içerdikleri süt yağı miktarına göre tam yağlı, yağlı ve yarım yağlı olmak üzere 3 tipe ayrılmış ve dondurma tiplerinde bulunması gereken en az süt yağı miktarı belirlenmiştir. Çalışmamızda dondurmalar T.S.E. tarafından belirlenmiş olan yarım yağlı dondurma tipine uygun olarak %3 yağ oranına standardize edilmiştir. Analiz sonuçları da bu değere uygun çıkmıştır.

Çizelge 4.22. Kefir dondurmalarının yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|-------|------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 0.005 | 1.02 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 0.005 | 1.02 |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 0.008 | 1.90 |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 0.001 | 0.19 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 0.004 | 0.90 |
| D.S. x S. | 4 | 0.006 | 1.30 |
| D.S. x St. | 2 | 0.002 | 0.44 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 0.011 | 2.52 |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 0.008 | 1.69 |
| S. x St. | 2 | 0.002 | 0.44 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 0.006 | 1.26 |
| Hata | 72 | 0.004 | |

4.2.4. Protein miktarları

Kefir dondurmalarında belirlenen protein miktarları Çizelge 4.15' de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi, dondurma örneklerine ait en düşük protein miktarı %2.78 ile, miksinde %8 yağsız süt kuru maddesi, %22 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde, depolamanın 1. gününde belirlenmiştir. En yüksek değer ise miksinde %10 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren dondurma örneğinde depolamanın 30. gününde %4.13 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.23. Kefir dondurmalarının protein miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|--------|----------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 0.279 | 2.74 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 11.143 | 109.19** |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 0.032 | 0.31 |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 0.041 | 0.40 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 0.038 | 0.37 |
| D.S. x S. | 4 | 0.088 | 0.86 |
| D.S. x St. | 2 | 0.009 | 0.08 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 0.284 | 2.78 |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 0.100 | 0.98 |
| S. x St. | 2 | 0.251 | 2.46 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 0.050 | 0.49 |
| Hata | 72 | 0.102 | |

(**) P<0.01 düzeyinde önemli

Kefir dondurması örneklerinin protein miktarları üzerine istatistik olarak etkili varyans kaynaklarını belirleyebilmek amacıyla varyans analizi yapılmış ve bu analize ait sonuçlar Çizelge 4.23' de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, dondurmadaki protein miktarı üzerine varyasyon kaynaklarından sadece miksteki yağsız süt kuru maddesi düzeyinin etkisi istatistik olarak çok önemli çıkmıştır.

Kefir dondurmalarının miksinde farklı düzeylerde bulunan yağsız süt kuru maddesinin dondurmaların protein değerleri üzerine etkilerinin farklılığını belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde mikslerinde %8 ve %10 olmak üzere farklı yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örneklerine ait ortalama protein değerleri birbirlerinden istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmuşlardır.

Kozlow vd, (1979), çilekli ve kuş üzümü dondurmalarındaki protein miktarını %2.6 olarak bildirmektedirler. Chae ve Lee (1982), kornet tipi dondurmalarındaki protein miktarını %3.29, karton kutuya paketlenmiş dondurmalarda ise % 3.43 olarak belirlemişlerdir. Gürakan (1991), Samsun il merkezinde tüketime sunulan dondurmalarındaki protein miktarını %3.27 olarak saptamıştır. Çalışmamızda dondurma örneklerinde belirlenen değerler Kozlow vd, (1979) tarafından belirlenen değerlerden yüksek, Chae ve Lee (1982) tarafından belirlenen değerler ile Gürakan (1991) tarafından belirlenen değerlere yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarının protein miktarlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Ortalama protein miktarları |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 10 | 3.80 A |
| 8 | 3.16 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

4.2.5. İnvvert şeker miktarları

Kefir dondurmalarına ait invvert şeker, toplam şeker, sakkaroz miktarları ve over-run değerleri Çizelge 4.25'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Kefir dondurmalarının invvert şeker, toplam şeker ve sakkaroz miktarları ile over-run değerleri

| Depolama Süresi | Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Sakkaroz miktarı (%) | Stabilizatör miktarı (%) | Ortalama sonuçlar | | | |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|------------------|--------------|-----------------------------|
| | | | | İnvvert şeker (%) | Toplam şeker (%) | Sakkaroz (%) | Over-run (Hacim artışı) (%) |
| 1. Gün | 8 | 18 | 0.4 | 5.19 | 24.54 | 18.39 | -0.74 |
| | | | 0.6 | 5.28 | 24.23 | 18.00 | 2.61 |
| | | 22 | 0.4 | 5.39 | 26.59 | 20.14 | 1.52 |
| | | | 0.6 | 5.45 | 26.67 | 20.17 | -0.65 |
| | | 26 | 0.4 | 4.42 | 31.06 | 25.31 | 1.08 |
| | | | 0.6 | 4.34 | 32.95 | 27.18 | 1.54 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 4.99 | 23.67 | 17.75 | 1.57 |
| | | | 0.6 | 4.59 | 22.24 | 16.77 | 1.60 |
| | | 22 | 0.4 | 5.13 | 28.28 | 21.99 | 0.04 |
| | | | 0.6 | 5.58 | 28.07 | 21.37 | 0.34 |
| | | 26 | 0.4 | 5.59 | 32.12 | 25.20 | 0.83 |
| | | | 0.6 | 5.55 | 31.98 | 25.11 | 0.74 |
| 15.Gün | 8 | 18 | 0.4 | 5.61 | 24.08 | 17.55 | 0.22 |
| | | | 0.6 | 5.45 | 23.70 | 17.34 | 2.29 |
| | | 22 | 0.4 | 5.34 | 27.21 | 20.78 | 5.03 |
| | | | 0.6 | 4.83 | 27.54 | 21.57 | 0.41 |
| | | 26 | 0.4 | 4.48 | 30.13 | 24.37 | 1.06 |
| | | | 0.6 | 4.29 | 33.18 | 27.45 | 0.23 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 5.02 | 23.18 | 17.26 | 1.41 |
| | | | 0.6 | 5.06 | 23.54 | 17.56 | 1.16 |
| | | 22 | 0.4 | 5.20 | 29.00 | 22.61 | 0.10 |
| | | | 0.6 | 5.50 | 28.88 | 22.21 | 3.26 |
| | | 26 | 0.4 | 5.27 | 31.41 | 24.83 | 4.42 |
| | | | 0.6 | 5.55 | 33.48 | 26.53 | 2.53 |
| 30.Gün | 8 | 18 | 0.4 | 6.02 | 24.89 | 17.93 | 1.13 |
| | | | 0.6 | 5.80 | 23.73 | 17.03 | 7.59 |
| | | 22 | 0.4 | 6.00 | 27.65 | 20.57 | 1.88 |
| | | | 0.6 | 5.30 | 26.39 | 20.04 | 4.41 |
| | | 26 | 0.4 | 4.83 | 30.82 | 24.69 | 4.27 |
| | | | 0.6 | 4.67 | 31.77 | 25.75 | 2.26 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 5.59 | 24.05 | 17.53 | 1.10 |
| | | | 0.6 | 5.78 | 23.77 | 17.08 | 3.14 |
| | | 22 | 0.4 | 5.35 | 28.40 | 21.89 | 3.85 |
| | | | 0.6 | 5.96 | 28.52 | 21.43 | 3.67 |
| | | 26 | 0.4 | 5.33 | 31.23 | 24.60 | 5.34 |
| | | | 0.6 | 6.00 | 34.10 | 26.69 | 2.49 |

Çizelge 4.25'den görüleceği gibi en düşük invert şeker miktarı %4.29 ile %8 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 15. gününde tespit edilmiş, en yüksek değer ise %6.02 olarak %8 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 30. gününde bulunmuştur.

Mikse uygulanan muamelelerden hangisinin dondurmanın invert şeker miktarları üzerine istatistik olarak önemli etkide bulunduğunu belirleyebilmek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi varyasyon kaynaklarından sadece “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksyonunun invert şeker miktarlarına etkisi $P < 0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır.

Kefir dondurmalarındaki invert şeker miktarları üzerine istatistik olarak etkisi bulunan “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksyonuna ait grafik Şekil 4.8’ de verilmiştir. Miksinde %26 sakkaroz içeren dondurma örnekleri %10 yağsız süt kuru maddesi düzeyinde en yüksek invert şeker değerini vermiştir. En düşük değer ise %26 sakkaroz ve %8 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örneklerinde bulunmuştur. %10 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örneklerinde sakkaroz düzeyinin düşürülmesi invert şeker değerlerinin düşmesine yol açmıştır.

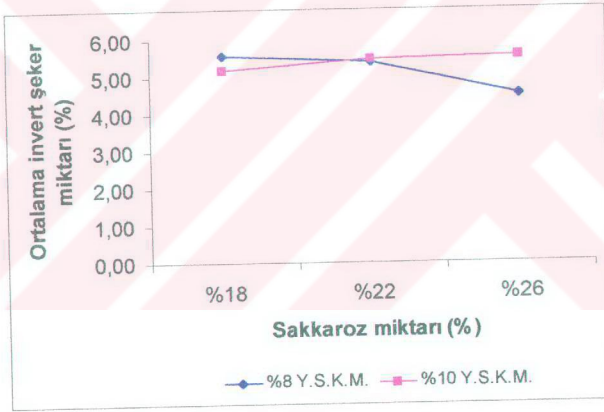
Çizelge 4.26. Kefir dondurmalarının invert şeker miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|-------|-------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 2.144 | 1.66 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 1.599 | 1.24 |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 1.618 | 1.25 |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 0.004 | 0.00 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 0.004 | 0.00 |
| D.S. x S. | 4 | 0.327 | 0.25 |
| D.S. x St. | 2 | 0.025 | 0.02 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 4.816 | 3.73* |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 1.307 | 1.01 |
| S. x St. | 2 | 0.055 | 0.04 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 0.147 | 0.11 |
| Hata | 72 | 1.290 | |

(*) $P < 0.05$ düzeyinde önemli

Buna karşın %8 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örneklerinde sakkaroz düzeyinin düşürülmesi invert şeker değerlerinin bir miktar artmasına sebep olmuştur.

Öztürk (1969), Ankara piyasasından temin ettiği dondurma örneklerindeki invert şeker miktarlarının %1.50 ile %6.00 arasında değiştiğini belirlemiş ve ortalama değeri %2.71 olarak vermiştir. Gürakan (1991), Samsun piyasasından temin ettiği örneklerde %2.05 ile %5.39 arasında değişen oranlarda invert şeker belirlemiş ve ortalama değeri %3.30 olarak hesaplamıştır ki her iki araştırmacının saptadığı en düşük değerler çalışmamızda saptadığımız en düşük değerlerden daha azdır. Araştırmacıların saptadıkları en yüksek değerler yine çalışmamızda saptanan en yüksek değerlerden düşüktür. Dondurmaların üretim şartlarının değişik ve kefir dondurmasının özel bir çeşit olduğu dikkate alınırsa araştırma sonuçları arasındaki farklılıklar normal karşılanabilir.



Şekil 4.8. Kefir dondurmalarının ortalama invert şeker miktarlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksiyon grafiği (P<0.05)

4.2.6. Toplam şeker miktarları

Dondurmadaki toplam şeker, miksi tatlandırmak ve kuru maddece zenginleştirmek amacıyla katılan sakkaroz ile sütün bileşiminde bulunan laktozdan oluşmaktadır. Dondurma örneklerindeki ortalama toplam şeker miktarları Çizelge 4.25'de verilmiştir. Buna göre kefir dondurması örneklerine ait en düşük ortalama toplam şeker değeri %10 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren örneklerde depolamanın 1. gününde saptanmıştır. En yüksek ortalama toplam şeker değeri ise %10 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 30. gününde kaydedilmiştir.

Yapılan istatistik analiz sonucunda varyasyon kaynaklarından farklı düzeylerde bulunan sakkarozun kefir dondurmalarının toplam şeker miktarını $P<0.01$ düzeyinde etkilediği bulunmuştur. Bunun yanında varyasyon kaynaklarından “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” interaksyonu ile “sakkaroz x stabilizatör” interaksyonunun önem derecesi ise $P<0.05$ düzeyindedir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Kefir dondurmalarının toplam şeker miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|---------|----------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 0.711 | 0.23 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 6.375 | 2.10 |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 607.710 | 200.39** |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 3.435 | 1.13 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 1.355 | 0.45 |
| D.S. x S. | 4 | 0.931 | 0.31 |
| D.S. x St. | 2 | 1.995 | 0.66 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 12.346 | 4.07* |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 0.000 | 0.00 |
| S. x St. | 2 | 13.964 | 4.60* |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 0.894 | 0.29 |
| Hata | 72 | 3.033 | |

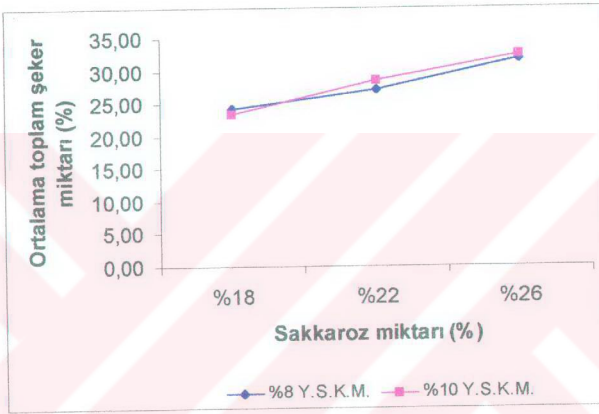
(**) $P<0.01$ düzeyinde önemli

(*) $P<0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.28. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının toplam şeker miktarlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0.01$)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama toplam şeker miktarları |
|----------------------|----------------------------------|
| 26 | 32.02 A |
| 22 | 27.77 B |
| 18 | 23.80 C |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.



Şekil 4.9. Kefir dondurmalarının ortalama toplam şeker miktarlarına ait “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” etkileşim grafiği ($P<0.05$)

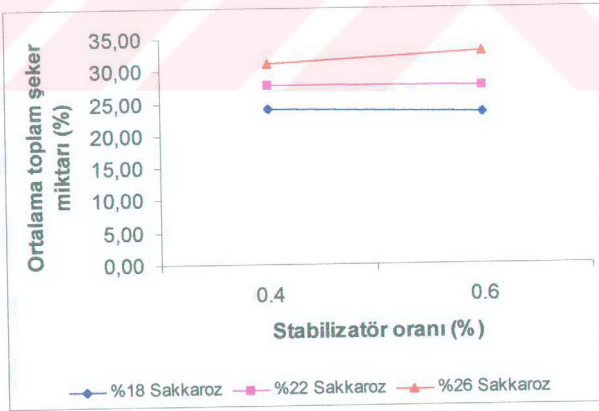
Kefir dondurmalarının toplam şeker miktarları üzerindeki etkisi önemli bulunan “yağsız süt kuru maddesi x sakkaroz” etkileşim grafiği Şekil 4.9’da verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi miksteki sakkaroz oranının artırılmasıyla hem %8 yağsız süt kuru maddesi hem de %10 yağsız süt kuru maddesi içeren dondurma örneklerinin ortalama toplam şeker miktarlarında artış olmuştur.

Kefir dondurmalarının toplam şeker miktarı üzerine istatistik olarak önemli etkisi bulunan “sakkaroz x stabilizatör” etkileşim grafiği Şekil 4.10’da verilmiştir. %18 ve %22 sakkaroz içeren dondurma örneklerinde stabilizatör oranının artırılması toplam şeker miktarında önemli bir değişiklik yapmazken %26 sakkaroz

içeren dondurma örneklerinde stabilizatör oranının artırılması toplam şeker miktarı değerlerini artırmıştır.

Yoğurt dondurmaları üzerine yapılan çalışmalarda şeker oranının, genellikle %12 ile %20 arasında değiştiği görülmektedir (Bradley ve Hekmati, 1981; Igoe, 1979). Öztürk (1969), sade dondurmalarda toplam şeker miktarını %15.30 ile %27.37 arasında belirlemiş ve ortalama değeri %22.66 olarak vermiştir. Gürakan (1991), Samsun piyasasında satılan dondurmaların toplam şeker miktarının %19.16 ile %37.27 arasında değiştiğini, ortalama değerin %29.22 olduğunu saptamıştır.

Konar ve Akın (1992), inek sütünden ürettikleri dondurmalarda ortalama toplam şeker miktarını %29.22 olarak bildirmektedirler. Görüldüğü gibi bu araştırmalarda belirlenen en düşük ve en yüksek değerler arasındaki farklılıklar oldukça fazladır. Bu değerler çalışmamızda belirlenen ortalama değerlerle farklılık göstermektedir. Dondurmaların işlenmesinde standart hammaddelerin kullanılmadığı veya dondurma miksini belli bir standarda göre hazırlanmadığı dikkate alındığında, gerek çalışmamızda belirlediğimiz değerler ile diğer araştırmacıların belirlediği değerler arasındaki farklılıklar ve gerekse aynı araştırmacıların belirlediği en düşük ve en yüksek değerler arasındaki farklılıklar normal karşılanabilir.



Şekil 4.10. Kefir dondurmalarının ortalama toplam şeker miktarlarına ait “sakkaroz x stabilizatör” interaksiyon grafiği (P<0.05)

Dondurmalarda bulunması zorunlu toplam şeker miktarı G.M.T. ve T.S. 4265’de en az %18 olarak bildirilmektedir. Deneme dondurma örneklerinde belirlenen toplam şeker miktarları %18’in üzerinde olduğundan tüm örnekler G.M.T. ve T.S. 4265’ e uygundur.

4.2.7. Sakkaroz miktarları

Dondurma üretiminde en fazla yararlanılan tatlandırıcı madde olan sakkarozun mikse katılma miktarı tüketici isteklerine göre değişmektedir. Kefir dondurması örneklerinde belirlenen en yüksek sakkaroz miktarı %8 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz, %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneğinde depolamanın 15. gününde %27.45 olarak belirlenmiştir. En düşük sakkaroz değeri ise %16.77 olarak %10 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz, %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneğinde depolamanın 1. gününde belirlenmiştir.

Kefir dondurmalarındaki sakkaroz değerleri üzerine istatistik olarak etkili muameleleri belirleyebilmek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından mikse katılan sakkaroz oranının dondurmanın sakkaroz değerleri üzerine olan etkisi $P<0.01$ düzeyinde, “sakkaroz x stabilizatör” interaksyonun etkisi ise $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Kefir dondurmalarının mikse katılan farklı sakkaroz miktarlarının dondurmaların sakkaroz değerleri üzerine etkilerini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.30’da verilmiştir. Çizelgeye göre mikse katılan sakkaroz miktarının artması ile birlikte dondurmanın sakkaroz değerlerinin yükseldiği görülmektedir. Mikslerinde %18, %22 ve %26 olmak üzere farklı düzeylerde sakkaroz içeren dondurma örneklerine ait ortalama sakkaroz değerleri birbirlerinden istatistik olarak önemli düzeyde farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.29. Kefir dondurmalarının sakkaroz miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|--|------|---------|----------|
| Depolama süresi (D.S.) | | 2 | 1.444 | 0.46 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | | 1 | 1.434 | 0.46 |
| Sakkaroz (S.) | | 2 | 595.769 | 190.63** |
| Stabilizatör (St.) | | 1 | 2.891 | 0.93 |
| D.S. x Y.S.K.M. | | 2 | 1.169 | 0.37 |
| D.S. x S. | | 4 | 1.119 | 0.36 |
| D.S. x St. | | 2 | 2.115 | 0.68 |
| Y.S.K.M. x S. | | 2 | 8.799 | 2.82 |
| Y.S.K.M. x St. | | 1 | 1.148 | 0.37 |
| S. x St. | | 2 | 11.359 | 3.63* |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | | 16 | 0.599 | 0.19 |
| Hata | | 72 | 3.125 | |

(**) P<0.01 düzeyinde önemli

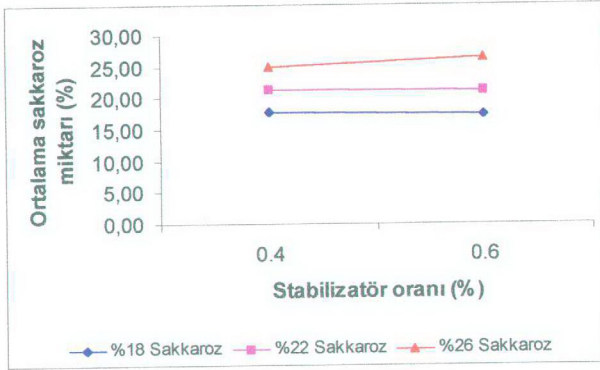
(*) P<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.30. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının sakkaroz miktarlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama sakkaroz miktarları |
|----------------------|------------------------------|
| 26 | 25.64 A |
| 22 | 21.23 B |
| 18 | 17.52 C |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Kefir dondurmalarının sakkaroz değerleri üzerine istatistik olarak önemli etkisi bulunan “sakkaroz x stabilizatör” interaksyonunun grafiği Şekil 4.11’de verilmiştir. Şekilden anlaşılacağı üzere, miksinde %26 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren dondurma örnekleri en yüksek ortalama sakkaroz değerini almıştır. Fakat aynı sakkaroz oranında stabilizatör oranının düşmesi ortalama sakkaroz değerinin düşmesine neden olmuştur. Bunun yanında %18 düzeyinde sakkaroz içeren dondurma örnekleri, %0.6 düzeyinde stabilizatör içeriğinde en düşük ortalama sakkaroz değerine sahip olmuşlardır.



Şekil 4.11. Kefir dondurmalarının sakkaroz miktarlarına ait “sakkaroz x stabilizatör” interaksiyon grafiği (P<0.05)

Öztürk (1969), sade dondurma örneklerinde en düşük %12.30 en yüksek %23.32 ve ortalama %19.97 oranında sakkaroz bulunduğunu saptamıştır. Gürakan (1991), Samsun piyasasından temin ettiği sade dondurma örneklerindeki sakkaroz miktarının %14.34 ile %31.73 arasında değiştiğini, ortalama değerini %24.64 olduğunu bildirmektedir. Görüldüğü gibi araştırma sonuçları arasındaki farklar oldukça büyüktür. Dondurma üretiminde mikse katılan sakkaroz miktarının belirlenmesindeki etkili unsur toplum isteklerinin farklılığıdır. Bu bakımdan araştırmacılar tarafından dondurmalarda belirlenen sakkaroz miktarlarının birbirinden farklı olması normaldir.

4.2.8. Hacim artışı (over-run) değerleri

Kefir dondurmalarına ait over-run (hacim artışı) değerleri Çizelge 4.25’de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi kefir dondurması örneklerine ait over-run değerleri birbirinden oldukça farklılık göstermektedir. Söz konusu değerler -0.74 ile 7.59 arasında değişmektedir. Over-run belirlenirken eritilmiş dondurma örneğinin içinde hava kabarcığının bulunmaması gerekmektedir. Çünkü over-run değeri dondurmanın hava tutma kapasitesi ile ilgili bir kriterdir ve dondurma ile eritilmiş dondurma miksinin hacimleri kıyaslanarak hesaplanmaktadır. Üretilen kefir dondurmalarında bulunan probiyotik bakteriler ve özellikle mayaların fermentasyonu

sonucunda başta CO₂ olmak üzere çeşitli değişik metabolik ürünler ortaya çıkmaktadır. Oluşan CO₂ eritilmiş dondurma miksinde fazla miktarda kabarcık meydana getirdiği için dondurmalarındaki hacim artışı sağlıklı bir şekilde ölçülemedi, hatta bazı over-run değerleri negatif çıkmıştır. İfade edilen nedenlerden dolayı elde edilen sonuçlar istatistik olarak değerlendirilememiştir.

4.2.9. Erime miktarları

10. dakikadan 60. dakikaya kadar, farklı formülasyonlarda üretilmiş dondurma örneklerinin erime miktarları Çizelge 4.31'de verilmiştir. İlk 10 dakikada dondurmalarda belirlenen erime miktarları 1.34 g ile 28.00 g arasında değişim göstermiştir. Kefir dondurmalarının sakkaroz miktarı yükseldikçe erimeleri için geçen süre azalmış ve en fazla erime, yüksek oranda sakkaroz içeren dondurma örneklerinde saptanmıştır.

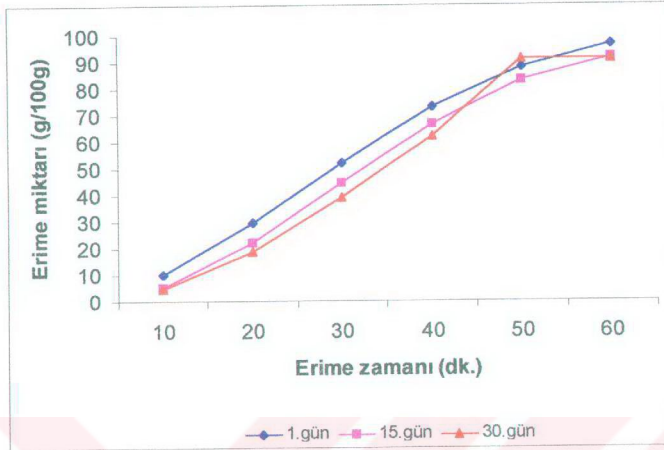
Dondurmaların erime miktarını etkileyen faktör sayısının 5'e yükselmesi ve erime miktarlarının ortalamasına göre sağlıklı bir sonuç alınamayacağı düşüncesiyle, bu faktörün de istatistiksel analizleri yapılmamıştır.

Dondurmaların erime miktarlarındaki değişimi depolama süresi (gün), yağsız süt kuru maddesi (%), sakkaroz miktarı (%) ve stabilizatör miktarına (%) göre, 10 dakikalık aralıklarla toplam 60 dakikalık süre için çizilen grafiklerde gösterilmiştir.

Şekil 4.12'de farklı depolama sürelerinin kefir dondurmalarının erime miktarı üzerine etkisi verilmiştir. Depolamanın 1. gününde dondurma örnekleri genel olarak daha hızlı bir erime göstermişlerdir. 15 ve 30 gün depolanan dondurma örneklerinin erime miktarı ise 1 gün depolanan örneklerden daha az düzeydedir.

Çizelge 4.31. Kefir dondurmalarına ait erime miktarı sonuçları

| Depolama Süresi | Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Sakkaroz miktarı (%) | Stabilizatör miktarı (%) | Ortalama sonuçlar (g.) | | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 10.dk | 20.dk | 30.dk | 40.dk | 50.dk | 60.dk |
| 1. Gün | 8 | 18 | 0.4 | 3.52 | 18.36 | 37.22 | 61.38 | 80.76 | 93.50 |
| | | | 0.6 | 1.34 | 8.59 | 22.55 | 42.62 | 63.47 | 88.56 |
| | | 22 | 0.4 | 3.32 | 15.12 | 35.77 | 56.25 | 77.15 | 95.93 |
| | | | 0.6 | 6.66 | 17.54 | 38.14 | 60.84 | 78.50 | 89.92 |
| | | 26 | 0.4 | 13.95 | 35.21 | 57.23 | 77.31 | 88.69 | 99.19 |
| | | | 0.6 | 16.12 | 40.15 | 71.23 | 94.32 | 98.01 | 97.99 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 8.46 | 24.67 | 44.16 | 65.77 | 86.07 | 99.20 |
| | | | 0.6 | 6.62 | 22.61 | 45.61 | 67.65 | 91.70 | 98.61 |
| | | 22 | 0.4 | 10.70 | 37.43 | 66.60 | 89.07 | 98.88 | 98.97 |
| | | | 0.6 | 6.08 | 25.62 | 50.39 | 74.34 | 93.37 | 97.89 |
| | | 26 | 0.4 | 14.76 | 45.03 | 73.58 | 92.40 | 98.58 | 98.58 |
| | | | 0.6 | 28.00 | 61.49 | 81.71 | 93.02 | 97.83 | 97.83 |
| 15.Gün | 8 | 18 | 0.4 | 4.86 | 23.85 | 43.48 | 64.15 | 80.63 | 88.80 |
| | | | 0.6 | 1.61 | 8.22 | 23.07 | 40.63 | 59.11 | 73.93 |
| | | 22 | 0.4 | 0.77 | 10.78 | 30.00 | 51.85 | 73.62 | 90.14 |
| | | | 0.6 | 2.47 | 16.06 | 37.15 | 60.56 | 80.41 | 92.45 |
| | | 26 | 0.4 | 2.57 | 14.81 | 40.18 | 63.99 | 85.57 | 97.49 |
| | | | 0.6 | 7.14 | 33.09 | 61.18 | 81.44 | 93.03 | 98.05 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 4.54 | 16.88 | 34.73 | 56.07 | 75.82 | 84.83 |
| | | | 0.6 | 3.30 | 15.73 | 34.77 | 57.54 | 77.51 | 91.83 |
| | | 22 | 0.4 | 10.81 | 41.06 | 63.34 | 84.51 | 95.16 | 98.18 |
| | | | 0.6 | 4.76 | 24.80 | 50.56 | 74.15 | 90.16 | 97.60 |
| | | 26 | 0.4 | 10.37 | 28.54 | 58.97 | 81.25 | 91.45 | 92.43 |
| | | | 0.6 | 10.75 | 28.95 | 57.57 | 80.09 | 91.74 | 91.77 |
| 30.Gün | 8 | 18 | 0.4 | 3.73 | 12.04 | 24.61 | 42.74 | 65.15 | 81.95 |
| | | | 0.6 | 2.32 | 8.13 | 18.61 | 34.76 | 53.28 | 70.93 |
| | | 22 | 0.4 | 3.42 | 15.14 | 30.35 | 49.61 | 72.53 | 85.10 |
| | | | 0.6 | 3.32 | 15.14 | 33.65 | 55.26 | 77.15 | 89.44 |
| | | 26 | 0.4 | 6.72 | 26.46 | 52.51 | 74.15 | 98.47 | 98.02 |
| | | | 0.6 | 5.83 | 27.06 | 55.64 | 80.87 | 97.46 | 96.87 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 3.60 | 16.91 | 32.02 | 55.33 | 71.47 | 91.00 |
| | | | 0.6 | 2.50 | 13.45 | 28.69 | 50.07 | 67.40 | 85.43 |
| | | 22 | 0.4 | 4.67 | 21.30 | 44.40 | 72.58 | 90.43 | 99.38 |
| | | | 0.6 | 2.58 | 16.85 | 39.40 | 64.89 | 85.69 | 98.69 |
| | | 26 | 0.4 | 5.43 | 23.09 | 50.77 | 77.13 | 95.28 | 99.35 |
| | | | 0.6 | 6.94 | 28.10 | 60.07 | 87.26 | 97.78 | 98.07 |

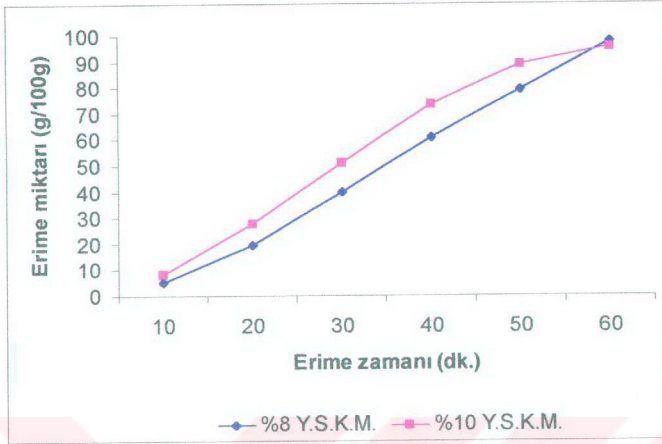


Şekil 4.12. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarında zamana bağlı olarak erime miktarlarının değişim grafiği

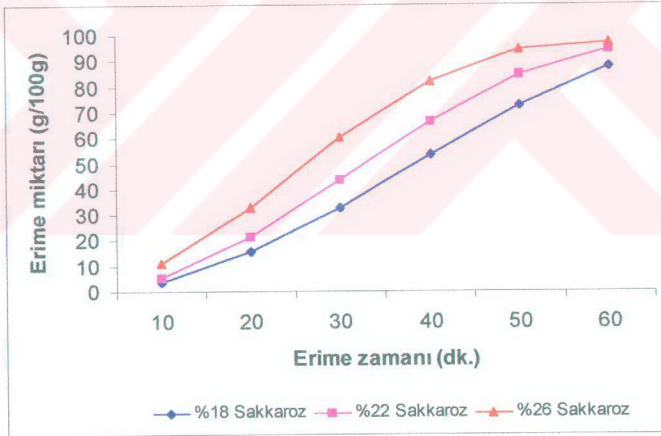
Şekil 4.13'de dondurma mikserlerinin içerdiği farklı yağsız süt kuru maddesine bağlı olarak erime miktarında meydana gelen değişim verilmiştir. Yağsız süt kuru maddesinin artması ile örneklerin erime miktarında da bir artış meydana gelmiştir. Yağsız süt kuru maddesi dondurma örneklerinin kuru madde miktarlarını artırmaktadır. Bu da dondurmaların içerdiği su oranını düşürdüğünden donma noktasında düşmeye sebep olmakta ve örneklerin de bu şekilde erime miktarlarının arttığı düşünülmektedir.

Dondurma örneklerinin içerdikleri farklı sakkaroz miktarlarına bağlı olarak erime miktarında meydana gelen değişim Şekil 4.14'de verilmiştir. Sakkaroz oranının artması ile örneklerin erime miktarında önemli ölçüde yükselme meydana gelmiştir.

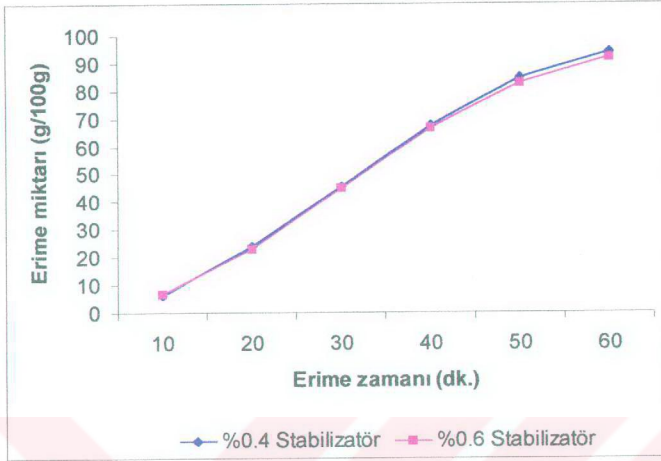
Şekil 4.15'de ise dondurma örneklerinin stabilizatör oranına bağlı olarak erime miktarında meydana gelen değişim görülmektedir. Grafik incelendiğinde stabilizatör oranının dondurmalarda erime miktarında önemli bir değişime yol açmadığı görülmektedir. Yani %0.4 ve %0.6 oranında stabilizatör kullanılan dondurmaların erime miktarları arasında büyük bir farklılık görülmemektedir.



Şekil 4.13. Farklı miktarlarda yağsız süt kuru maddesi içeren kefir dondurmalarında zamana bağlı olarak erime miktarlarındaki değişim grafiği



Şekil 4.14. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarında zamana bağlı olarak erime miktarlarındaki değişim grafiği



Şekil 4.15. Farklı miktarlarda stabilizatör içeren kefir dondurmalarında zamana bağlı olarak erime miktarlarındaki değişim grafiği

4.3. Kefir Dondurmalarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Kefir dondurmalarının içerdiği Laktobasil, Streptokok ve Maya sayılarına ait değerler Çizelge 4.32’de verilmiştir.

4.3.1. Laktobasil sayıları

Çizelge 4.32’ye göre kefir dondurmalarında ortalama Laktobasil sayısı 2.10×10^6 cfu/g ile 1.36×10^8 cfu/g arasında değişmektedir. Ortalama Laktobasil sayısına ait en düşük değer %10 yağsız süt kuru maddesi, %22 sakkaroz ve %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 30. gününde, en yüksek değer ise %8 yağsız süt kuru maddesi, %26 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 1. gününde kaydedilmiştir.

Çizelge 4.32. Kefir dondurmalarına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları

| Depolama Süresi | Yağsız süt kuru maddesi miktarı (%) | Sakkaroz miktarı (%) | Stabilizatör miktarı (%) | Ortalama sonuçlar | | |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | | Laktobasil sayısı (cfu/g) | Streptokok sayısı (cfu/g) | Maya sayısı (cfu/g) |
| 1. Gün | 8 | 18 | 0.4 | 1.16×10^8 | 7.90×10^7 | 4.20×10^3 |
| | | | 0.6 | 8.36×10^7 | 3.55×10^7 | 1.60×10^3 |
| | | 22 | 0.4 | 9.27×10^6 | 2.22×10^7 | 1.06×10^4 |
| | | | 0.6 | 1.43×10^7 | 5.08×10^7 | 8.75×10^3 |
| | | 26 | 0.4 | 1.36×10^8 | 6.98×10^7 | 3.32×10^3 |
| | | | 0.6 | 8.57×10^7 | 4.99×10^7 | 3.13×10^3 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 1.20×10^8 | 7.50×10^7 | 1.32×10^4 |
| | | | 0.6 | 1.20×10^8 | 4.43×10^7 | 4.87×10^3 |
| | | 22 | 0.4 | 7.27×10^6 | 1.79×10^7 | 1.80×10^3 |
| | | | 0.6 | 1.38×10^7 | 2.39×10^7 | 1.10×10^3 |
| | | 26 | 0.4 | 3.52×10^7 | 3.10×10^7 | 2.23×10^3 |
| | | | 0.6 | 5.52×10^7 | 7.42×10^7 | 5.34×10^3 |
| 15.Gün | 8 | 18 | 0.4 | 4.53×10^7 | 5.32×10^7 | 1.23×10^3 |
| | | | 0.6 | 3.35×10^7 | 3.41×10^7 | 6.93×10^2 |
| | | 22 | 0.4 | 1.21×10^7 | 1.38×10^7 | 5.44×10^2 |
| | | | 0.6 | 7.41×10^6 | 2.87×10^7 | 1.65×10^3 |
| | | 26 | 0.4 | 3.15×10^7 | 2.39×10^7 | 9.50×10^2 |
| | | | 0.6 | 2.75×10^7 | 3.25×10^7 | 1.28×10^3 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 6.36×10^7 | 6.66×10^7 | 1.42×10^3 |
| | | | 0.6 | 2.30×10^7 | 3.72×10^7 | 1.34×10^3 |
| | | 22 | 0.4 | 2.49×10^6 | 1.95×10^7 | 2.23×10^3 |
| | | | 0.6 | 7.85×10^6 | 9.64×10^6 | 9.70×10^2 |
| | | 26 | 0.4 | 1.58×10^7 | 2.36×10^7 | 6.70×10^2 |
| | | | 0.6 | 2.54×10^7 | 3.70×10^7 | 1.24×10^3 |
| 30.Gün | 8 | 18 | 0.4 | 2.57×10^7 | 6.97×10^7 | 3.50×10^2 |
| | | | 0.6 | 1.01×10^7 | 2.27×10^7 | 4.83×10^2 |
| | | 22 | 0.4 | 6.47×10^6 | 2.30×10^7 | 2.32×10^2 |
| | | | 0.6 | 6.52×10^6 | 3.83×10^7 | 5.32×10^2 |
| | | 26 | 0.4 | 7.68×10^6 | 5.56×10^7 | 6.48×10^2 |
| | | | 0.6 | 9.48×10^6 | 3.53×10^7 | 9.32×10^2 |
| | 10 | 18 | 0.4 | 1.22×10^7 | 2.99×10^7 | 6.83×10^2 |
| | | | 0.6 | 1.06×10^7 | 4.25×10^7 | 4.00×10^2 |
| | | 22 | 0.4 | 5.12×10^6 | 1.71×10^7 | 2.00×10^2 |
| | | | 0.6 | 2.10×10^6 | 2.18×10^7 | 2.67×10^2 |
| | | 26 | 0.4 | 4.18×10^7 | 1.35×10^7 | 4.65×10^2 |
| | | | 0.6 | 1.31×10^7 | 4.53×10^7 | 5.22×10^2 |

Kefir dondurmalarındaki ortalama Laktobasil sayısı üzerine istatistik olarak etkili muameleleri belirleyebilmek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından kefir dondurmalarının depolama süresi ile mikse katılan sakkaroz oranı Laktobasil sayısına ($P<0.05$) düzeyinde etkide bulunmuştur. Diğer varyasyon kaynaklarının kefir dondurmalarının içerdiği ortalama Laktobasil sayısı üzerine etkili olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.33. Kefir dondurmalarının Laktobasil sayılarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|-------------------------------------|------|----------------------|-------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 2.9×10^{16} | 4.56* |
| Yağsız süt kuru maddesi x(Y.S.K.M.) | 1 | 7.2×10^{14} | 0.11 |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 2.1×10^{16} | 3.36* |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 1.7×10^{15} | 0.27 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 8.1×10^{14} | 0.13 |
| D.S. x S. | 4 | 6.7×10^{15} | 1.06 |
| D.S. x St. | 2 | 1.7×10^{12} | 0.00 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 1.4×10^{15} | 0.22 |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 5.3×10^{14} | 0.08 |
| S. x St. | 2 | 7.8×10^{14} | 0.12 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 1.1×10^{15} | 0.17 |
| Hata | 72 | 6.3×10^{15} | |

(*) $P < 0.05$ düzeyinde önemli

Depolama süresinin dondurmaların ortalama Laktobasil sayıları üzerine etkilerinin farklılığını belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir. Çizelgeye göre depolama süresinin 15. ve 30. günleri arasında dondurmaların Laktobasil sayıları arasında istatistik olarak bir farklılık görülmemektedir. Ancak depolamanın 1. gününde kaydedilen Laktobasil sayısı diğerlerinden istatistik olarak farklı bulunmuştur. Depolama süresine bağlı olarak Laktobasil sayısında ilerleyen günlerde azalma görülmektedir. Bu durumun donmuş şartlarda saklamanın Laktobasil sayısını azaltmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Kefir dondurmalarının içerdiği farklı sakkaroz miktarlarının ortalama Laktobasil sayıları üzerine etkilerinin farklılığını belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.35'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde %18 sakkaroz içeren dondurmalarda ortalama canlı Laktobasil sayısı en yüksek değerdedir. Dondurmalarındaki sakkaroz oranının artması canlı Laktobasil sayısında azalmaya sebep olmuştur. Ancak %18 ve %22 sakkaroz düzeyinde tespit edilen canlı Laktobasil sayıları arasında istatistik açıdan bir farklılık bulunmasına karşın %26 sakkaroz oranında kaydedilen canlı Laktobasil sayısı değerleri diğer iki değerlerden istatistik olarak farklı bulunmamıştır. Bu açıdan bakıldığında Laktobasillerin canlılığını en iyi korudukları sakkaroz miktarının %18 olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.34. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının Laktobasil sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.05)

| Depolama süresi | Ortalama Laktobasil sayısı (cfu/g) |
|-----------------|------------------------------------|
| 1. gün | 6.6×10^7 A |
| 15. gün | 2.5×10^7 B |
| 30. gün | 1.3×10^7 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.35. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının Laktobasil sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.05)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama Laktobasil sayısı (cfu/g) |
|----------------------|------------------------------------|
| 18 | 5.5×10^7 A |
| 26 | 4.0×10^7 AB |
| 22 | 7.9×10^6 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

4.3.2. Streptokok sayıları

Ortalama Streptokok sayısına ait en düşük değer 9.64×10^6 cfu/g olarak %10 yağsız süt kuru maddesi, %22 sakkaroz, %0.6 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 15. gününde belirlenmiştir. Ortalama en yüksek değer ise 7.90×10^7 cfu/g değeri ile %8 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 1. gününde tespit edilmiştir (Çizelge 4.32).

Kefir dondurmalarındaki ortalama Streptokok sayısı üzerine istatistik olarak etkili muameleleri belirleyebilmek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.36'da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, varyasyon kaynaklarından sadece mikse katılan sakkaroz oranı (P<0.05) düzeyinde etkili bulunmuştur. Diğer varyasyon kaynaklarının kefir dondurmalarının içerdiği ortalama Streptokok sayısı üzerine etkili olmadığı görülmüştür. Özellikle de Streptokok sayısı üzerine etkili olması beklenen depolama süresinin istatistik olarak herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bu açıdan, Streptokoklar kefir dondurması içerisinde depolama şartlarında oldukça dayanıklı görülmektedir.

Çizelge 4.36. Kefir dondurmalarının Streptokok sayılarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|------------------------|-------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 2.662×10^{15} | 1.48 |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 9.718×10^{14} | 0.54 |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 5.976×10^{15} | 3.33* |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 1.358×10^{14} | 0.08 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 4.255×10^{14} | 0.24 |
| D.S. x S. | 4 | 4.509×10^{14} | 0.25 |
| D.S. x St. | 2 | 2.327×10^{13} | 0.01 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 3.009×10^{14} | 0.17 |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 1.285×10^{15} | 0.72 |
| S. x St. | 2 | 3.869×10^{15} | 2.15 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 5.494×10^{14} | 0.31 |
| Hata | 72 | 1.796×10^{15} | |

(*) $P < 0.05$ düzeyinde önemli

Kefir dondurmalarının miksinin içerdiği farklı sakkaroz oranlarının ortalama Streptokok sayıları üzerine etkilerinin farklılığını belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir. Çizelgeye göre %18 sakkaroz içeren dondurmaların ortalama canlı Streptokok sayısı en yüksek değeri almıştır. Bununla birlikte sakkaroz oranının artması canlı Streptokok sayısında azalmaya sebep olmuştur. Ancak %18 ve %22 sakkaroz düzeyinde tespit edilen canlı Streptokok sayıları arasında istatistik açıdan farklılık belirlenmiş, fakat %26 düzeyinde sakkaroz içeren dondurmalarda kaydedilen canlı Streptokok sayısı değerleri diğer iki değerden istatistik olarak farklı bulunmamıştır. Streptokokların sayılarının en düşük olduğu sakkaroz düzeyi %22 olarak belirlenmiştir. Dikkat edilirse durum Laktobasil sayısı için de aynıdır. Dolayısı ile her iki bakteri için en uygun sakkaroz miktarı %18 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.37. Farklı miktarlarda sakkaroz içeren kefir dondurmalarının Streptokok sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P < 0.05$)

| Sakkaroz miktarı (%) | Ortalama Streptokok sayısı (cfu/g) |
|----------------------|------------------------------------|
| 18 | 4.9×10^7 A |
| 26 | 4.1×10^7 AB |
| 22 | 2.4×10^7 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

4.3.3. Maya sayıları

Kefir dondurmalarında yapılan maya sayımlarında ortalama en düşük maya sayısı 2.00×10^2 cfu/g ile %10 yağsız süt kuru maddesi, %22 sakkaroz, %0.4 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 30. gününde ve ortalama en yüksek maya sayısı ise 1.32×10^4 cfu/g ile %10 yağsız süt kuru maddesi, %18 sakkaroz ve %0.4 stabilizatör içeren dondurma örneklerinde depolamanın 1. gününde saptanmıştır (Çizelge 4.32).

Kefir dondurmalarındaki ortalama maya sayısı üzerine istatistik olarak etkili muameleleri belirleyebilmek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.38'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi, dondurmaların maya sayısı varyasyon kaynaklarından sadece depolama süresinden ($P < 0.01$) düzeyinde etkilenmiştir.

Kefir dondurmalarının depolama süresinin dondurmaların ortalama maya sayıları üzerine etkilerinin farklılığını belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.39'de verilmiştir. Çizelgeye göre depolama süresinin 15. ve 30. günleri arasında dondurmaların maya sayılarında istatistik olarak bir farklılık görülmemektedir. Ancak depolamanın 1. gününde kaydedilen maya sayısı değerleri depolamanın diğer günlerinden istatistik olarak farklı bulunmuştur. Depolama süresine bağlı olarak maya sayısı içeriğinde ilerleyen günlerde azalma görülmektedir.

Çizelge 4.38. Kefir dondurmalarının Maya sayılarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.O. | F |
|------------------------------------|------|-------------------|--------|
| Depolama süresi (D.S.) | 2 | 2.1×10^8 | 7.76** |
| Yağsız süt kuru maddesi (Y.S.K.M.) | 1 | 6.6×10^5 | 0.02 |
| Sakkaroz (S.) | 2 | 7.3×10^6 | 0.27 |
| Stabilizatör (St.) | 1 | 9.3×10^6 | 0.35 |
| D.S. x Y.S.K.M. | 2 | 1.1×10^6 | 0.04 |
| D.S. x S. | 4 | 7.1×10^6 | 0.27 |
| D.S. x St. | 2 | 9.4×10^6 | 0.35 |
| Y.S.K.M. x S. | 2 | 6.0×10^7 | 2.25 |
| Y.S.K.M. x St. | 1 | 1.0×10^6 | 0.04 |
| S. x St. | 2 | 1.7×10^7 | 0.63 |
| D.S. x Y.S.K.M. x S. x St. | 16 | 1.7×10^7 | 0.64 |
| Hata | 60 | 2.7×10^7 | |

(**) $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.39. Farklı sürelerde depolanan kefir dondurmalarının Maya sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0.01)

| Depolama süresi | Ortalama Maya sayısı (cfu/g) |
|-----------------|------------------------------|
| 1. gün | 5.0×10^3 A |
| 15. gün | 1.2×10^3 B |
| 30. gün | 4.8×10^2 B |

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yapılan çeşitli araştırmalarda dondurma miksinde bulunan probiyotik bakterilerin canlı kalma durumları incelenmiştir.

Steinholt ve Abrahamsen (1978) yoğurt dondurması üretiminde inkübasyondan önce mikse katılan sakkaroz miktarının %8-10 arasında olması gerektiğini, bu oranın %12'den fazla olması durumunda bakteri aktivitesini, özellikle de *L.bulgaricus*'u inhibe edici özellik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yoğurt dondurması ile ilgili bir başka çalışmada dondurma üretiminde yağsız süt, meyve ve şekerden yararlanılmıştır. Dondurma örneği %0.2-2 yağ ve 550-200 milyon adet/cm³ canlı bakteri içermektedir. Bileşiminde krema, stabilizatör ve diğer katkı maddeleri bulunmayan bu ürün "Yogglace" adı ile tanıtılmıştır (Anonymous 1978).

Yapılan başka bir çalışmada laktobasillerin sitrati fermente eden şuşları dondurma miksine katılmıştır. Yüksek sayıda canlı laktik asit bakterisi içeren bir ürün elde etmek amacıyla miks, sitrat oluşturan *Lactococcus lactis* ile fermente edilmiştir. Dondurmada canlı hücre popülasyonu yaklaşık olarak sabit sayıda kalmış, 60 günlük -20°C'de depolama sonucunda hücre sayısı 5.2×10^8 cfu/ml olarak korunmuştur (Clementi, 1991).

Başka bir çalışmada, standart dondurma miksi *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* kültürleriyle fermente edilerek probiyotik dondurma yapılmıştır. 17 hafta boyunca -29°C'de depolanan dondurmada β-galaktosidaz aktivitesi ve *L.acidophilus* ve *B.bifidum*'un canlılık durumları izlenmiştir. Dondurma işleminin uygulanmasından hemen sonra fermente mikste bakteri sayımları yapılmış ve

L.acidophilus için 1.5×10^8 cfu/ml ve *B.bifidum* için ise 2.5×10^8 cfu/ml olarak kaydedilmiştir. Dondurma işleminden 17 hafta sonra bu sayılar düşüş göstermiş ve sırasıyla 4×10^6 ve 1×10^7 cfu/ml olarak tespit edilmiştir (Sharareh ve Donald, 1992).

Yoğurt bakterilerini kullanarak dondurma üreten Miyamoto vd, (1995) düşük asitli dondurulmuş yoğurdun uzun süre depolanmasından sonra bile yüksek oranda canlı Laktobasil hücreleri içerdiğini tespit etmişlerdir. *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* içeren starter kültürle elde edilen bu yoğurt, mikse karıştırılarak dondurma yapılmıştır.

Bir başka çalışmada *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum* ile aşılansarak fermente edilmiş süt %25 ve %50 oranlarında dondurma miksine karıştırılarak probiyotik dondurma miksi hazırlanmıştır. Sakkaroz ve vanilya miktarları mikse ilave edilen fermente süt miktarına bağlı olarak ayarlanmıştır. Hazırlanan miks kesikli tip dondurucuda dondurulmuş ve dondurma 16 hafta süre ile -20°C 'de depolandıktan sonra, vizkositesi, toplam kuru maddesi, yağı, pH'sı, erime miktarı, duyuşal nitelikleri ve mikrobiyel özellikleri açısından değerlendirmeye alınmıştır. *L.acidophilus* ve *B.bifidum*'un canlı hücre sayıları sırasıyla 0.5×10^7 ve 1.0×10^7 cfu/ml olarak belirlenmiştir (Christiansen vd, 1996).

Yapılan başka bir çalışmada yoğurt bakterileri (*Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*) ve probiyotik bakterilerden *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium spp.*' in 41 şuşu, asidik şartlarda, şeker varlığında (%8 ve %16) ve donmuş olarak canlılıklarını korumaları açısından incelenmiştir. *S.thermophilus*, *L.delbrueckii ssp. bulgaricus*, *L.acidophilus* ve *Bifidobacterium spp.*'in her birinin üç farklı şuşu kullanılarak üç değişik yoğurt yapılmış ve bu yoğurt miks ile karıştırılmış ve dondurmaya işlenmiştir. Dondurulmuş ürünlerdeki yoğurt bakterileri ve probiyotik bakterilerin bu asitli ortamda yüksek şeker varlığında ve donmuş şartlarda canlılıklarını 12 hafta boyunca korudukları gözlenmiştir (Ravula ve Shah, 1998).

Yapmış olduğumuz çalışmada da genel olarak canlı mikroorganizma sayıları aynı düzeylerde kalmış ve yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Canlı bakteri sayılarında depolama süresi boyunca fazla bir değişiklik görülmemesine rağmen

dondurmadaki mayalar depolama şartlarından daha fazla etkilenmiş ve sayılarında önemli bir azalma olmuştur.



5. SONUÇ

Kefir dondurması üretmek ve üretilen dondurmaların duyuşal, fiziksel ve kimyasal niteliklerini belirleyerek toplum tarafından en beğenilen kefir dondurması bileşimini saptamak, ayrıca dondurmaların depolaması sırasında, sağlık aşıısından yararlı mikroorganizmaların canlılıklarını koruma durumlarını belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, elde edilen sonuçlar aşıağıda özet halinde verilmiştir.

Dondurma miksinin hazırlanmasında kullanılacak olan hammaddelerin mikş içerisindeki miktarı dikkatlice hesaplanarak ayarlanmalıdır. Özel bir ürün olması nedeniyle, kefir dışında mikşin yapımında kullanılan diğer maddeler mutlaka pastörize edilmelidir.

Üretilen dondurmaların depolanması sırasında zamana bağlı olarak örneklere verilen toplam duyuşal puanlarda düşüş meydana gelmiştir. 1. gün ve 15. gün duyuşal analizlerinde dondurma örneklerine verilen toplam duyuşal puanlarda istatistik aşııdan bir farklılık görülmekzen 30. gün toplam puanlarında düşme belirlenmiştir. Bu nedenle duyuşal aşııdan üretilen kefir dondurmalarının ilk 15 gün içerisinde tüketilmesi tavsiye edilebilir. Yine dondurma mikşlerine %18, %22 ve %26 düzeylerinde katılan sakkaroz miktarları örneklere verilen toplam duyuşal puanlarda önemli farklılıklar meydana getirmiştir. %18 ve %26 düzeylerinde sakkaroz içeren dondurmalara verilen toplam duyuşal puanlar arasında bir farklılık ortaya çıkmamış, ancak mikşinde %22 düzeyinde sakkaroz içeren dondurma örnekleri diğerlerinden daha yüksek puanlar almış ve istatistik aşııdan da diğerlerinden farklı bulunmuştur. Buradan da dondurmalarda en çok kabul gören sakkaroz miktarının %22 olduğu görülmüştür.

Probiyotik bir süt ürünü olan kefirin ticari olarak üretilmesini kısıtlayan en önemli faktörlerden birisi, depolama sırasında ürünlerin ambalajında meydana getirdiği gazdır. Tüketicilere ulaşıncaya kadar soğukta depolansa bile kefirdeki mayaların faaliyeti sonucu ortaya çıkan gaz, ambalajların patlamasına neden olabilmektedir. Bu çalışma sırasında kefirde bulunan probiyotik bakterilerle mayaların gerek dondurmaların işlenmesi (dondurulması) ve gerekse -16°C'de depolanması sırasında

canlılıklarını korudukları ve ürünlerin diğer fiziksel ve kimyasal özelliklerinde de fazla bir değişim olmadığı belirlenmiştir.



6. KAYNAKLAR

- AKALIN, S., GÖNÇ, S. ve SENDERYA, S., 2000. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı. Birinci Baskı ISBN 975-97146-0-4, 29-36 ss. Tekirdağ.
- ANONİM, 1974. TS 1329 “Süt Tozu” Standardı, TSE, Ankara, 9 ss.
- ANONİM, 1975. TS 1864 “Krema” Standardı, TSE, Ankara, 7ss.
- ANONİM, 1986. TS 4851 “Dondurma- Toplam Katı Madde Miktarı Tayini- Referans Metot” Standardı, TSE, Ankara, 5 ss.
- ANONİM, 1989. TS 6580 “Mikrobiyoloji-Maya ve Küf Sayımında Genel Kurallar- 25°C’de Koloni Sayım Tekniği” Standardı, TSE, Ankara, 4 ss.
- ANONİM, 1990. TS 7780 “Akide Şekeri” Standardı, TSE, Ankara, 15 ss.
- ANONİM, 1990. TS 8189 “Süt-Yağ Tayini-Gerber Metodu” Standardı, TSE, Ankara, 10 ss.
- ANONİM, 1992. TS 4265 “Dondurma-Süt Esası” Standardı, TSE, Ankara, 17 ss.
- ANONİM, 1994. TS 1018 “İnek sütü-Çiğ” Standardı, TSE, Ankara, 15 ss.
- ANONYMOUS, 1978. Yogglace, the wonder yoghurt conquers European Markets. Dairy Science Abstract, 40 (8) 3870.
- ANONYMOUS, 1984. “Official Methods of Analysis”. Association of Official Analytical Chemists. 14 th Edition. Arlington, Virginia, U.S.A.
- ANONYMOUS, 1988. Fermented Milk and Technology. Bulletin Of The International Dairy Federation No: 227: 96-100.

- ANONYMOUS, 1992. Milk and Milk Products, Preparation of Samples and Dilutions for Microbiological Examination. Internationam IDF Standard 122B:1992, 4 pp.
- ANONYMOUS, 1998. Kefir's History, Kefir's Production, Kefir's Health Benefits. Functional Foods Magazine's article about Lifeway Foods,1-4.
- BRADLEY, R. L. and HEKMATI, M., 1977. Preparation of Frozen Yoghurt. United States Patent. 4 293 573
- BRADLEY, R. L. and HEKMATI, M., 1981. Preparation of Frozen Yoghurt. United States Patent. 4 293 573.
- CEMEROĞLU, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Arsu Ofset, Ankara, 381 ss.
- CHAE, S.K. and LEE, S.G., 1982. Studies on the evaluation of quality of food by sensory testing. IV. Evaluation of the sensory quality of commercial ice creams. Korean Journal of Food Science and Technology; 14(3) 203-209, ref.
- CHRISTIANSEN, P.S., EDELSTEN, D., KRISTIANSEN, J.R. and NIELSEN E.W., 1996. Some Properties Of Ice Cream Containing *Bifidobacterium bifidum* and *Lactobacillus acidophilus*. Milchwissenschaft 51 (9) 502-504 p.
- CLEMENTI, F., 1991. Flavour Production In Ice Cream Mix Cultured With a Citrate Fermenting Strain of *Lactococcus lactis*. Milchwissenschaft 46 (11) 696-700 p.
- DEMİRÇİ, M. ve ŞİMŞEK, O., 1997. Süt İşleme Teknolojisi. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 364 ss.

- DERVİŐOĐLU, M., 1995. BileŐimce zenginleŐtirilmiŐ inek sŰtlerine kola konsantresi ve aroma maddesi katılarak iŐlenen dondurmaların bazı nitelikleri Űzerine bir araŐtırma. YŰksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Űniversitesi Fen Bilimleri EnstitŰsŰ, Samsun, 94 ss.
- DOXANAKIS, V., 1997. Ice Cream, Proceedings of the International Symposium. International Dairy Federation-ref. S.I. 9803, ISBN 92 9098 029 3, Belgium, 10-16 p.
- DUBMAN, A. S., 1980. Automation of kefir production. Molochnaya Promyshlennost. Gasudarstvennyi Ordena Znak Pocheta' Inst. Po Proektinovaniiyu Predpriyatii Molochnoi Promyshlennosti, No: 1, 32-35, USSR.
- DŰZGŰNEŐ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GŰRBŰZ, F., 1987. AraŐtırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II.) Ankara Űniversitesi Ziraat FakŰltesi Yayınları, Yayın No: 1021, Ankara, 381 ss.
- ERHALD, F., and JOCHUMSEN, A., 1977. Industrial Production of Frozen Yoghurt. Cultured Dairy Products Journal. 13 (1): 26, 28, 30.
- GŰRAKAN, İ., 1991. Samsun İl Merkezinde TŰketime Sunulan Sade Dondurmaların Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Űzerinde Bir AraŐtırma. YŰksek Lisans Tezi, Samsun, 77 ss.
- GŰRSEL, A. ve KARACABEY, A., 1998. Dondurma Teknolojisine İliŐkin Hesaplamalar, Reçeteler ve Kalite Kontrol Testleri. Ankara Űniversitesi Ziraat FakŰltesi Yayınları No: 1498, Ankara, 172 ss.
- HAGUE, B., STEINSHOLT, K. and ABRAHAMSEN, R.K., 1981. Flavours In Frozen Yoghurt. Dairy Science Abstract, 44 (3) 1480.

- HARRIGAN, W.F. and McCANCE, M.E., 1976. Laboratory Methods In Food and Dairy Microbiology. Library of Congress Catalog Card Number: 76 1083 ISBN: 0 12 326040 X.
- HEKMATI, M. and BRADLEY, R.L., 1979. Utilization of acid whey in frozen yoghurt. Cultured Dairy Products Journal. 14 (2): 6-7.
- IGOE, R.S., 1979. Composition for stabilizing soft serve and hard frozen yoghurt. United States Patent. 4 178 390.
- KARACABEY, A., GÜRSEL, A., ERGÜL, E., GÜRSOY, A. ve ERDOĞDU, N.G., 1989. Dondurma Miksini Farklı Sıcaklıklarda Pastörize Etmenin Miksin Vizkozitesi, Mikrobiyolojik Kalitesi ve Protein Stabilitesi Üzerine Etkileri. Gıda 14 (5): 295-300.
- KARAGÖZLÜ, C., 1990. Farklı Isıl İşlem Uygulanmış İnek Sütlerinden Kefir Kültürü ve Tanesi ile Üretilen Kefirlerin Dayanıklılığı ve Nitelikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ürünleri Teknolojisi Anabilim Dalı. Bornova-İzmir, 187 ss.
- KEÇELİ, T., KONAR, A. and ROBINSON, R.K., 1997. Effect Of Sahlep and Some Alternative Stabilizers On The Qualities Of Goat Milk Ice Cream. Ice Cream, Proceedings of the International Symposium. International Dairy Federation-ref. S.I. 9803, ISBN 92 9098 029 3, 180 p. Belgium.
- KONAR, A. and AKIN, M.S., 1992. İnek, Keçi ve Koyun Sütlerinden Üretilen Dondurmaların Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Bazı Özelliklerinin Saptanması Üzerine Karşılaştırılmalı Bir Araştırma. Doğa-Tr. J. Of Agricultural and Forestry 16 (1992), TÜBİTAK, 711-720.

- KOROLEVA, N. S., BAVINA, N. A. and ROZHKOVA, I.V., 1978. Changes in the microflora of kefir during storage. International Dairy Congress, E. 844 (En) All-Union Res. Inst. Of Dairy Ind. Moscow, 35-40 p.
- KOZLOW, N., OVOHINNIKOVA, F., BARKOVA, F.B., OLENEV-YU, A. and BORISOVA, S., 1979. New type of fruit ice cream. Milk and dairy products.
- KURMANN, J.A., RASIC, J.L. and KROGER, M., 1992. Encyclopedia of Fermented Fresh Milk Products. New York: Van Nostrand Reinhold, 368 pp.
- KURT, A., 1990. Süt Teknolojisi (2. baskı), Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 573, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 257, Dres Kitapları Serisi No: 40. Erzurum, 398 ss.
- KURT, A., ÇAKMAKÇI, S. ve ÇAĞLAR, A., 1993. Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi. A.Ü. Yayınları No: 252/d, Ziraat Fakültesi yayınları No:18, Ders Kitapları serisi no: 252/d, Genişletilmiş 5. Baskı, Erzurum, 238 ss.
- LANG, F., 1979. Recent developments in frozen yoghurt and ice cream manufacture. Milk Industry. 81 (5): 7-8, 10.
- LEEDER, J.G. and OSTROFF, B., 1966. Causes of Lactose Crystallization in ice cream. XVII International Dairy Congress. E/F, 409-422.
- LIBUDZISZ, Z. and PIATKIEWICZ, A., 1990. The cultures used and the methods of kefir production. Teh Technical University of Lodz. Dairy Industries International, 55(7): 31-33 p.
- MANN, E. J., 1977. Frozen yoghurt. Dairy Industries International. 42 (11): 21, 24.
- MANN, E., 1997. Dietetic Dairy Foods, Dietetic Ice Creams. Dairy Industries International 62 (10) 17-19 p.

- MARSHALL, V. and COLE, A., 1985. Methods for Making Kefir and Fermented Milks Based on Kefir. *Journal of Dairy Research*, 52, 451-456.
- MIYAMOTO, M., MOCHIZUKI, E. and TOYODA, S., 1995. Production of Low-acidity Type Frozen Yoghurt. Japanese Patent Application. Patent No: 9-84521, Date of Publication: 31.3.97.
- MODLER, H.W., Mc KELLAR, R.C., GOFF, H.D. and MACKIE, D. A., 1990. *Cultured Dairy Products Journal*. 25 (3), 4-6+8-9 (14 ref.)
- MORLEY, R.G., 1884. Frozen yoghurt product. United States Patent. US 4 427 701.
- MORTINO-VOULASIKI, I.S. and ZERFIRIDIS, G.K., 1990. Effect of Some Stabilizers On Textural and Sensory Characteristics of Yoghurt Ice Cream From Sheep's Milk. *J-Food-Sci-Off-Publ-Inst-Food-Technol. Chicago. III.: The Institute*. May/June, v. 55(3): 703-707 p.
- MORTINO-VOULASIKI, I.S. and ZERFIRIDIS, G.K., 1997. Starter Selection For Fermented Ice Cream From Ewe Milk. *Ice Cream, Proceedings of the International Symposium. International Dairy Federation-ref. S.I. 9803, ISBN 92 9098 029 3, Belgium, 196 p.*
- NEVE, H., 1992. Analysis of Kefir Grain Starter Cultures by Scanning Electron Microscopy. *Milchwissenschaft*, 47 (5), 275-278.
- NICKERSON, T.A., 1962. Lactose Crystallization in Ice Cream. IV. Factors Responsible for Reduced Incidence of Sandiness. *Journal Dairy Science*, 45, 354-359.
- OYSUN, G., 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi Bornova-İzmir, 230 ss.

- ÖZER, B., ATASOY, F. ve ÖZER, D., 2000. Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı. Birinci Baskı ISBN 975-97146-0-4, Tekirdağ, 354-360 ss.
- ÖZTÜRK, A., 1969. Ankara'da İşlenen Dondurmaların Yapılışı ve Genel Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 341, Ankara Üniversitesi Basımevi: Ankara.
- POVOLNY, L.A. and SMITH, D.E., 1999. Sensory Attributes and Storage Life of Reduced Fat Ice Cream as Related to Inulin Content. Journal Of Food Science, Volume 64, No. 3, 555-559 p.
- RAVULA, R.R. and SHAH, N.P., 1998. Viability Of Probiotic Bacteria In Fermented Frozen Dairy Desserts. Food Australia 50 (3): 136-139 p.
- SHARAREH, H. and DONALD, J.M., 1992. Survival Of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* In Ice Cream For Use as a Probiotic Food. Journal Dairy Science 75: 1415-1422 p.
- SPECK, M. and HANSEN, A., 1983. Properties of Frozen Yoghurt. Dairy Sci. Abstract, 42 (5) 2380.
- STEINSHOLT, K. and ABRAHAMSEN, R.K., 1978. The Growth Condition of Starter In Yoghurt Ices as a Base for a Modified Manufacturing Process. Dairy Science Abstract, 41 (10) 5633.
- TEKİNŞEN, C., 1987. Dondurma Teknolojisi. TÜBİTAK Veteriner ve Hayvancılık Araştırma Grubu Yayınları. No: 632 seri No: 22 Kavaklıdere-Ankara, 85 ss.
- ÜÇÜNCÜ, M., 1996. Süt Teknolojisi Ders Kitabı II. Bölüm. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 125 ss.

WALTSTRA, P. and JONKMAN, M., 1997. Ice Cream, Proceedings of the International Symposium. International Dairy Federation-ref. S.I. 9803, ISBN 92 9098 029 3, Belgium, 17-24 p.

YÖNEY, Z., 1968. Dondurma Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:360. Ders Kitabı: 124. Ankara, 133 ss.

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Kütahya'nın Altıntaő ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kütahya'da tamamladıktan sonra 1991 yılında Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümüne girdi. 1997 yılında aynı üniversiteden mezun oldu. 1998 yılı eylül ayında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümünde yüksek lisansa başladı. Kasım 1998 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı kurumda görevine devam etmektedir.