

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**YENİLEBİLİR KIVAMDA ÜRETİLEN MEYVELİ KEFİRLERİN
FİZİKOKİMYASAL, DUYUSAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Gizem AK

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2018

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**YENİLEBİLİR KIVAMDA ÜRETİLEN MEYVELİ KEFİRLERİN
FİZİKOKİMYASAL, DUYUSAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Gizem AK

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAYIS 2018

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YENİLEBİLİR KIVAMDA ÜRETİLEN MEYVELİ KEFİRLERİN
FİZİKOKİMYASAL, DUYUSAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**Gizem AK
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**(Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi tarafından FLY-2017-2388 nolu proje ile desteklenmiştir.)**

MAYIS 2018

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİLEBİLİR KIVAMDA ÜRETİLEN MEYVELİ KEFİRLERİN
FİZİKOKİMYASAL, DUYUSAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Gizem AK
GIDA MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez ~~28/5~~2018 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Zafer ALPKENT (Danışman)
Dr. Öğr. Üyesi Muammer DEMİR
Dr. Öğr. Üyesi Aslı ARSLAN KULCAN



ÖZET

YENİLEBİLİR KIVAMDA ÜRETİLEN MEYVELİ KEFİRLERİN FİZİKOKİMYASAL, DUYUSAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Gizem AK

Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Zafer ALPKENT

Mayıs 2018; 61 sayfa

Bu çalışmada kuru madde miktarı artırılan sütlerden yapılan kefiirlere çeşitli meyve sosları ilave edilerek üretilen kefiirlerin bazı özellikleri incelenmiştir. İlk önce yağsız süttozu ilavesiyle kuru maddesi % 18'e ayarlanan sütlerden kefir kültürü katılarak araştırmada kullanılacak kefiirlere yapılmıştır. Daha sonra elde edilen kefiirlere % 12, % 15 ve % 18 oranlarında çilek, frambuaz ve şeftali sosları ilave edilerek deneme kefiirleri üretilmiştir. + 4 °C'de depolanan bu kefiirlerde 1., 8. ve 15. günlerde yapılan analizlerle örneklerin fizikokimyasal, duyuusal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre depolama süresi boyunca tüm örneklerin kuru madde, yağ, protein, pH ve su tutma kapasitesi değerleri ile laktik asit bakteri sayıları azalma göstermiş; titrasyon asitliği ve viskozite değerleri ise artış göstermiştir. Kefiirlerin duyuusal özelliklerine verilen puanlar da depolama süresince azalmıştır. En yüksek aroma puanları frambuazlı kefiirlere verilirken, en yüksek yapı ve tekstür puanları ile görünüş ve renk puanları çilekli kefiirlere verilmiştir. Sonuç olarak meyve oranlarındaki artış, aroma ile görünüş ve renk puanlarında artışa neden olmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Kefir, kefir starter kültürü, meyveli kefir, yenilebilir kıvam

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Zafer ALPKENT

Dr. Öğr. Üyesi Muammer DEMİR

Dr. Öğr. Üyesi Aslı ARSLAN KULCAN

ABSTRACT

PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF KEFIR WITH FRUIT IN EDIBLE CONSISTENCY

Gizem AK

MSc. Thesis in Food Engineering

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Zafer ALPKENT

May 2018; 61 pages

In this thesis; some properties of kefir produced with milk, containing high dry matter content, and different fruit sauces were investigated. The dry matter content of milk was increased to 18% with skimmed milk powder to produce kefir used in the research. The produced kefir was mixed with strawberry, raspberry and peach sauces at different doses as 12, 15 and 18%. The samples were stored at +4°C and the some physicochemical, sensorial and microbiological analysis were carried out to samples at 1., 8. and 15. days of storage.

According to results, it was determined that while dry matter, lipid and protein contents and pH, water holding capacity and lactic acid bacteria count of samples decreased, titratable acidity and viscosity increased during storage. The sensorial score of samples also decreased during storage. While the kefir with raspberry sauce had the highest aroma score, the kefir with strawberry sauce had the highest form, texture, appearance and color scores in the sensorial evaluation. As a conclusion, the increment in the fruit sauce ratio increased aroma, appearance and color scores of produced kefir samples.

KEYWORDS: Kefir, kefir starter culture , fruity kefir, edible consistence

COMMITTEE: Dr. Öğr. Üyesi Zafer ALPKENT

Dr. Öğr. Üyesi Muammer DEMİR

Dr. Öğr. Üyesi Aslı ASLAN KULCAN

ÖNSÖZ

Günümüzde gıdaların besleyici değerleri kadar sağlıklı ve güvenilir olmaları da büyük önem taşımaktadır. Bireylerin günlük diyetlerinde gereksinimlerini karşılayacak düzeylerde hayvansal besin öğelerini düzenli olarak tüketmeleri gerekmektedir. Süt ve süt ürünleri insanların doğumundan itibaren yaşamlarının her döneminde beslenmelerinde önemli bir yere sahip olmuştur. Sütün çabuk bozulan bir gıda maddesi olması, muhafaza süresinin süte göre daha uzun olan çeşitli ürünlere işlenmesine neden olmuştur. Bu ürünlerden birisi de fermente süt ürünleridir. Fermente süt ürünlerinin beslenme özellikleri yanında sağlık üzerine olumlu etkilerinin bulunması, bu ürünlerin önemini daha da arttırmıştır.

Fermente bir süt ürünü olan kefir , uzun yıllardan beri geleneksel yöntemlerle üretilip tüketilmekle birlikte, son yıllarda sağlığa yararlı etkilerinin gündeme gelmesiyle tüketimi hızla artan probiyotik bir üründür. Geleneksel olarak daneden üretiminin yanında, tüketiminin her geçen gün artması sonucu mevcut ihtiyaca cevap verebilmek için starter kültür kullanılarak endüstriyel düzeyde kefir üretilmektedir. İçerdiği besin öğeleriyle süte benzer bir özellik gösteren kefir serinletici ve ferahlatıcı tadı nedeniyle tercih edilen bir gıdadır.

Ülkemizde en çok üretilen ve tüketilen fermente süt ürünü yoğurttur. Bu durum göz önüne alınarak, yapılan bu çalışmada piyasada bulunan içilebilir kıvamdaki kefire alternatif olarak yenilebilir kıvamda kefir üretilmiştir. Çeşitli meyve sosları kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin her yaştan tüketicinin ilgisini çekeceği, böylece insanların beslenmesine ve sağlıklı yaşamasına katkıda bulunulacağı düşünülmüştür.

Bu çalışmamda bana yardımcı olan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Zafer ALPKENT' e, Arş. Gör. Firuze ERGİN' e, başta Handan KOCABAŞ, Ahmet HACIOĞLU olmak üzere yardımcı geçen arkadaşlarıma, tüm hocalarıma ve maddi manevi her zaman yanımda olan babam Gürol AK, annem Zahide AK ve kardeşim Mehmet AK' a teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
AKADEMİK BEYAN.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI.....	7
2.1. Kefir İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	9
2.2. Meyveli Yoğurt İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	12
3. MATERYAL VE METOT.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Süt.....	14
3.1.2. Kefir starter kültürü.....	14
3.1.3. Yağsız süt tozu.....	14
3.1.4. Meyve sosları.....	14
3.2. Metot.....	14
3.3. Analizler.....	15
3.3.1. Sütte yapılan analizler.....	15
3.3.1.1. Kuru madde tayini.....	15
3.3.1.2. Protein tayini.....	16
3.3.1.3. Yağ tayini.....	16
3.3.1.4. Titrasyon asitlik tayini.....	17
3.3.1.5. pH tayini.....	17
3.3.1.6. Yağsız süt kuru maddesi tayini.....	17
3.3.1.7. Yoğunluk.....	17
3.3.1.8. Laktoz.....	17
3.3.2. Kefirde yapılan analizler.....	17
3.3.2.1. Kuru madde.....	17
3.3.2.2. Titrasyon asitlik tayini.....	18

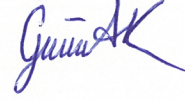
3.3.2.3. pH tayini.....	18
3.3.2.4. Su tutma kapasitesi tayini	18
3.3.2.5. Yağ tayini.....	18
3.3.2.6. Viskozite tayini	19
3.3.2.7. Protein tayini	19
3.3.2.8. Mikrobiyolojik analizler	19
3.3.2.9. Duyusal analizler	19
3.3.2.10. İstatiksel analizler	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	20
4.1. Üretimde Kullanılan Sütte Yapılan Analiz Sonuçları	20
4.2. Kefirlerin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	20
4.2.1. Kuru madde değerleri	20
4.2.2. Titrasyon asitliği değerleri.....	23
4.2.3. pH değerleri	26
4.2.4. Su tutma kapasitesi değerleri.....	29
4.2.5. Yağ değerleri	32
4.2.6. Viskozite değerleri.....	35
4.2.7. Protein değerleri.....	38
4.2.8. Laktik asit bakteri sayıları	41
4.3. Kefirlerin Duyusal Analiz Sonuçları	44
4.3.1. Aroma değerleri	44
4.3.2. Yapı ve tekstür değerleri.....	47
4.3.3. Görünüş ve renk.....	48
4.3.4. Toplam puanlara göre duyusal değerlendirme	49
5. SONUÇLAR	53
6. KAYNAKLAR.....	55
7. EKLER	61
EK-1. Duyusal analiz formu.....	61
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak bulunduğunu belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

28/05/2018

Gizem AK



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

°C : Santigrat derece

g : Gram

ml : Mililitre

dk : Dakika

mm : Milimetre

mg : Miligram

kg : Kilogram

l : Litre

m : Metre

MPa : Megapascal

Kob : Koloni oluşturan birim

ml : Mililitre

cP : Centipoise

rpm : Revolutions per minute

MPN : Most Probable Number

cfu : Colony forming unit

Na₂SO₄: Sodyum sülfat

Cu₂SO₄: Bakır sülfat

H₂SO₄ : Sülfirik asit

HCl : Hidroklorik asit

CO₂ : Karbondioksit

NaOH : Sodyum hidroksit

pH : Asitlik sabiti

Tezde ondalık ayırıcı olarak “,” kullanılmıştır.

Kısaltmalar

MRS : De Man Rogosa Sharpe Agar

SH : Soxhlet Henkel

UHT : Çok yüksek sıcaklık

w/w : Weight/Weight (ağırlık/ağırlık)

KO : Kareler Ortalaması

SD : Serbestlik Derecesi

F : F değeri

N : Normal

MÇ : Meyve Çeşidi

MSO : Meyve Sosu Oranı

DS : Depolama Süresi

E. aa : Esansiyel aminoasit

aa : Aminoasit

vd : Ve diğerleri

LAB : Laktik Asit Bakteri

HPLC : Yüksek performanslı sıvı kromatografi

GC : Gaz kromatografisi

Vit. : Vitamin

Mg : Magnezyum

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Kefir danesinin görünümü.....	3
Şekil 2.1. Endüstriyel kefir üretim aşamaları.....	8
Şekil 3.1. Starter kültür kullanılarak kefir üretimi.....	15



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Çeşitli kefir özellikleri	3
Çizelge 1.2. 100 g kefirde bulunan mineraller, iz elementler, esansiyel aminoasitler ve vitaminler.....	4
Çizelge 3.1. Meyve soslarına ait bazı özellikler	14
Çizelge 4.1. Üretimde kullanılan sütte yapılan analiz sonuçları.....	20
Çizelge 4.2. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerleri	21
Çizelge 4.3. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.4. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)	22
Çizelge 4.5. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)	23
Çizelge 4.6. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$).....	23
Çizelge 4.7. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitliği değerleri	24
Çizelge 4.8. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.9. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitlik değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)	25
Çizelge 4.10. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitlik değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)	26
Çizelge 4.11. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitlik değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)	26
Çizelge 4.12. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerleri	27
Çizelge 4.13. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	28

Çizelge 4.14. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	28
Çizelge 4.15. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,05).....	29
Çizelge 4.16. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	29
Çizelge 4.17. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerleri.....	30
Çizelge 4.18. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.19. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001).....	31
Çizelge 4.20. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları (P<0,001).....	32
Çizelge 4.21. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	32
Çizelge 4.22. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerleri	33
Çizelge 4.23. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.24. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001).....	34
Çizelge 4.25. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001).....	35
Çizelge 4.26. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001).....	35
Çizelge 4.27. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerleri.....	36

Çizelge 4.28. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerlerine ait varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.29. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	37
Çizelge 4.30. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	38
Çizelge 4.31. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerleri.....	39
Çizelge 4.32. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları	40
Çizelge 4.33. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	40
Çizelge 4.34. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	41
Çizelge 4.35. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	41
Çizelge 4.36. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin laktik asit bakteri sayıları.....	42
Çizelge 4.37. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin laktik asit bakteri sayısına ait varyans analiz sonuçları	43
Çizelge 4.38. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin laktik asit bakteri sayılarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	43
Çizelge 4.39. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin duyu analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.40. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları	45
Çizelge 4.41. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)	46
Çizelge 4.42. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,05)	46

Çizelge 4.43. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,01$)	46
Çizelge 4.44. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yapı ve tekstür değerlerine ait varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.45. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yapı ve tekstür değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)	48
Çizelge 4.46. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin görünüş ve renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları	48
Çizelge 4.47. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin görünüş ve renk değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)	49
Çizelge 4.48. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin görünüş ve renk değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,05$)	49
Çizelge 4.49. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyuşsal puanlarına ait varyans analiz sonuçları	50
Çizelge 4.50. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyuşsal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)	51
Çizelge 4.51. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyuşsal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ($P<0,05$)	51
Çizelge 4.52. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyuşsal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,01$)	51

1. GİRİŞ

Dünyadaki nüfus artışı insanların beslenmelerinde yer alan doğal kaynakların daha dikkatli kullanılmasını gerektirmektedir. İnsanların yaşam seviyesi ve gelirleri yükseldikçe beslenmelerinde daha kaliteli ve sağlıklı gıdalar yer almaktadır. Bu gıdalar içerisinde besin değerleri bakımından süt ve süt ürünleri önemli bir yere sahiptir (Yılmaz 2006).

Süt, dişi memeli hayvanların doğumdan sonra meme bezlerinde salgılanan son derece besleyici bir üründür. Yeterli ve dengeli beslenme insanların normal ve sağlıklı bir şekilde gelişebilmesi açısından önemlidir. Süt, içerisinde bulunan protein, karbonhidrat, yağ, mineral maddeler ve vitaminlerden dolayı beslenmede oldukça önemli bir etkiye sahiptir (Metin 1996).

Günümüzde insanlar sağlıklı ve güvenilir besin tüketmeye özen göstermektedir. Bu sebeple gıda üretim ve tüketim seçenekleri sürekli bir değişim içerisinde. İnsanların günlük diyetlerinde bitkisel ve hayvansal gıdalar yer almaktadır. Süt ve süt ürünleri besleyicilik ve sağlık açısından hayvansal gıdalar arasında önemli bir yere sahiptir. Süt çabuk bozulan bir gıda olmasından dolayı daha uzun süre depolanabilecek fermente süt ürünlerine dönüştürülmektedir (Dinç 2008).

Fermente gıdaların bozulmadan uzun süre saklanabilir özellikte olması birçok ülkede fermente gıdaların üretilmesine neden olmuştur. Özellikle son zamanlarda süt endüstrisinde birçok ürünün yöresel konumdan çıkarılıp endüstriyel düzeyde üretildiği görülmektedir. Günümüzde tüketici tercihlerinin organik gıdalara ve probiyotik ürünlere yönelmesi, fermente süt içeceklerinin önemini daha da artırmıştır. Bu durum dünya pazarında söz sahibi süt ve ürünleri üreticilerini bu ürünleri üretmeye ve pazarlamaya yönelik yeni politikalara yönlendirmiştir (Karagözlü vd. 2006).

İnek, koyun, keçi gibi çeşitli hayvanların sütlerinden üretilen fermente süt ürünlerinin, birçok ülkede yaygın olarak üretildiği ve tüketildiği görülmektedir. Çeşitli ülkelerde değişik isimlerle anılan yoğurt, insanların en çok tükettiği fermente süt ürünü olarak bilinmektedir. Kefir ise sağlık açısından öneminin farkına varıldığı günümüzde tüketimi artan fermente süt ürünüdür (Farnworth 1999).

Kefir uzun yıllardan beri özellikle Kafkasya bölgesinde yapılan ve günümüzde ülkemiz de dâhil olmak üzere birçok ülkede ticari amaçla üretilen, köpüklü, koyu kıvamlı, hafif ekşimsi fermente bir süt ürünüdür (Anonim 2016).

Türk Gıda Kodeksi'nde kefir, "fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayaları (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) içeren starter kültürler ya da kefir tanelerinin kullanıldığı fermente süt ürünü" olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2009).

Kefir eski yıllarda Güneybatı Asya' da Türkler tarafından yapılan, alkol ve asit fermentasyonu sonucu oluşan hafif alkol içeren, ekşi ve köpüklü bir süt içkisi olarak bilinmektedir. Ayrıca Kafkasya' da "Kyppe" adı verilen, çeşitli sütlerden (inek, koyun, keçi, kısrak) ve peynir altı sularından yapıldığı da söylenmektedir (Yüksekdağ ve Beyatlı 2003).

Kefirin diğer fermente süt ürünlerinden farklı olmasını sağlayan özelliği; kefir danesinin içerisinde bulunan mikroorganizmaların aktivitesi sonucu laktik asit ve alkol fermentasyonlarının birlikte olmasıdır (Ünlütürk ve Turantaş 1998). Hem laktik asit bakterileri hem de mayaların fermentasyonları sonucunda kefirde laktik asit, asetik asit, iz miktarda karbondioksit, etil alkol ve yoğurda göre farklı organoleptik özelliklerin ortaya çıkmasını sağlayan aromatik bileşikler oluşmaktadır (Ötleş ve Çağındı 2003).

Kefir; başta Rusya olmak üzere İsveç, Norveç, Finlandiya, Almanya, Yunanistan, Avusturya, Brezilya, İsrail, Portekiz ve Fransa gibi ülkelerde üretilmekte olup, son zamanlarda da Amerika ve Japonya'da tüketimi giderek artmaktadır (Thompson vd. 1990; Angulo vd. 1993; Kroger 1993). Son yıllarda ülkemizde de ticari olarak üretilse de kefir tüketiminin gerekli düzeyde olduğu söylenemez.

Kefir, süte kefir daneleri veya danelerden elde edilen ana kültürler ya da kefir starter kültürü katılarak laktik asit ve alkol fermentasyonları sonucunda oluşmaktadır. Kefir taneleri, küçük karnabahar tanelerine benzemekle birlikte, danelerin yapısında bakteriler (laktobasil, laktokok, leukonostok ve asetobakter) ve mayalar (laktozu fermente edebilen mayalar ve laktozu fermente edemeyen mayalar) bulunmaktadır. Danelerin yapısında bulunan bu bakteri ve mayalar, kefire probiyotik özellik kazandırmaktadır. Bunun yanında süttten yapılması nedeniyle, süttün içindeki protein, yağ, laktoz, mineral maddeler ve vitaminler gibi besin maddelerini yapısında bulunduran kefirin oluşumu sırasında bazı vitaminlerin sentezlenmesi, onun besleyici özelliğini artırmaktadır (Libudzisz ve Piatkiewicz 1990).

Kefir daneleri; laktik asit ve asetik asit bakterilerini ve laktozu fermente eden ve edemeyen mayaları bir polisakkarit matriksi içinde kompleks laktoz ve kazein ile birlikte içermektedir. Tanedeki bakteri ve mayaların metabolik aktivitesi sonucu kefirin kendine has aroması oluşmaktadır. Laktik asit ve alkol fermentasyonlarının birlikte gerçekleşmesi sonucunda son üründe oluşan karbondioksit, asetaldehit, asetoin, laktik asit ve etanol, kefire taze, ferah ve ekşimsi bir tat vermektedir. Ayrıca kefir, içerdiği karbondioksitten ötürü köpüklü bir yapıya sahiptir (Karagözlü vd. 2006).

Kefirde bulunan mikroorganizmalar kefirin oluşumu sırasında sütte meydana getirdikleri değişikliklerle süte daha kolay sindirilebilir özellik kazandırmaktadır. Böylelikle kefirdeki besin maddelerinin vücut tarafından kolayca emilmesi ve sindirilmesi sağlanmaktadır. Özellikle sütteki laktozun laktik aside dönüşmesi kefirin, laktoz intolerans kişiler tarafından da rahatlıkla tüketilmesini sağlamaktadır. Ayrıca kefir, kalsiyum, fosfor, aminoasitler, folik asit ve B vitaminleri bakımından oldukça zengin bir fermente süt ürünüdür (Farnworth 2005).



Şekil 1.1. Kefir danesinin görünümü

Kefir taneleri beyaz-sarımtırak renkte olup çapı 1-2 mm'den 3-6 mm'ye kadar değişen, karnabahara benzer bir yapıya sahiptir. Şekilleri düzgün olmayan kefir taneleri, suda erimez. Süte koyulduklarında ise şişer ve çoğalırlar (Yüksekdağ ve Beyatlı 2003).

Kefir tanesinin mikrobiyal bileşiminde; homofermentatif ve heterofermentatif laktobasil türleri, leuconostok, laktokok, streptokok ve asetobakter türleri ile Torula, Candida ve Saccharomyces türü mayalar yer almaktadır. Kefir tanesinin içerdiği mayaların farklı özelliklere sahip olduğu, bir kısmının laktozu fermente ettiği, bir kısmının ise laktozu fermente etmediği bildirilmektedir. Bununla beraber kefirde bulunan mayaların birçoğu galaktoz ve sitrati kullanabilmektedir (Dinç 2008).

Çizelge 1.1. Çeşitli Kefir Özellikleri (Metin 2009)

	Tatlı Sert Kefir	Orta Sert Kefir	Sert Kefir	Çok Sert Kefir
Su (%)	88,2	88,9	89,4	89,0
Süt Asidi (%)	0,8	0,6	0,7	0,9
Etil Alkol (%)	0,6	0,7	0,8	1,1
Süt Şekeri (%)	2,7	2,9	2,3	1,7
Kazein (%)	2,9	2,7	2,9	2,5
Albumin (%)	0,3	0,2	0,1	1,0
Yağ (%)	3,3	3,1	2,8	3,3
Kül (%)	0,8	0,6	0,7	0,6

Kefirin yapısında bulunan mikroorganizmaların faaliyetleri sonucunda sütte meydana gelen değişimler süte daha kolay sindirilebilirlik kazandırmaktadır. Böylelikle kefirde bulunan besin maddelerinin vücut tarafından emilimi kolaylaşır. Kefir süt orjinli bir ürün olduğu için sütteki tüm besin maddelerini içermektedir. Yapımı sırasında laktoz ve proteinlerin bir kısmı parçalandığından dolayı laktoz intoleransı olan kişiler tarafından rahatlıkla tüketilebilmektedir. Dane ile üretilen kefirlerin laktik asitin yaklaşık % 50'sinin L(+) tipte olması, onun vücuda yararlılığını da artırmaktadır (Glaeser vd. 1982; Anonymous 1998).

Kefir besleyici özelliğinin yanında sağlık açısından da oldukça yararlı bir üründür. Dünyanın birçok yerinde tüberküloz, kanser ve gastrointestinal rahatsızlıklarda tedavi amacıyla kullanılmaktadır (Çevikbaş vd. 1994). Rusya'da kefirin tedavi edici özelliği nedeniyle hastanelerde yaygın bir şekilde kullanılmakla birlikte hastalık riskini azaltmak için sağlıklı bireyler tarafından da tüketilmektedir (Koroleva 1988). Ayrıca kefirin kanseri kontrol etmesi üzerine çok sayıda çalışma yapılmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Bunun yanında düzenli kefir tüketiminin immün sisteminin güçlenmesine ve kolesterolü düşürmesi gibi etkilerinin bulunduğu ifade edilmektedir (Shiomi vd. 1982).

Çizelge 1.2. 100 g kefirde bulunan mineraller, iz elementler, esansiyel aminoasitler ve vitaminler (Ünal 2013)

Mineraller	Miktar (g/100 g)	İz elementler	Miktar (g/100 g)	Vit.	Miktar (g/100 g)	E. aa	Miktar (g/100 g)
Kalsiyum	0,12	Demir	0,050	A vit.	0,06	Triptofan	0,05
Fosfor	0,10	Bakır	0,012	Karoten	0,02	Lösin	0,34
Mg	12,00	Molibden	0,006	B ₁ vit.	0,04	İzolösin	0,21
Potasyum	0,15	Çinko	0,360	B ₂ vit.	0,17	Treonin	0,17
Sodyum	0,05	Manganez	0,005	B ₆ vit.	0,05	Glisin	0,27
Klor	0,10			B ₁₂ vit.	0,50	Valin	0,22
				Niasin	0,09	Fenil alanin +Tirozin	0,35
				C vit.	1,00	Metonin +Sistin	0,12
				D vit.	0,08		
				E vit.	0,11		

Kefirin gençlik iksiri olarak tanındığı ve çok fazla tüketildiği Kafkasya'da tüberküloz, kanser ve sindirim sistemi bozukluğu gibi hastalıkların nadir görülmesi ve insanların yaklaşık 110-130 yaşına kadar yaşadıkları görülmektedir. Yapılan araştırmalarla kefirin sağlık açısından önemli bir yeri olduğu ve bazı hastalıkların tedavisinde olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Mide iltihapları, enfeksiyon, sarılık, iç ve dış ularlar, kronik bağırsak iltihapları, egzama, kalbin atardamar ile ilgili hastalıkları, yüksek tansiyon, ishal, kabızlık bu hastalıklar arasında olduğu bildirilmektedir (Yüksekdağ ve Beyatlı 2003).

Rodrigues vd. (2005) fareler üzerine yaptıkları çalışmada farelerin sırt bölgesinde *S. aureus* ile enfekte olmuş yaranın kefir ile kapanması sonucu kefir danelerinin clostebol-neomycin emülsiyonuna kıyasla daha iyi iyileşme sağladığını tespit etmişlerdir.

Shiomi vd. (1982) kefir danesinden elde ettikleri KGF-C 'yi (suda çözülebilir bir polisakkarit) saflaştırmışlar ve farelerin içme suyuna % 0,02-0,1 oranında ya da karın bölgelerine enjekte edilerek günde 0,05-2 mg verildiğinde Ehrlich carcinoma hücrelerinin gelişmesini % 40-64 oranında ve Sarcoma 180 kanser hücrelerinin gelişmesini de % 20-90 oranında engellediğini belirlemişlerdir. Ayrıca in vitro testlerde, KGF-C, Ehrlich carcinoma hücrelerine 42 saatlik inkübasyondan sonra orta dereceli sitotoksiste göstermiş ve Sarcoma 180 hücrelerine inkübasyon sırasında 66 saatlik süreçte bir sitotoksiste göstermemiştir. KGF-C kanser hücrelerini doğrudan etkilememiş fakat immün sistemi güçlendirerek kanser hücrelerinin çoğalmasını engellemiştir.

Adiloğlu vd. (2013) kefirin immün sistem üzerine ve alerjik yanıtı etkisini araştırdıkları bir çalışmada beden kitle indeksleri normal olan 18 gönüllüye hiçbir fermente ürünün olmadığı iki haftalık diyet uygulanmıştır. Beslenmenin bitiminin ardından altı hafta boyunca günde 200 ml kefir verilmiştir. Katılımcıların açlık kan örnekleri kefir kullanılmasından hemen önce, kefir tüketiminin 3. ve 6. haftası ve kefir tüketiminin sonlandırılmasından 3 hafta sonra alınmıştır. Araştırma sonucunda kefir tüketiminin TH₁ tipi immün yanıtı polarizasyonu arttırdığını, TH₂ tipi yanıt ve buna bağlı olarak alerjik yanıtı baskıladığını tespit etmişlerdir.

Düzenli olarak içildiğinde kefirle birlikte vücuda alınan yararlı bakterilerin, bağırsaklara yerleşerek buradaki mikroflorayı düzenlediği ve hastalık yapan bakterilerin uzaklaştırılmasını sağladığı tespit edilmiştir (Alpkent ve Demir 2004).

Son yıllarda ülkemizde daha çok tanınan ve endüstriyel üretimi artan kefir içilebilir niteliktedir. Bu projede gerek beslenme değeri gerekse insan sağlığı üzerine olumlu etkileri kanıtlanan kefirin farklı bir sunum şekliyle üretilmesi ve bu şekilde daha çok tüketiciye ulaşması amaçlanmıştır. Yenilebilir kıvamda ve meyveli olması nedeniyle özellikle çocukların daha çok dikkatini çekeceği ve sağlık açısından oldukça önemli bir yere sahip olan kefir tüketiminin artacağı düşünülmektedir.

Kefirde hijyen indikatörü olmasından dolayı koliform bakterilerin ve bozulmaya sebep olmalarından dolayı da küflerin bulunması arzu edilmez. İşletmelerde yeterli olmayan hijyen uygulamaları kefire koliform mikroorganizmalar bulaşmasına neden olabilmektedir. Bu sebeple kefir tanesi ile üretilen hazır kefirlerde olumsuz tat, lezzet ve koku değişimleri ortaya çıkabilmektedir (Dinç 2008). Bu bakımdan yapılacak çalışmada gerekli hijyenik önlemler alınarak kefirlerin üretiminde starter kültür kullanılacaktır.

Projenin amacı ülkemizde son yıllarda popülaritesi artan kefirin sağlık açısından önemini vurgulamak ve yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerin bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerini incelemektir. Önceleri geleneksel yolla evlerde üretilen kefirlerin yerini günümüzde endüstriyel yolla üretimi almıştır. Bilindiği gibi piyasada satılan kefirler içilebilir niteliktedir. Bu çalışmada farklı

meyve konsantreleri katılarak meyveli yoğurt benzeri yenilebilir kıvamda kefir üretilerek tüketicilere yeni bir ürün sunulması amaçlanmaktadır. Böylece başta çocuk ve genç nüfusun ilgisini çekeceğini düşündüğümüz bu ürünle, her yaştaki tüketici kitlesinin kefir tüketimini arttırarak onların beslenmesine ve sağlığına katkıda bulunulması hedeflenmiştir. Üretilen yenilebilir kıvamda meyveli kefirlerin endüstriye yeni katkılar sağlayacağı ve yapılacak başka çalışmalara literatür oluşturacağı düşünülmektedir.



2. KAYNAK TARAMASI

Birçok ülkede geleneksel olarak üretilen fermente süt ürünleri günümüzde endüstriyel olarak da üretilmektedir. Bu üretim şekli genellikle bakterileri ortadan kaldırmak için sütü yüksek sıcaklıklara kadar ısıtmak ve starter kültürle aşılamaya dayanmaktadır (Ender vd. 2006).

Endüstriyel olarak kefir üretilirken farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar, kefir danesi kullanımı ile üretim, kefir danesinden elde edilen kefir kültürü kullanımı ile üretim ve ticari starter kültür kullanımıyla üretim olmak üzere 3 şekildedir (Ertekin 2008).

Kefir danesi kullanılarak endüstriyel kefir üretimi oldukça zordur. Endüstriyel olarak kefir üretiminde en iyi yöntem dane yerine istenilen özellikleri verecek starter kültür kullanımınıdır (Fontan vd. 2006). Son zamanlarda endüstriyel kefir üretiminde kontaminasyon riskini azaltmak için de liyofilize kültür kullanılmaktadır (Hertzler ve Clancy 2003). Starter kültür katılarak üretilen kefirlerin, daha az asidik ve kremi bir yapıda (Otsoa vd. 2006), dane ile üretilen ürüne göre daha yoğun kıvamda olduğu ve maya tadının daha az hissedildiği belirtilmiştir (Hafliger vd. 1991).

Endüstriyel kefir üretiminde kullanılacak olan süt çeşitli kontrollerden geçmektedir. İlk aşamada; süt homojenizasyondan sonra 90-95 °C'de 5-10 dakika ısıtılma işlemine tabi tutulur. Sonra 18-24 °C'ye soğutulur, % 2-8 oranında kefir kültürü ilave edilir ve 18-24 saat fermentasyona bırakılır. Daha sonra elde edilen kefir şişelere veya diğer paketleme materyallerine doldurularak, 3-10 °C'de olgunlaştırma işlemine tabi tutulur. Elde edilen kefirler 4 °C'de depolanır (Koroleva 1988).

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nin kefirin bileşimini belirlemek ve starter kültür kullanımının mikrobiyal değişim üzerine olan etkisini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada daneden üretilen kefirlerin, kültürden üretilenlere göre daha çok ve çeşitli mikroorganizma içerdikleri bulunmuştur. Buna bağlı olarak heterojen mikroorganizma içeren, danelerden üretilen kefirlerle istenmeyen mikroorganizmaların bulaşma riskinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle üretimde gerekli hijyenin sağlanabilmesi ve daha kolay uygulanabilirliğinden dolayı starter kültür kullanımıyla endüstriyel kefir üretimi giderek yaygınlaşmaktadır (Dinç 2008).

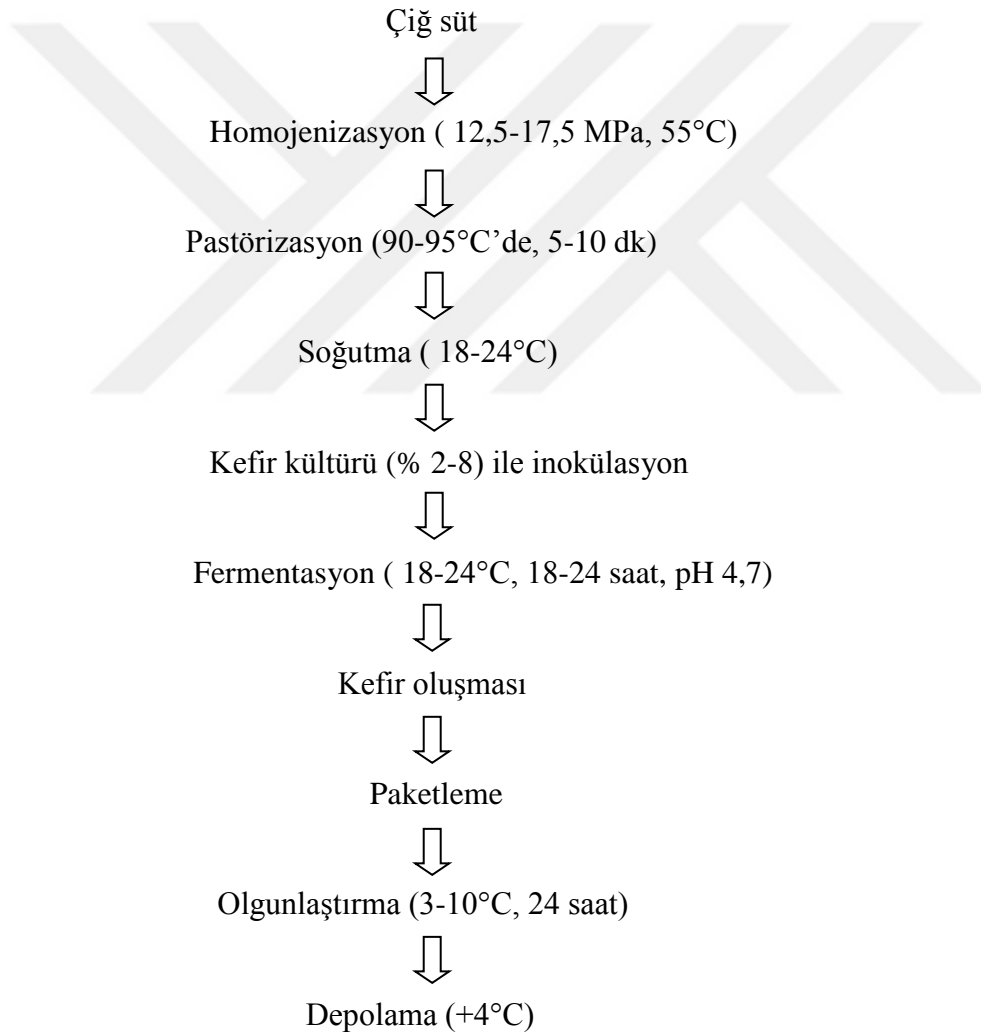
Geleneksel yöntemle evde kefir üretiminde kaynatılmış ve oda sıcaklığına soğutulmuş süte doğrudan kefir danesi ilave edilmektedir. Çiğ süt önce kaynatılır sonra oda sıcaklığına soğutulur ve % 2-10 kefir danesi ilave edilir. Aşılamanın ardından yine oda sıcaklığında 18-24 saat fermentasyona bırakılır. Bu işlemin ardından süzgeç ile süzülür. Elde edilen süzüntü içilir ve +4 °C'de saklanır. Süzgeçte kalan daneler bir sonraki aşılamaya kadar +4 °C'de depolanır (Karagözlü ve Kavas 2000).

Daneler uzun süre kullanılmayacak ise temiz ve soğuk su ile çalkalandıktan sonra temiz ortamda ve oda sıcaklığında 36-48 saat kurutulup alüminyum folyo veya temiz bir ambalajla sarılıp serin ve kuru yerde uzun süre bekletilebilir. Bu şekilde saklanan daneler 12-18 aylık saklama süresince aktivitelerini koruyabilirler. Islak olarak +4°C'de depolanan daneler ise 8-10 gün aktivitelerini sürdürürler (Güngör 2007).

Kefir danesinin orijininin farklı olması, kullanma ve depolama sonrası aktivitesinin azalması, kefir danesi kullanılarak endüstriyel kefir üretimini oldukça zor bir hale getirmektedir (Zourari ve Anifantakis 1988). Endüstriyel kefir üretiminde istenilen kalitede ürün elde etmenin en iyi yolu, kefir danesi yerine ticari starter kültür kullanmaktır (Fontan vd. 2006).

Rusya'da ilk defa 1930'lu yıllarda cam şişelerdeki süte kefir mayası katılıp pıhtı oluşana kadar termostat içinde tutulup kefir üretilmesi ve daha sonra soğutulmasıyla endüstriyel düzeyde üretime başlanmıştır (Yıldız 2009).

Endüstriyel olarak üretilen kefirlerde ambalaj olarak genellikle tetra pak, plastik bardak ve cam kaplar tercih edilmektedir. Ambalajlamadaki en önemli konu ise ürüne bir bulaşma olmasını engellemek ve ürünün duyuşal, kimyasal özellikleri değişmeden tüketiciye ulaştırmaktır (Shidlovskaya ve Nasonova 1980).



Şekil 2.1. Endüstriyel kefir üretim aşamaları (Koroleva 1988)

Kefir üretiminde kullanılan sütün çeşidi, kültürdeki mikroorganizmaların farklı üretim tekniği, mayalanma süresi ve sıcaklığı ile depolama süresi elde edilen kefirin

bileşiminde ve duyuşal özelliklerinde çok farklı değişimlere neden olmaktadır. Duyusal özellik açısından kefir, homojen, parlak görünümde ve akıcı kıvamda olmalıdır. Tüketildiğinde hafif mayamsı tat ve aroma hissedilmelidir. Kefir kültüründe yer alan laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalar inkübasyon esnasında sütte bazı değişimler meydana getirirler. Laktik asit bakterileri laktaz enzimi salgılayarak laktozu glikoz ve galaktoza parçalar ve 1 molekül laktozdan 4 mol laktik asit oluştururlar. Lökonostoklar ise laktozu önce glikoz ve galaktoza parçalar, sonra glikoz ve galaktozdan da laktik asit, CO₂ ile aroma maddeleri asetoin, diasetil, asetaldehit ve aseton oluştururlar (Kezer 2013).

2.1. Kefir İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Güngör (2007) yaptığı bir çalışmada; normal, portakallı, glikozlu ve greyfurtlu kefirlerin 7 gün ve 21 gün depolamış kefirlerin laktoz oranı, protein oranı, kül miktarı, C vitamini miktarı, pH, asitlik (SH), yağ oranı, yağsız kuru madde oranı ve toplam kuru madde oranı yönünden değişimlerini analiz etmiştir. Bunun yanında duyuşal analizler de yapılmıştır. Depolama süresince laktoz oranı, C vitamini miktarı ve pH değerlerinde düşüşler görülmüştür. Protein oranı, SH, yağsız kuru madde oranı ve toplam kuru madde oranı ise depolama süresi ilerledikçe yükselmiştir. En yüksek laktoz, protein, kül ve yağ oranı ile pH değerinin kontrol kefirinde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek C vitamini ve asitlik değeri (SH) portakallı kefirde bulunmuştur. En yüksek yağsız ve toplam kuru madde miktarı glikozlu kefir örneklerinde saptanmıştır. Yapılan duyuşal analiz sonuçlarına göre, renk, tat ve koku yönünden en beğenilen kefir örneklerinin greyfurtlu ve portakallı kefirler olduğu ve depolama süresi arttıkça kefirlerin duyuşal özelliklerinde olumsuz değişmelerin ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Ankara'da bulunan 5 üretici firmadan alınan sade, meyveli ve diyet kefirlerden oluşan 11 farklı kefir örneğini 3 farklı sürede inceleyen Uşlu (2010) toplam 33 örnek üzerinde çalışmıştır. 11 kefir örnekten 5 tanesini sade, 5 tanesini meyveli ve 1 tanesini de diyet şeklinde üretmiştir. Yapılan mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal analiz sonuçlarına göre kefirlerde ortalama olarak toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6,58 log kob/ml bulunurken maya sayısı 6,67 log kob/ml ve laktik asit bakterileri sayısı ise 6,40 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Kefirlerin kuru madde miktarı % 14,78 olarak yağ miktarı % 2,59; protein miktarı % 3,3; pH değeri 4,69; titrasyon asitliği değeri ise % laktik asit cinsinden 0,46 olarak tespit edilmiştir. Laktik asit içeriği 0,80 g/100 g; tirozin içeriği 0,74 mg/5 g; viskozite değeri 112,09 cP; duyuşal özellikleri ise ortalama olarak tat ve aroma değeri 7,13; kıvam değeri 7,95 genel beğeni değeri ise 7,11 bulunmuştur.

Ünal (2013) iki farklı kefir kültürü kullanarak farklı oranlarda yağsız kuru madde içeren sütlerden üretilen set tipi kefirlerin duyuşal, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Bu amaçla yağsız kuru maddesi %9, %11, %13 ve %15 olarak ayarlanan sütler dane ve kültürle aşılansmış ve 1, 8 ve 15 gün depolama yapılmıştır. Yapılan analizlerde depolama süresince tüm örneklerin kuru madde, yağ miktarı, pH, su tutma kapasitesi ve viskozite değerlerinin azaldığı; titrasyon asitliğinin ise arttığı görülmüştür. Toplam bakteri ve maya sayılarının depolamanın 8. gününden sonra azaldığı tespit edilmiştir. Depolamaya bağlı olarak kefirlerin duyuşal kabul edilebilirlik değerleri de düşmüştür.

Yapılan başka bir çalışmada Bursa'da farklı satış noktalarından alınan 50 kefir örneğinin mikrobiyolojik kalitesi ve bazı kimyasal özellikleri incelenmiştir. İncelenen örneklerde laktobasil, laktokok, enterokok, enterobakteri, staphylococcus aureus ve maya sayıları sırasıyla ortalama $3,6 \times 10^7$ kob/ml, $1,8 \times 10^8$ kob/ml, $4,8 \times 10^4$ kob/ml, $7,3 \times 10^3$ kob/ml, $2,4 \times 10^2$ kob/ml ve $7,7 \times 10^4$ kob/ml olarak bulunmuştur. Kefir örneklerinin pH'ları 3,9 ve 4,7 arasında, ortalama asitlik, yağ ve kuru madde değerleri ise sırasıyla % 0,8 L.A., % 2,3 ve % 11,3 tespit edilmiştir (Çetinkaya ve Elal Mus 2012).

Kezer (2013) yaptığı çalışmada yağı alınmış süte yağ ikame maddesi ilavesi ile starter kültür kullanılarak ürettiği kefirlerin fizikokimyasal, mikrobiyal ve duyusal özelliklerini incelemiştir. Depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinin sonunda; yapılan analizlerde duyusal özellik bakımından en çok Litesse ilaveli örnekler beğenilmiştir. Depolama süresinin artışına bağlı olarak tüm örneklerin beğenilme oranlarında azalma tespit edilmiştir. Kuru madde ve yağ oranlarının depolama süresince değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Protein miktarı ve pH değerinin düştüğü, asitliğin ve etil alkol miktarının ise yükseldiği bulunmuştur. Örneklerin viskozitesinde artmalar ve azalmalar görülürken, tüm örneklerdeki bakteri sayısında azalma olduğu tespit edilmiştir.

Karagözlü (1990) çalışmasında kaynatılmış süt ile pastörize ve sterilize edilmiş inek sütlerinden elde edilen kefir örneklerini kullanmıştır. Kefir üretimi dane (% 2,5) ve daneden üretilen kefirde aşılama (%2,5-3) olmak üzere 2 farklı yöntemle gerçekleştirilmiştir. 1, 6 ve 9 günlük depolama yaptığı kefirlerin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerini incelenmiştir. Depolama boyunca kefirlerin pH'ları ve kuru madde değerlerinin düştüğü asitlik değerlerinin ise yükseldiği belirlenmiştir. Üretim aşamasında yağ, protein ve laktoz miktarları azalma göstermiştir. Depolama süresi boyunca kefirlerin protein ve laktoz miktarında azalma meydana gelirken viskozite değerleri artmıştır. Kültürden üretilen kefirlerin viskozite değerleri daneden üretilenlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Fontan vd. (2006) çalışmalarında starter kültür kullanarak ürettikleri kefirlerde fermentasyonun 2., 8., 24., 48., 96. ve 168. saatlerinde alınan örneklerin fiziksel ve kimyasal değişimlerini incelemiştir. Örneklerin pH değerlerinde 24. saate kadar hızlı, 24. saatten sonra daha yavaş bir düşüş görülmüştür. Örneklerin başlangıç pH'sı 6,68 iken 168. saatin sonundaki pH'sı 3,38 bulunmuştur. Başlangıçtaki titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden ortalama 0,14 olarak bulunurken, 168. saatin sonundaki titrasyon asitliği % laktik asit cinsinden 1,32 olarak tespit edilmiştir.

İskoçya ve Polonya'da farklı sütlerle (inek, keçi, koyun) farklı starter kültür kullanılarak üretilen kefirlerin çeşitli özellikleri incelenmiştir. Örneklerin depolamaya karşı dayanımı ve duyusal özelliklerinin süt çeşidinden etkilendiği tespit edilmiştir. Depolama süresi serum ayrılmasını, mikrobiyal metabolitleri ve duyusal özellikleri etkilemiştir (Wszolek vd. 2001).

Yapılan bir diğer çalışmada 2 farklı ticari starter kültürün UHT inek sütüne katılmasıyla üretilen kefirlerin bazı özellikleri belirlenmiştir. Üretilen kefirin pH'sı

4,14-4,46 arasında bulunmuştur. Titrasyon asitliği ise % laktik asit cinsinden 0,80 bulunmuştur (Malek vd. 2009).

Fontan vd. (2005) ticari bir starter kültür kullanarak inek sütlerinden 5 farklı kefir üretmişlerdir. Araştırmacılar fermentasyonun 196. saatinde aerobik mezofil bakteri, laktik asit bakterisi, maya sayısı ve bazı biyokimyasal parametreleri incelemişlerdir. Fermentasyonun ilk 48 saatlik diliminde *Lactococcus* spp. (~8 log₁₀ cfu g⁻¹) hakim olduğu görülmüştür. Daha sonraki sürede ise ortama *Lactobacillus* spp. (~8,5 log₁₀ cfu g⁻¹) hakim olmuştur. Fermentasyonun ilk 24 saatinde laktoz içeriği % 4,92 (w/w)'den % 4,02' ye (w/w) düşmüştür. L(+) – laktik asit konsantrasyonu % 0,01'den % 0,76'ya (w/w) yükselmiştir. Yine ilk 24 saatte pH 4,24'e düşmüştür. Fermentasyondan 24 saat sonra, laktoz, L(+)- laktik asit miktarı ve pH'daki değişimler çok yavaş oluşmuştur. Fermentasyon sırasında glukoz ve galaktoz tespit edilmemiştir. Etanol üretimi sınırlanmış son değeri % 0,018'e (w/w) ulaşmıştır.

Kefirin starter kültür fermentasyonu sırasında organik asit ve uçucu aroma bileşenleri üzerine bir çalışma yapan Güzel-Seydim vd. (2000) örneklerde, fermentasyonun 0., 5., 10., 15. ve 22. saatlerinde sitrik, orotik, pürivik, ürik, laktik, asetik, bütirik, propiyonik ve hippürük asit içerikleri HPLC cihazı ile analiz etmişlerdir. Asetaldehit, etanol, asetoin ve diasetil üretimi ise GC cihazı ile belirlenmiştir. Orotik, sitrik ve pürivik asitler fermentasyon sırasında çok önemli düzeyde olmamakla birlikte azalmıştır. Hippürük asit, inkübasyonun 15. saatinde bitmiştir. Asetik, bütirik, propiyonik asit ve diasetil bulunamamıştır. Etanol üretimi inkübasyonun 5. saatinden itibaren başlamış, asetaldehit ve asetoin ise fermentasyon sırasında artmıştır.

Alpkent ve Küçükçetin (2000) daneden elde edilen starter kültürle yaptıkları kefirlerin duyuusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde oluşan değişimleri araştırmışlardır. Kefirler plastik bardaklarda ağzı hava almayacak şekilde kapatıldıktan sonra 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup 1 °C, ikinci grup 5 °C ve üçüncü grup kefirler 10 °C'de 21 gün depolanmışlardır. Depolama sırasında 3 gün aralıklarla alınan örneklerde duyuusal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Kefirlerin görünüş, yapı ve tekstür ile tat, aromalarındaki en az değişimin 1 °C'de, en büyük değişimin ise 10 °C'de depolanarlarda olduğu tespit edilmiştir. Kefirlerden ayrılan serum miktarının depolama sıcaklığından etkilendiği ve depolama süresine bağlı olarak arttığı, özgül ağırlığın ise depolama sıcaklığı ve süresinin artışıyla birlikte azaldığı görülmüştür. Kefirlerin pH'sı ve kurumadde miktarı depolama boyunca azalmış; titrasyon asitliği, tirozin değeri, CO₂ ve etil alkol içerikleri ise artış göstermiştir. Mikrobiyolojik analizlerde en yüksek toplam bakteri, laktobasil sayısı ile maya sayısının 10 °C'de depolanan kefirlerde olduğu tespit edilmiştir.

Laktik asit bakterilerinin inhibitör etkisi asidik ortamlarda gerçekleşmektedir. İnoküle edilen starter kültür miktarı ve aktivitesi özellikle fermentasyonun ilk aşamalarında patojenlerin gelişimini önlemektedir (Tekinşen ve Atasever 1994).

Yapılan başka bir çalışmada kefir danesi (%2,7) ve kefir kültürü (%4,5) kullanılarak üretilen kefirlerde süttozu, peynir suyu tozu ve yayıkaltı karışımları kullanılmıştır. 9 gün depolama süresinde kefirlerin kuru madde, yağ, asitlik, laktoz, pH, tirozin, özgül ağırlık, serum ayrılması değerleri incelenmiştir. Serum ayrılmasının en

yüksek değeri peynir suyu tozundan üretilen kefirde, en düşük değeri ise süttten üretilen kefirde bulunmuştur. Süt, süttozu, peynir suyu tozu, süttozu+yayıkaltı, süttozu+peynir suyu tozu, yayıkaltı+peynir suyu tozundan üretilen kefirler duyuusal açıdan da değerlendirilmiştir. Süttozundan ve süttozu+yayıkaltı karışımından istenilen özellikte kefir yapılabileceği bulunmuştur. Peynir suyu tozundan üretilen kefirin, serum ayrılması, tat ve aroma farklılığı nedeniyle kefir üretimine uygun olmadığı tespit edilmiştir (Ersoy 2001).

2.2. Meyveli Yoğurt İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yapılan literatür incelemelerinde çalışmamızda ürettiğimiz yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirle benzer bir ürüne rastlanmadığından benzer bir ürün olan meyveli yoğurtlarla ilgili bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Ayar vd. (2005) yaptıkları çalışmada havuç, kara hurma, Trabzon hurması, muşmula, kızılçik ve kuşburnu kullanarak meyveli yoğurt üretmişlerdir. Yapılan analizlerle yoğurda eklenen meyvelerin emülsiyon viskozitesinde kontrole oranla önemli artışa neden olduğu bulunmuştur. Eklenen meyve miktarı arttıkça su salma oranında azalma görülmüştür. Meyve eklenen yoğurtlarda kurumadde, karbonhidrat ve kül miktarları artış göstermiştir. Yağ, protein miktarı ve asitlik değeri (kuşburnu katkıları hariç) azalmıştır. Meyveli yoğurtların duyuusal puanları kontrole göre daha yüksek bulunmuştur(muşmula katılan yoğurtlar hariç).

Sundae ve Swiss tipi olmak üzere 2 ayrı yöntemle çilekli, muzlu ve frambuazlı yoğurt üreten Kıray (1998) ürettiği yoğurtlarda mikrobiyolojik olarak koliform bakteri ve maya-küf; kimyasal olarak pH, toplam kuru madde, yağ, asitlik; duyuusal olarak da görünüş, kıvam, tat ve koku analizleri yapmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Sundae tipi frambuazlı, çilekli ve muzlu yoğurtlarda sırası ile ortalama olarak pH değerleri ; 4,55 ± 0,030, 4,56 ± 0,028, 4,41± 0,031, asitlik (L.A cinsinden); % 1,00 ± 0,080, % 1,12 + 0,076, % 1,00 ± 0,071, yağ; % 3,0 ± 0,186, % 3,5 ± 0,260, % 3,2 ± 0,270, toplam kuru madde; % 16,35 ± 0,800, % 16,85 ± 0,350, % 18,81 ± 0,295 olarak tespit edilmiştir. Sundae tipi frambuazlı, çilekli ve muzlu yoğurtların mikrobiyolojik analizleri sonucu sırasıyla koliform bakteri ile maya ve küf sayıları maksimum 9,1. 10² kob/g, 1,2.10³ kob/g, 4,2.10³ kob/g ve 1,1.10³ kob/g, 2,7.10² kob/g, 8.10² kob/g olarak bulunmuştur. Yapılan kimyasal analizlerde, Swiss tipi frambuazlı, çilekli ve muzlu yoğurtlarda ise sırasıyla ortalama olarak pH değerleri; 4,55 ± 0,029, 4,48 ± 0,043, 4,43 ± 0,047, asitlik (L.A cinsinden); % 1,02 ± 0,052, %1,07 ± 0,072, % 0,94 ± 0,064, yağ; % 3,2 ± 0,195, % 3,2 ± 0,240, % 3,4 ± 0,240, toplam kuru madde değerleri; % 17,04 ± 0,810, % 17,60 ± 0,270, % 18,59 ± 0,189 olarak bulunmuştur. Swiss tipi frambuazlı, çilekli ve muzlu yoğurtların mikrobiyolojik analizleri sonunda sırasıyla koliform bakteri ile maya ve küf sayılan maksimum 3.10 kob/g, 1,3.10³ kob/g, 6.10 kob/g ve 4,8.10³ kob/g, 3.10 kob/g, 8,9.10³ kob/g olarak bulunmuştur. Yapılan duyuusal analizler sonucu en fazla beğenilen örneklerin muzlu yoğurtlar olduğu görülmüştür.

Türkoğlu vd. (1997) yaptıkları çalışmalarında sütü pastörize etmiş ve evaporatörde kuru madde miktarını % 19,95'e yükseltmiştir. Daha sonra 43 °C'de inkübe edilmiş ve pH'sı 4,7'ye düşen sade yoğurtlar soğuk hava deposunda alınarak bir gece dinlendirilmiştir. Bu yoğurtlara muz püresi ile çilek, portakal ve vişne suyuna eşit

oranda şeker karıştırılıp ısıtılarak tabii tutulan reçeller yoğurtlara % 16 oranında (% 8 şeker+% 8 meyve) eklenerek karıştırılmıştır. Yoğurtlar 1., 3., 5., 7., 9., 11. ve 13. günlük depolama süreci boyunca duyuşal, fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından sade ve % 8 şeker içeren yoğurtlarla karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda meyve ilavesinin yoğurtların kuru madde, serum ayrılması ve viskozite değerinde genel olarak artmaya, % yağ, % asitlik ve pH değerinde ise azalmaya sebep olmuştur. Depolama süresi boyunca yoğurtların % kuru madde, protein, yağ ve serum ayrılması ile pH değerlerinde azalma olurken, % asitlik ve viskozite değerlerinde artış tespit edilmiştir. Yapılan duyuşal analiz sonucunda en fazla beğeniyi portakallı yoğurt elde etmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada püre ve parça halinde kayısı katılmasıyla elde edilen sade, aromalı ve meyveli yoğurtlar üretilmiştir. Yoğurtlar depolama süresince bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizlere tabii tutulmuştur. Meyveli yoğurtların kuru madde değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Kuru madde ile pH arasında doğru orantı titrasyon asitliği değeri, yağ ve yağsız kurumadde miktarı arasında ise ters bir orantı olduğu tespit edilmiştir. En yüksek pH değeri kayısıların parça halinde katıldığı yoğurtlarda bulunmuştur. Kayısının püre halinde katılmasının su salmayı arttırdığı gözlenmiştir. Duyusal açıdan sade, meyveli ve aromalı yoğurtlar arasında pek bir farklılık gözlenmemiştir (Hayaloğlu ve Konar 1998).

Öztürk ve Akyüz (1995) çalışmalarında çilek ve muz püresi ile pulplarını kullanarak karıştırılmış tipte meyveli yoğurtlar üretmişlerdir. Araştırmada meyve ve sakkaroz ilavesinin örneklerin kuru madde miktarını arttırdığı görülmüştür. Meyveli yoğurtların titrasyon asitliğinin düşük çıkmasını meyve asitlerinin yoğurt bakterilerinin faaliyetini sınırladığından kaynaklandığını söylemişlerdir. Duyusal olarak en çok beğenilen yoğurdun % 10 muz pulpu ve % 10 sakkaroz içeren örnekler olduğunu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırma Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Süt Teknolojisi Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.1.1. Süt

Araştırmada kullanılan inek sütü Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi bünyesindeki Süt İşleme Tesisinden temin edilmiştir.

3.1.2. Kefir starter kültürü

Kefir starter kültürü olarak da Danisco Firması'ndan temin edilen DC1 kodlu kefir kültürü kullanılmıştır.

3.1.3. Yağsız süt tozu

Araştırmada kullanılan yağsız süt tozu piyasadan temin edilmiştir.

3.1.4. Meyve sosları

Araştırmada kullanılan çilek, frambuaz ve şeftali meyve sosları piyasadan temin edilmiştir.

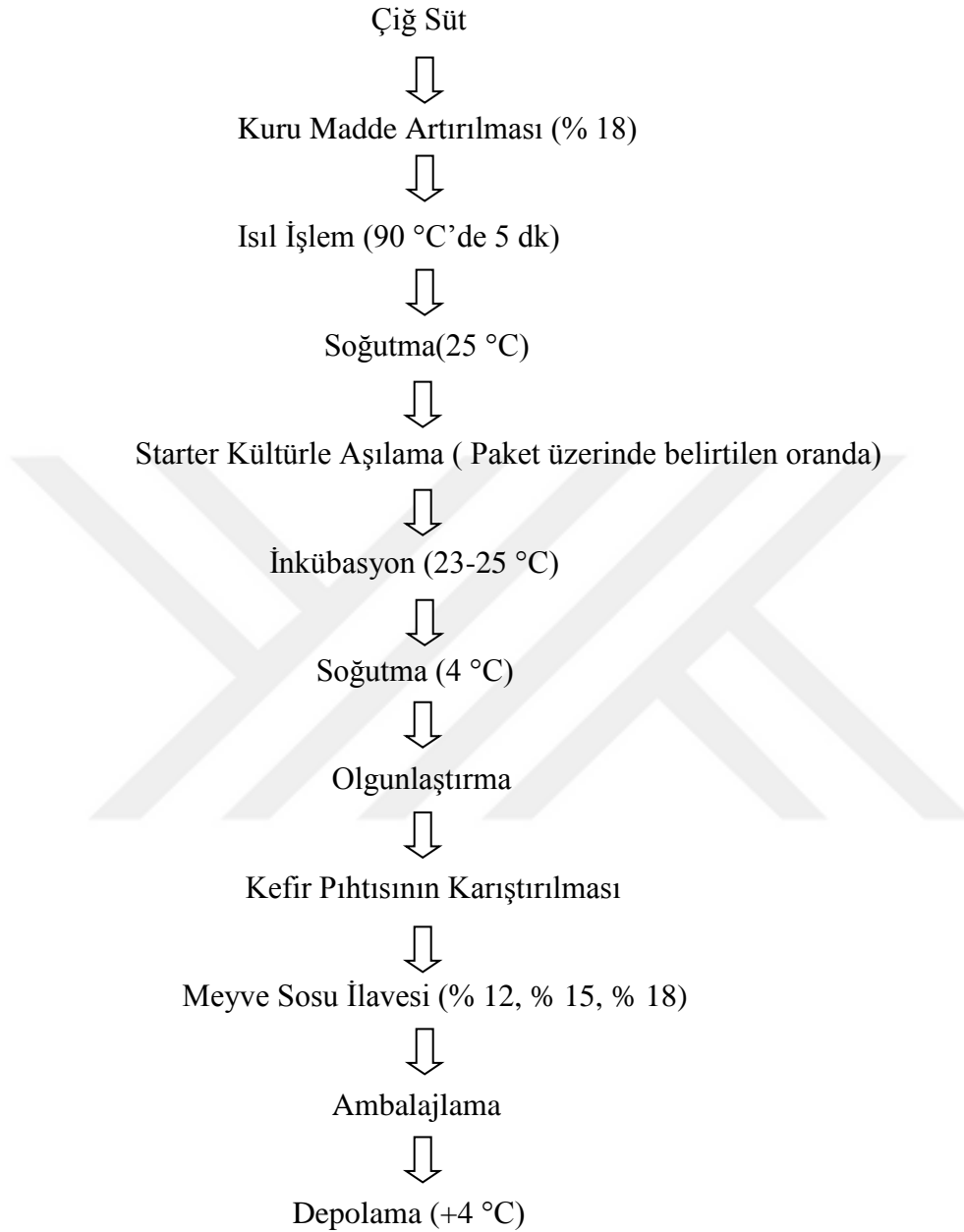
Çizelge 3.1. Meyve soslarına ait bazı özellikler (100 g'da)

	Çilek Sosu	Frambuaz Sosu	Şeftali Sosu
Karbonhidrat (g)	55,5	69,2	56,5
Şeker (g)	53,5	57,7	52,6
Nişasta (g)	1,7	7,5	3,6
Protein (g)	0,3	0,2	0,4
Yağ (g)	0,3	0,1	0,2

3.2. Metot

Çalışmada starter kültür olarak, Danisco Firması (Danimarka) tarafından üretilen, yüksek viskozite oluşturma yeteneği bulunan, aroma oluşturma yeteneği düşük ve az oranda gaz üreten DC1 isimli kefir starter kültürü kullanılmıştır. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefir üretiminde kullanılacak sütün kuru madde miktarı yağsız süt tozu kullanılarak % 18'e arttırılmıştır. Daha sonra bu sütler 90 °C'de 5 dakika ısıtılma tabii tutulup işlem sonunda 25 °C'ye soğutulmuş kefir kültürü ile aşılanmış ve pH 4,6 olana kadar inkübe edilmiştir. Bir gece buzdolabında bekletilen kefirlerin pıhtısı karıştırılarak içine % 12, % 15 ve % 18 oranlarında çilek, frambuaz ve şeftali sosları ilave edilmiştir. Üretilen örnekler 4 °C'de depolanmış ve depolamanın 1., 8. ve 15. günlerinde yapılan analizlerle fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri incelenmiştir.

Starter kültür kullanılarak üretilen meyveli kefirlerin üretim akım şeması şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Starter kültür kullanılarak kefir üretimi

3.3. Analizler

3.3.1. Sütte yapılan analizler

3.3.1.1. Kuru madde tayini

Gravimetrik yöntemle tayin edilmiş olup, kurutma kapları kapaklarıyla birlikte boş ve açık şekilde $100^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlanmış etüvde en az yarım saat bırakılmıştır.

Desikatöre alındıktan sonra oda sıcaklığına kadar soğutulup tartılmıştır. Kurutma kabına yaklaşık 4 ml süt konulduktan sonra kapağı kapatılıp tekrar tartılmıştır. Daha sonra kurutma kapları üstü açık bir şekilde kaynayan su banyosuna konulmuştur. Kaptaki süt; ince, kuru ve çatlak bir zar haline gelinceye kadar yaklaşık 30 dakika buhar etkisinde bırakılmıştır. Kapakları yanlarına konularak $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı etüve yerleştirilmiştir. Kurutma kabı ve kapakları 2 saat ile 3 saat süreyle etüve bırakıldıktan sonra kapak kapatılarak, desikatöre alınıp soğutulmuş ve tartılmıştır. Etüve tekrar alınarak aynı şekilde 1 saat bırakılmış ve desikatörde soğutularak hemen tartılmıştır. İki tartım arasındaki fark 0,0005 g'dan az oluncaya kadar kurutma işlemine devam edilmiştir. Kurumadde miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kurt vd. 2003).

$$\text{Kurumadde(\%)} = \left[\frac{\text{Süt Kurumaddesinin Ağırlığı(g)}}{\text{Süt Numunesinin Ağırlığı(g)}} \right] \times 100$$

3.3.1.2. Protein tayini

Yakma tüpleri içerisine 5 g süt tartılmış ve her tüp içerisine 10 g katalizör ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}_2\text{SO}_4$) ve 13 ml derişik H_2SO_4 ilave edilip karıştırılmıştır. Tüpler yakma ünitesine yerleştirilerek sıcaklık 400°C 'ye kadar kademeli olarak artırılmıştır. Yakma işlemine, örnek çözeltisi berrak yeşil oluncaya kadar devam edilmiştir. Berrak renk meydana geldikten sonra 30 dakika kadar daha yakma işlemine devam edilmiştir. Yakma işleminden sonra örnek oda sıcaklığına soğutulup üzerine 50 ml saf su ilave edilip destilasyona başlanmıştır. Destilatın toplanacağı tarafa, içine 25 ml 0,1 N borik asit çözeltisi konmuş 250 ml'lik erlen yerleştirilmiştir. Cihazda gerekli programlama ayarları yapıp destilasyon işlemi başlatılmıştır. Bu sırada cihaz, otomatik olarak yaklaşık 50 ml % 40'luk NaOH'i tüp içine pompalanmıştır. Toplanan destilat, faktörü bilinen 0,1 N HCl ile gri-levlak rengi görülünceye kadar titre edilip harcanan miktar belirlenmiştir.

$$\% \text{ Azot} = \left[\frac{(\text{S-Stanık}) \times F \times 0,0014 \times 100}{M} \right]$$

S= Titrasyonda harcanan 0,1 HCl miktarı (ml)

F= HCl çözeltisinin faktörü,

M= Örnek miktarı (g)

Süt proteini(%)= % Azot \times 6,38 şeklinde hesaplanmıştır (Metin 2009).

3.3.1.3. Yağ tayini

Gerber yöntemi ile belirlenmiştir. Bütirometreye önce özgül ağırlığı 1,820-1,825 olan 10 ml sülfürik asit, sonra karıştırılmış 11 ml süt ve özgül ağırlığı 0,812-0,818 olan 1 ml amil alkol konulmuştur. Bütirometrenin ağzı lastik tıpa ile kapatılıp çalkalanarak santrifüje konulmuştur. 5 dakika döndürüldükten sonra çıkarılıp bütirometre üzerindeki değer okunmuştur. Okunan değer 100 g sütteki yağın g olarak miktarıdır (Kurt vd. 2003).

3.3.1.4. Titrasyon asitliği tayini

Soxhlet-Henkel metodu ile belirlenmiştir. Bir erlenmayere 25 ml süt konulacak, üzerine % 2 lik fenolftalein indikatöründen 1 ml konulmuş ve 0,25 N NaOH zltisi ile değişmez hafif bir pembe renk meydana gelinceye kadar titrasyona devam edilmiştir. Brette okunan ml cinsinden % 25 lik NaOH miktarı 4 ile çarpılarak SH asitlik derecesi bulunmuştur (Kurt vd. 2003).

3.3.1.5. pH tayini

Ph değerleri Thermo Scientific Orion 2 Star marka pH metre kullanılarak tespit edilmiştir.

3.3.1.6. Yağsız süt kuru maddesi tayini

Toplam kuru madde miktarından yağ miktarı çıkarılarak bulunmuştur (Kurt vd. 2003).

3.3.1.7. Yoğunluk

Funke Gerber cihazı ile llmştir.

3.3.1.8. Laktoz

Funke Gerber cihazı ile llmştir.

3.3.2. Kefirde yapılan analizler

3.3.2.1. Kuru madde

Kapakları yarı açık durumda ve temizlenmiş, yıkanmış ve kurutulmuş kurutma kapları 103°C±2°C'ye ayarlanmış etüve konmuş ve sabit ağırlığa gelmesi sağlanmıştır. Daha sonra kurutma kapları desikatöre alınarak soğutulmuş ve daraları alınmıştır. Homojen hale getirilen kefir örneklerinden 0,1 mg hassasiyetle 5 g numune tartılmış ve kabın dibine yayılmıştır. rnekleri içeren kaplar 103°C±2°C'ye ayarlanmış etüve kapakları açık bir şekilde konularak, yaklaşık 1,5-2 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra kapakları kapatılıp desikatöre alınarak soğumaları beklenmiş ve tartılmıştır. Etüve ikinci kez konulmuş ve bu defa 30 dakika aynı sıcaklıkta bekletilmş, desikatöre alınmış ve soğutulduktan sonra tartılmıştır. Tartımlar arasındaki fark 0,5 mg'dan az çıkınca son tartım dikkate alınmış, kaba tartılan örnek miktarı ve kabın darasına göre örneğin kuru madde değerini aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Metin 2009).

$$\% \text{ KM} = [(m_1 - m) / (m_2 - m)] \times 100$$

KM = Toplam kurumadde miktarı yüzde olarak

m = Kurutma kabının ağırlığı

m₁ = Kap ve örneğin kurutma sonrası ağırlığı g olarak

m_2 = Kap ve örneğin ağırlığı g olarak

3.3.2.2. Titrasyon asitliği tayini

Erlen içerisine iyice karıştırılmış kefir örneğinden 10 g tartılmıştır. Üzerine 10 ml damıtık su ilave edilmiş ve iyice karıştırılmıştır. 2-3 damla fenolftalein eklenmiş ve N/10'luk NaOH çözeltisi ile en az 30 saniye kalıcı pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Sonuç aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Metin 2009).

$$A = [(S \times f \times 0,009) / m] \times 100$$

A = Titre edilebilir asitliği süt asidi cinsinden

S = Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH çözeltisinin ml olarak miktarı

m = Titrasyonda kullanılan örneğin g olarak miktarı

f = NaOH çözeltisinin faktörü

3.3.2.3. pH tayini

Örneklerin pH değerleri Thermo Scientific Orion 2 Star marka pH metre kullanılarak tespit edilmiştir.

3.3.2.4. Su tutma kapasitesi tayini

Su tutma kapasitesi Remeuf vd. (2003)' nin bildirdiği yöntem modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. 25 g kefir örneği santrifüj tüpü içerisine tartılıp 10°C' de 6000 devir'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası santrifüj tüpündeki üstte kalan serum kısmı döküldükten sonra kalan kısım tartılmış (son tartım) ve su tutma kapasitesi değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Su tutma kapasitesi(\%)} = [(\text{son tartım} - \text{santrifüj tüpünün ağırlığı}) / \text{örnek miktarı}] \times 100$$

3.3.2.5. Yağ tayini

10 g iyice karıştırılmış kefir örneğinden tartılmış ve üzerine 10 g saf su katılarak iyice karıştırılmıştır. Yarı yarıya sulandırılmış olan (1/1) bu numuneden süt pipeti ile 11 ml alınıp süt bütirometresine konulmuş, bunun üzerine de 1,820 özgül ağırlıklı 10 ml sülfürik asit ve özgül ağırlığı 0,812-0,818 olan 1 ml amil alkol eklenmiştir. Sonra üst tıpa kapatılıp karıştırılarak, sütte yağ tayininde olduğu gibi 5 dakika santrifüj edilmiştir. Bütirometreden okunan değer 2 ile çarpılıp % yağ oranı bulunmuştur (Kurt vd. 2003).

3.3.2.6. Viskozite tayini

Örneklerin viskozite değerleri Brookfield viskozimetresi kullanılarak tespit edilmiştir. Ölçümler 4 °C’de 5 numaralı spindle kullanılarak ve 50 rpm dönüş hızında yapılarak sonuçlar cP olarak verilmiştir (Shihata ve Shah 2002).

3.3.2.7. Protein tayini:

Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Numuden 5 g alınıp Kjeldahl yakma tüpüne konulmuş, sütte olduğu gibi azot tayini yapılmıştır ve bulunan sonuç; 6,38 ile çarpılarak örneklerin yüzde protein değerleri hesaplanmıştır (Kurt vd. 2003).

3.3.2.8. Mikrobiyolojik analizler

Laktobasil sayımı De Man Rogosa Sharp (MRS) Agar besi ortamından yararlanılarak Iriyogen vd. (2005)’in kullandığı yöntem modifiye edilerek tespit edilmiştir. Hazırlanan dilüsyonlardan 1’er ml steril petri kutusuna alınmış ve üzerine MRS Agar dökülmüştür. Analiz dökme plak kültürel sayım yöntemi ile yapılmış, inkübasyon anaerobik ortamda (%5 CO₂) 30 °C’de 3 gün süreyle yapılmıştır.

3.3.2.9. Duyusal analizler

Kefirlerin duysal analizleri Akdeniz Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü lisansüstü öğrencilerinden oluşturulan 5 kişilik panelist grubu tarafından yapılmıştır. Kefirlerin duysal yönden değerlendirilmesinde Yoğurt Standardı (TS 1330)’nda belirtilen kriterler kullanılmıştır (Anonim 2006).

3.3.2.10. İstatiksel analizler

Araştırma iki tekerrürlü yapılmış olup, analizler paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutularak önemli bulunan ana varyasyon kaynakları ortalamaları Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş vd. 1987).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Üretimde Kullanılan Sütte Yapılan Analiz Sonuçları

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin üretiminde kullanılan inek sütünün fizikokimyasal özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Üretimde kullanılan sütte yapılan analiz sonuçlar

Analizler	Sonuçlar
Kuru madde (%)	11,00
Protein (%)	3,16
Yağ (%)	3,06
Titrasyon asitliği(%)	0,16
pH	6,76
YSKM*	8,34
Yoğunluk	1,0285
Laktoz	4,60

(*) Yağsız süt kuru maddesi

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye işletmesine bağlı olarak faaliyet gösteren süt işleme tesisinden sağlanan ve araştırma kefirlerinin üretiminde kullanılan inek sütüne ait değerler incelendiğinde, sütün normal bir bileşime sahip olduğu anlaşılmaktadır.

4.2. Kefirlerin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

4.2.1. Kuru madde değerleri

Kefirlerin besin değeri ve duyu özelliklerini çok yakından etkileyen kuru madde içeriklerine ait değerler Çizelge 4.2’de verilmiştir. Kuru maddesi yağsız süt tozu ile % 18’e çıkarılan süte kefir starter kültürü aşılanarak kefirler yapılmış daha sonra farklı oranlarda çeşitli meyve soslarıyla karıştırılarak yenilebilir kıvamda meyveli araştırma kefirleri üretilmiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde örneklerin depolama süresi üretimde kullanılan meyve sosu çeşidi ve miktarına bağlı olarak kuru madde değerleri % 26,78 ile % 23,45 arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.2. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerleri

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama kuru madde değeri (%)
1. gün	Çilek	12	23,86
		15	25,31
		18	26,66
	Frambuaz	12	24,23
		15	25,53
		18	26,78
	Şeftali	12	24,14
		15	25,37
		18	26,63
8. gün	Çilek	12	23,66
		15	25,13
		18	26,57
	Frambuaz	12	24,16
		15	25,47
		18	26,73
	Şeftali	12	23,92
		15	25,13
		18	26,56
15. gün	Çilek	12	23,45
		15	25,00
		18	26,50
	Frambuaz	12	24,12
		15	25,40
		18	26,66
	Şeftali	12	23,81
		15	25,00
		18	26,49

Kefir örneklerinin kuru madde miktarlarına etki eden varyasyon kaynaklarını belirlemek amacıyla yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi meyve çeşidi, meyve sosu oranı, depolama süresi ile “meyve çeşidi x meyve sosu oranı” interaksiyonlarının kefirlerdeki kuru madde miktarları üzerine etkisi ($P < 0,001$) seviyesinde önemli etkide bulunmuşken “meyve çeşidi x depolama süresi” interaksiyonunun etkisi ise ($P < 0,05$) seviyesinde önemli etkide bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	0,5019	105,2***
Meyve sosu oranı (MSO)	2	32,6173	6837,47***
Depolama süresi (DS)	2	0,2416	50,65***
MÇ X MSO	4	0,0683	14,31***
MÇ X DS	4	0,0147	3,07*
MSO X DS	4	0,0095	2
MÇ X MSO X DS	8	0,0032	0,68
Hata	27	0,0048	

* P<0,05 düzeyinde önemli

*** P<0,001 düzeyinde önemli

Araştırma kefirlerinin kuru madde miktarları üzerine depolama süresinin etkisini belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi en yüksek ortalama kuru madde miktarının depolamanın 1. gününde, en düşük ortalama kuru madde miktarı ise depolamanın 15. gününde olduğu belirlenmiştir. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde miktarı depolama süresi boyunca az da olsa değişim göstermesine rağmen ortaya çıkan farklılık (P<0,001) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kurumadde değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama kuru madde değerleri (%)
1	25,39 ^a ± 1,07
8	25,26 ^b ± 1,12
15	25,16 ^c ± 1,14

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Kefirlerin kuru madde miktarları üzerine meyve çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek kuru madde frambuazlı kefirlerde, en düşük kuru madde ise çilekli kefirlerde olduğu belirlenmiştir. Meyve çeşidine bağlı olarak ortaya çıkan bu farklılık (P<0,001) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve çeşidi	Ortalama kuru madde değerleri (%)
Çilek	25,13 ^c ± 1,20
Frambuaz	25,45 ^a ± 1,04
Şeftali	25,22 ^b ± 1,07

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerin kuru madde değerleri üzerine farklı etkide bulunan meyve sosu oranlarının etki derecesini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgeden farklı meyve sosu oranlarındaki kefirlerin kuru madde miktarının da birbirinden farklı olduğu ve ortaya çıkan bu farklılığın istatistiksel olarak ($P<0,001$) düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin kuru madde değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama kuru madde değerleri (%)
12	23,92 ^c ± 0,26
15	25,26 ^b ± 1,19
18	26,62 ^a ± 0,10

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Depolama süresinin kefirlerin fizikokimyasal özelliklerindeki değişimi inceleyen Ünal (2013) depolama süresine bağlı olarak kefirlerin kuru madde değerinin azaldığını tespit etmiştir. Alpkent ve Küçükçetin (2000) kefirle ilgili yaptıkları bir çalışmada depolama süresi boyunca kefirlerin kuru madde değerlerinin azaldığı ve bu azalmanın en fazla 10 °C'de, en az 1 °C'de bekletilen kefirlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Kefirle ilgili yapılan başka bir çalışmada kuru madde oranı depolamanın 1. gününde % 11,63 bulurken, depolamanın 6. gününde % 11,57 ve depolamanın 9. gününde % 11,18 olarak bulunmuştur (Karagözlü 1990).

4.2.2. Titrasyon asitliği değerleri

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitliği değeri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi en düşük titrasyon asitliği değeri depolamanın 1. gününde % 18 meyve sosu içeren şeftalili kefirlerde, en yüksek titrasyon asitliği değeri ise depolamanın 15. gününde % 12 meyve sosu içeren çilekli kefirlerde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitliği değerleri

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama titrasyon asitliği değerleri (%)
1. gün	Çilek	12	1,26
		15	1,24
		18	1,20
	Frambuaz	12	1,24
		15	1,22
		18	1,20
	Şeftali	12	1,22
		15	1,20
		18	1,16
8. gün	Çilek	12	1,34
		15	1,32
		18	1,28
	Frambuaz	12	1,26
		15	1,24
		18	1,22
	Şeftali	12	1,24
		15	1,22
		18	1,20
15. gün	Çilek	12	1,36
		15	1,34
		18	1,33
	Frambuaz	12	1,32
		15	1,30
		18	1,28
	Şeftali	12	1,28
		15	1,26
		18	1,22

Araştırma kefir örneklerinin titrasyon asitlik değerine etkili varyasyon kaynaklarını belirlemek amacıyla yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi, meyve sosu oranı, depolama süresi ve “meyve çeşidi x depolama süresi” interaksyonu kefirlerin asitlik değerine ($P<0,001$) düzeyinde önemli etkide bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	0,0238	84,08***
Meyve sosu oranı (MSO)	2	0,0057	20,14***
Depolama süresi (DS)	2	0,0273	96,31***
MÇ X MSO	4	0,0007	2,51
MÇ X DS	4	0,0020	7,22***
MSO X DS	4	0,0002	0,63
MÇ X MSO X DS	8	0,0003	0,94
Hata	27	0,0003	

*** P<0,001 düzeyinde önemli

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitlik düzeylerine depolama süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde depolama süresinin kefirlerin titrasyon asitliği değerleri üzerine farklı etkide bulunduğu ve depolama süresinin artışına bağlı olarak titrasyon asitlik değerlerinin de arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.9. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitlik değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama titrasyon asitliği değeri (%)
1	1,21 ^c ± 0,27
8	1,25 ^b ± 0,28
15	1,28 ^a ± 0,29

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Araştırma kefirlerinin titrasyon asitlikleri üzerine farklı meyve çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde meyve çeşidinin kefirlerin ortalama titrasyon asitlik değerleri üzerine etkisinin farklı olduğu görülmektedir. En yüksek titrasyon asitliği çilekli kefirlerde bulunmuşken bunu frambuazlı kefirler izlemiştir. En düşük titrasyon asitliği ise şeftalili kefirlerde belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitlik değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve çeşidi	Ortalama titrasyon asitliği değeri (%)
Çilek	1,27 ^a ± 0,29
Frambuaz	1,25 ^b ± 0,28
Şeftali	1,20 ^c ± 0,27

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitlikleri üzerine meyve sosu oranının etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Kullanılan meyve sosu oranının kefirlerin ortalama titrasyon asitliği değerleri üzerine farklı etkide bulunduğu ve meyve sosu oranının artmasıyla birlikte titrasyon asitliğinin düştüğü çizelgeden izlenebilmektedir.

Çizelge 4.11. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin titrasyon asitlik değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama titrasyon asitliği değeri (%)
12	1,27 ^a ± 0,29
15	1,25 ^b ± 0,28
18	1,23 ^c ± 0,28

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Depolamanın 1., 6. ve 9. günlerinde kefirlerin fiziksel özelliklerini inceleyen Karagözlü (1990) depolama süresinin artışına bağlı olarak kefirlerdeki asitliğin yükseldiğini tespit etmiştir. Alpkent ve Küçükçetin (2000) 21 gün süreyle depolama yaptıkları kefirlerin fiziksel özelliklerini incelemişler ve depolamaya bağlı olarak titrasyon asitliğinde yükselme olduğunu tespit etmişlerdir. Üretimin ilk gününde 33,0 SH olan asitlik değeri 5 °C’de depolanan örnekte; 9. gün 34,9 SH ve 15. gün 37,8 SH olarak tespit edilmiştir. Örneklerin titrasyon asitliği, Malek vd. (2009) tarafından saptanmış % 0,14-1,32 laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerine ve Cais-Sokolinska vd. (2008) tarafından saptanmış olan % 1,035-1,3675 değerine benzemektedir.

4.2.3. pH değerleri

Yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerin pH değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Ph değerlerinin 4,61 ile 4,45 arasında değiştiği çizelgeden görülmektedir. En düşük pH değeri depolamanın 15. gününde % 18 oranında frambuaz sosu içeren frambuazlı kefirde, en yüksek pH değeri ise depolamanın 1. gününde % 12 çilek sosu içeren çilekli kefirlerde görülmüştür.

Çizelge 4.12. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerleri

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama pH değerleri
1. gün	Çilek	12	4,61
		15	4,59
		18	4,58
	Frambuaz	12	4,58
		15	4,56
		18	4,53
	Şeftali	12	4,58
		15	4,55
		18	4,54
8. gün	Çilek	12	4,53
		15	4,51
		18	4,51
	Frambuaz	12	4,51
		15	4,50
		18	4,48
	Şeftali	12	4,52
		15	4,51
		18	4,48
15. gün	Çilek	12	4,49
		15	4,48
		18	4,46
	Frambuaz	12	4,47
		15	4,46
		18	4,45
	Şeftali	12	4,49
		15	4,48
		18	4,47

Araştırma kefirlerinin pH değerlerine etkili varyasyon kaynaklarını belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından meyve sosu oranı, depolama süresi ve “meyve çeşidi x depolama süresi” interaksyonu kefirlerin pH değeri üzerine ($P<0,001$) düzeyinde, meyve çeşidi ise ($P<0,05$) düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	0,00083	5,46*
Meyve sosu oranı (MSO)	2	0,00364	23,94***
Depolama süresi (DS)	2	0,04454	293,28***
MÇ X MSO	4	0,00014	0,95
MÇ X DS	4	0,0015	9,89***
MSO X DS	4	0,00027	1,75
MÇ X MSO X DS	8	0,00009	0,57
Hata	27	0,00015	

* P<0,05 düzeyinde önemli

*** P<0,001 düzeyinde önemli

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerleri üzerine depolama süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, depolama süresinin kefirlerin ortalama pH değerleri üzerine etkisinin farklı olduğu ve depolama süresinin artmasıyla birlikte kefirlerin ortalama pH değerlerinin azaldığı görülmektedir.

Çizelge 4.14. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama pH değerleri
1	4,57 ^a ± 0,03
8	4,50 ^b ± 0,02
15	4,47 ^c ± 0,01

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerleri üzerine meyve çeşidinin etkisini belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi frambuazlı ve şeftalili kefirlerin ortalama pH değerleri aynı olup, çilekli kefirdekinden farklı çıkmıştır.

Çizelge 4.15. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,05$)*

Meyve çeşidi	Ortalama pH değerleri
Çilek	4,52 ^a ± 0,06
Frambuaz	4,51 ^b ± 0,04
Şeftali	4,51 ^b ± 0,04

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.16'da yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerleri üzerine meyve sosu oranının etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi meyve sosu oranı arttıkça kefirlerin pH değerlerinde düşme olduğu gözlenmektedir. Örneklerin ortalama pH değerleri birbirine yakın olmasına karşın aralarındaki farklılık ($P<0,001$) düzeyinde önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.16. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama pH değerleri
12	4,53 ^a ± 0,05
15	4,51 ^b ± 0,04
18	4,50 ^c ± 0,04

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Fontan vd. (2006) çalışmalarında starter kültür kullanarak ürettikleri kefirlerde fermentasyonun 2., 8., 24., 48., 96. ve 168. saatlerinde alınan örneklerin fiziksel ve kimyasal değişimlerini incelemişlerdir. Örneklerin pH değerlerinde 24. saate kadar hızlı, 24. saatten sonra daha yavaş bir düşüş görülmüştür. Örneklerin başlangıç pH'sı 6,68 168. saatin sonundaki pH'sı 3,38 bulunmuştur. Güzel-Seydim vd. (2005) kefir ile ilgili yaptıkları çalışmalarında 21 günlük depolama boyunca kefirlerin pH değerlerinin düştüğünü ve 21. günde kefirlerin pH'ının 4,40'a ulaştığını bulmuşlardır. Bershkova vd. (2002) 'nin kefirle ilgili yaptığı bir çalışmada da kefirlerin pH değerinin depolamayla birlikte azaldığı ve depolamanın 7. gününde 4,35-4,45 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

4.2.4 Su tutma kapasitesi değerleri

Araştırma kefirleri yoğurt kıvamında üretildiğinden dolayı yoğurtlar için önemli bir kalite kriteri olan su tutma kapasitesi analizi yapılmıştır.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin depolamanın 1., 8. ve 15. günlerine ait su tutma kapasiteleri Çizelge 4.17’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en düşük su tutma kapasitesi depolamanın 15. gününde % 12 frambuaz sosu içeren frambuazlı kefirde, en yüksek su tutma kapasitesi ise depolamanın 1. gününde % 18 şeftali sosu içeren şeftalili kefirlerde olduğu görülmektedir. Depolama süresi arttıkça kefirlerin su tutma kapasiteleri azalmıştır.

Çizelge 4.17. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefiirlere ait su tutma kapasitesi değerleri

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama su tutma kapasitesi değerleri (%)
1. gün	Çilek	12	66,51
		15	69,46
		18	71,95
	Frambuaz	12	66,70
		15	68,85
		18	71,02
	Şeftali	12	70,41
		15	71,72
		18	73,08
8. gün	Çilek	12	64,59
		15	67,29
		18	70,50
	Frambuaz	12	63,79
		15	65,98
		18	67,15
	Şeftali	12	64,31
		15	66,86
		18	68,66
15. gün	Çilek	12	63,07
		15	65,14
		18	68,96
	Frambuaz	12	62,52
		15	63,66
		18	65,37
	Şeftali	12	63,12
		15	65,25
		18	66,36

Varyasyon kaynaklarının yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine istatistiksel olarak etkisini bulmak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi varyasyon kaynaklarından; meyve çeşidi, meyve sosu oranı, depolama süresi, “meyve çeşidi x meyve sosu oranı”, “meyve çeşidi x depolama süresi” interaksiyonunun kefirlerdeki su tutma kapasitesi değerleri üzerine önemli oranda ($P<0,001$) etkili olduğu, “meyve çeşidi x meyve sosu oranı x depolama süresi” interaksiyonunun ise ($P<0,05$) düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	13,9771	95,24***
Meyve sosu oranı (MSO)	2	80,2878	547,09***
Depolama süresi (DS)	2	122,9536	837,82***
MÇ X MSO	4	2,7937	19,04***
MÇ X DS	4	5,3621	36,54***
MSO X DS	4	0,2131	1,45
MÇ X MSO X DS	8	0,4147	2,83*
Hata	27	0,1468	

* P<0,05 düzeyinde önemli

*** P<0,001 düzeyinde önemli

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerleri üzerine depolama süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kefirlerdeki su tutma kapasitesinin depolama süresine bağlı olarak azaldığı görülmektedir. Depolama süresinin kefirlerdeki ortalama su tutma kapasitesi üzerine etkisinin farklı oranlarda olduğu ve bu farkın (P<0,001) düzeyinde önemli olduğu yine çizelgeden gözlenmektedir.

Çizelge 4.19. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama su tutma kapasitesi değerleri (%)
1	69,97 ^a ± 2,18
8	66,57 ^b ± 2,08
15	64,83 ^c ± 1,92

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasiteleri üzerine meyve çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde meyve çeşidinin kefirlerin ortalama su tutma kapasiteleri üzerine farklı etkide bulunduğu anlaşılmaktadır. Şeftali soslu kefirlerin ortalama su tutma kapasitelerinin diğer meyveli kefirlerdeki oranlardan daha yüksek bulunduğu ve her üç örnek arasında ortaya çıkan farklılığın (P<0,001) düzeyinde önemli olduğu çizelgeden anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.20. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve çeşidi	Ortalama su tutma kapasitesi değerleri (%)
Çilek	67,49 ^a ± 2,80
Frambuaz	66,11 ^b ± 2,54
Şeftali	67,75 ^a ± 3,25

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerleri üzerine meyve sosu oranının etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde meyve sosu oranının kefirlerin ortalama su tutma kapasite değerleri üzerine farklı etkide bulunduğu ve meyve sosu oranının artmasıyla kefirlerdeki ortalama su tutma kapasitesi değerlerinin arttığı görülmektedir.

Çizelge 4.21. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama su tutma kapasitesi değerleri (%)
12	65,00 ^c ± 2,37
15	67,13 ^b ± 2,39
18	69,23 ^a ± 2,48

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Alpkent ve Küçükçetin (2000) kefir ile ilgili çalışmalarında 21 gün süreyle depolanan kefirlerde depolama süresinin ve sıcaklığının artışına bağlı olarak kefirlerin serum ayrılmasının arttığını yani su tutma kapasitesinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Ünal (2013) kuru madde oranları farklı sütlerden starter kültür ve dane ile üretilen set tipi kefirlerin duysal, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri adlı çalışmasında depolama süresiyle birlikte kefirlerin su tutma kapasitesinde düşüş meydana geldiğini belirtmiştir.

4.2.5. Yağ değerleri

Yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerin yağ içerikleri Çizelge 4.22’de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde kefirlerin yağ değerlerinin % 3,1 ile % 2,2 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. En düşük yağ miktarı depolamanın 15. gününde % 12 frambuaz sosu içeren kefirde, en yüksek yağ miktarı ise depolamanın 1. gününde % 18 çilek sosu içeren kefirlerde bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerleri

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama yağ değeri (%)
1.gün	Çilek	12	2,9
		15	3,0
		18	3,1
	Frambuaz	12	2,5
		15	2,8
		18	2,9
	Şeftali	12	2,7
		15	2,9
		18	3,0
8. gün	Çilek	12	2,7
		15	2,8
		18	2,9
	Frambuaz	12	2,3
		15	2,6
		18	2,8
	Şeftali	12	2,5
		15	2,7
		18	2,9
15. gün	Çilek	12	2,5
		15	2,7
		18	2,8
	Frambuaz	12	2,2
		15	2,4
		18	2,5
	Şeftali	12	2,4
		15	2,5
		18	2,7

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ miktarına etki eden varyasyon kaynaklarını belirlemek için yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kefirlerin yağ içerikleri üzerine varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi, meyve sosu oranı ve depolama süresinin ($P<0,001$) düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.23. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	0,3346	46,33***
Meyve sosu oranı (MSO)	2	0,4357	60,33***
Depolama süresi (DS)	2	0,5169	71,56***
MÇ X MSO	4	0,0119	1,64
MÇ X DS	4	0,0030	0,41
MSO X DS	4	0,0024	0,33
MÇ X MSO X DS	8	0,0023	0,31
Hata	27	0,0072	

*** P<0,001 düzeyinde önemli

Araştırma kefirlerinin yağ miktarları üzerine depolama süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi kefirlerin yağ miktarları depolama süresine bağlı olarak azalmıştır.

Çizelge 4.24. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama yağ değerleri (%)
1	2,84 ^a ± 0,18
8	2,67 ^b ± 0,19
15	2,50 ^c ± 0,18

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ miktarları üzerine meyve çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.25'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi çilekli kefirlerin yağ içerikleri diğer kefirlerden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve çeşidi	Ortalama yağ değerleri (%)
Çilek	2,80 ^a ± 0,19
Frambuaz	2,53 ^c ± 0,23
Şeftali	2,68 ^b ± 0,18

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Araştırma kefirlerinin yağ miktarları üzerine meyve sosu oranının etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi meyve sosu oranı arttıkça kefirlerin yağ içerikleri az da olsa bir artış göstermiş ve bulunan değerler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yağ değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama yağ değerleri (%)
12	2,51 ^c ± 0,21
15	2,67 ^b ± 0,19
18	2,82 ^a ± 0,18

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Karagözlü (1990) kefirle ilgili yaptığı çalışmasında depolamanın 1., 6. ve 9. günlerinde zamana bağlı olarak kefirlerin yağ miktarlarının düştüğünü tespit etmiştir. Sady vd. (2007) kefir ile ilgili yaptıkları çalışmada kefirlerin yağ içeriklerini % 1,11 ile % 2,55 arasında bulmuşlardır. Tamime ve Deeth (2006) tarafından belirtildiği üzere kefirin sahip olduğu yağ miktarları, üretiminde kullanılan sütün sahip olduğu yağ miktarına göre değişme gösterebilmektedir. Bu durumda, analiz edilen kefir örneklerinin yağ miktarlarına ilişkin farklılıklar, elde edildikleri sütlerin niteliklerinden kaynaklanmaktadır.

4.2.6 Viskozite değerleri

Araştırma kefirlerinin ortalama viskozite değerleri Çizelge 4.27'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en düşük viskozite değerinin depolamanın 1. gününde % 18 frambuaz sosu içeren frambuazlı kefirde, en yüksek viskozite değerinin ise depolamanın 15. gününde % 18 şeftali sosu içeren şeftalili kefirlerde olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 4.27. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerleri

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama viskozite değerleri (cP)
1. gün	Çilek	12	4099
		15	3829
		18	3632
	Frambuaz	12	3220
		15	3146
		18	3106
	Şeftali	12	3614
		15	3878
		18	4134
8. gün	Çilek	12	4995
		15	4796
		18	4547
	Frambuaz	12	4062
		15	3900
		18	3774
	Şeftali	12	4300
		15	4606
		18	4630
15. gün	Çilek	12	5091
		15	4974
		18	4916
	Frambuaz	12	4579
		15	4522
		18	4322
	Şeftali	12	4814
		15	4946
		18	5116

Varyasyon kaynaklarından hangilerinin yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli etkide bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde meyve çeşidi ile depolama süresinin kefirlerin viskozite değerleri üzerine ($P<0,001$) düzeyinde önemli etkide bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.28. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	2632242,8	12,79***
Meyve sosu oranı (MSO)	2	29036,07	0,14
Depolama süresi (DS)	2	6511526,91	31,63***
MÇ X MSO	4	252642,24	1,23
MÇ X DS	4	79840,74	0,39
MSO X DS	4	12102,19	0,06
MÇ X MSO X DS	8	16123,02	0,08
Hata	27	205870,43	

P<0,001 düzeyinde önemli

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerleri üzerine depolama süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi depolama süresi örneklerin viskozite değerlerini etkilemiş ve depolama süresiyle birlikte viskozite değerleri artış göstermiştir. Bu durumun, kefiirlere farklı oranlarda meyve soslari katılması ve yine farklı sürelerde soğukta depolanmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Farklı sürelerde depolanmanın yanında, kullanılan soslarda bulunan meyvelerin içerdiği pektin maddesinin de viskozitenin artışına neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.29. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama viskozite değerleri
1	3628,9 ^c ± 444,31
8	4414,9 ^b ± 605,81
15	4810,5 ^a ± 351,89

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Meyve sosu çeşidinin kefirlerin viskozite değerleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.30’da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi şeftalili kefirlerin viskozite değerleri diğer kefirlerden daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun kullanılan meyve soslariın kıvamıyla ilgili olduğu ve meyvelerin bileşimlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.30. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin viskozite değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P < 0,001$)*

Meyve çeşidi	Ortalama viskozite değerleri
Çilek	4446,2 ^a ± 684,37
Frambuaz	3848,1 ^b ± 583,83
Şeftali	4560,0 ^a ± 556,82

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Kezer (2013) kefirlerin bazı özellikleri üzerine yağ ikame maddelerinin etkisini araştırdığı çalışmada ürettiği kefirleri 1, 7, 14, 21 ve 28 gün depolamıştır. Kontrol ve simplese ilave edilmiş örneklerde viskozite değerleri 21. günde artış göstermiş, bu artış kontrol örneğinde depolama süresinin sonuna kadar devam etmiştir. % 1,5 yağlı kefir örneklerinde en yüksek viskoziteye depolamanın 16. gününde ulaşılmıştır.

Çalışmamızda ürettiğimiz kefirler meyveli yoğurtlara benzer bir ürün olduğundan burada meyveli yoğurt ile ilgili yapılan çalışmalara da değinilmiştir. Çakmakçı vd. (1997) meyveli yoğurtlarla yaptıkları çalışmalarında muzlu, çilekli, portakallı, vişneli, şekerli ve sade yoğurtlar üretmişlerdir. Deneme yoğurtlarının viskozitesi depolama süresi boyunca yükselmiştir. Depolamanın 5. gününden itibaren viskozite değerlerinde düzenli bir artış görülmüş ve bu artış 11. güne kadar devam etmiştir. 13. günde viskozite değerlerinde belirli bir miktar düşme olmuş fakat 11. ve 13. günlerdeki değer istatistiki olarak aynı çıkmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda depolama süresi boyunca viskozite değerlerinin genel olarak arttığını söylemişlerdir. Meyveli yoğurt yapım işlemi sırasında karıştırma hızı önemli olup mekanik işlemlerin minimum seviyede tutulması ve soğukta muhafaza sırasında mekanik etkilerden korunması durumunda depolama sırasında viskozitenin arttığı bildirilmektedir (Tamime ve Deeth 1980). Yapılan başka bir çalışmada ise, inek ve keçi sütünden meyveli yoğurtlar üretilmiş ve bazı analizlere tabi tutulmuştur. Her iki sütte üretilen meyveli yoğurtların viskozite değerlerinin depolama süresince arttığı tespit edilmiştir. Bu artışa eklenen meyvelerin pektin içermesi ve soğukta depolanan yoğurtlarda jel strüktürünün sıklaşmasının neden olabileceği bildirilmiştir (Akın ve Konar 1999).

4.2.7 Protein değerleri

Yenilebilir kıvamda üretilen araştırma kefirlerinin protein içerikleri Çizelge 4.31'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerinin % 5,05 ile % 4,97 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük protein miktarı depolamanın 15. gününde % 12 çilek sosu içeren meyveli kefirde, en yüksek protein miktarı ise depolamanın 1. gününde % 18 frambuaz sosu içeren meyveli kefirde tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 31. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerleri

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama protein değeri (%)
1.gün	Çilek	12	5,01
		15	5,02
		18	5,03
	Frambuaz	12	5,04
		15	5,04
		18	5,05
	Şeftali	12	5,03
		15	5,04
		18	5,04
8. gün	Çilek	12	5,00
		15	5,01
		18	5,01
	Frambuaz	12	5,01
		15	5,02
		18	5,03
	Şeftali	12	5,01
		15	5,02
		18	5,02
15. gün	Çilek	12	4,97
		15	4,99
		18	4,99
	Frambuaz	12	4,98
		15	4,99
		18	5,01
	Şeftali	12	4,98
		15	4,99
		18	4,99

Çizelge 4.32’de yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein miktarına etkili varyasyon kaynaklarını belirlemek amacıyla yapılan istatistiki analiz sonuçları verilmiştir. Çizelge incelendiğinde protein miktarı üzerine varyasyon kaynaklarından meyve çeşidi, meyve sosu oranı ve depolama süresinin ($P<0,001$) düzeyinde, " meyve çeşidi x depolama süresi" interaksiyonunun ($P<0,05$) düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.32. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	0,00067	24,27***
Meyve sosu oranı (MSO)	2	0,00128	46,07***
Depolama süresi (DS)	2	0,00962	346,47***
MÇ X MSO	4	0,00004	1,27
MÇ X DS	4	0,0001	3,47*
MSO X DS	4	0,00002	0,67
MÇ X MSO X DS	8	0,00002	0,87
Hata	27	0,00003	

*** P<0,001 düzeyinde önemli

* P<0,05 düzeyinde önemli

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein miktarı üzerine depolama süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir. Araştırma örneklerinin ortalama protein içeriklerinde depolama süresi boyunca çok küçük farklılıklar olduğu çizelgeden görülmektedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama süresine bağlı olarak kefirlerin protein miktarlarının azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.33. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama protein değeri (%)
1	5,03 ^a ± 1,124
8	5,01 ^b ± 1,119
15	4,98 ^c ± 1,113

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein miktarı üzerine meyve çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.34'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi meyve çeşidinin kefirlerin ortalama protein değerleri üzerine etkisinin farklı olduğu ve en yüksek protein içeriğinin frambuazlı kefirlerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.34. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve çeşidi	Ortalama protein değeri (%)
Çilek	5,00 ^c ± 1,117
Frambuaz	5,02 ^a ± 1,120
Şeftali	5,01 ^b ± 1,119

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Araştırma kefirlerinin protein miktarları üzerine meyve sosu oranının etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi meyve sosu oranı arttıkça kefirlerin protein miktarları az da olsa artış göstermiştir. Ancak bu artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.35. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin protein değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama protein değeri (%)
12	5,00 ^c ± 1,117
15	5,01 ^b ± 1,119
18	5,02 ^a ± 1,120

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Araştırma kefirlerine ait protein miktarlarının tümü, Türk Gıda Kodeksi 2009/25 No’lu Fermente Sütler Tebliği’nin kefir için belirtmiş olduğu protein değerine ($> \% 2,7$) uygundur. Çalışmamızda örneklerin protein içerikleri $\%$ 4,97-5,05 arasında bulunmuştur. Bulunan bu protein içerikleri üretimde kullanılan sütlere yağsız süt tozu ilave edilmesinden kaynaklanmaktadır.

4.2.8 Laktik asit bakteri sayıları

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin laktik asit bakteri sayılarının ortalama logaritmik değerleri Çizelge 4.36’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kefirlerin ortalama laktik asit bakteri sayısının 7,59 log kob/ml ile 9,05 log kob/ml arasında değiştiği görülmektedir. Laktik asit bakteri sayısına ait en düşük ortalama değer depolamanın 15. gününde $\%$ 18 şeftali sosu içeren kefirde, en büyük değer ise depolamanın 1. gününde $\%$ 12 şeftali sosu içeren kefirde görülmüştür.

Çizelge 4.36. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin laktik asit bakteri sayıları

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama laktik asit bakteri sayısı (log kob/ml)
1. gün	Çilek	12	8,96
		15	8,92
		18	8,86
	Frambuaz	12	8,90
		15	8,98
		18	9,01
	Şeftali	12	9,05
		15	9,00
		18	8,96
8. gün	Çilek	12	8,70
		15	8,58
		18	8,53
	Frambuaz	12	8,66
		15	8,72
		18	8,79
	Şeftali	12	8,82
		15	8,74
		18	8,74
15. gün	Çilek	12	7,98
		15	7,72
		18	7,62
	Frambuaz	12	7,81
		15	7,92
		18	7,97
	Şeftali	12	7,80
		15	7,69
		18	7,59

Çizelge 4.37’de kefirlerin ortalama laktik asit bakteri sayısı üzerine varyasyon kaynaklarından hangisinin istatistiksel olarak etkide bulunduğunu belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları verilmiştir. Çizelge incelendiğinde yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerde bulunan laktik asit bakteri sayısının depolama süresinden ($P<0,001$) düzeyinde etkilendiği görülmektedir. Kullanılan meyve sosu çeşidi ve meyve sosu oranı ise laktik asit bakteri sayısını istatistiki olarak etkilememiştir.

Çizelge 4.37. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin laktik asit bakteri sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	0,0446	1,07
Meyve sosu oranı (MSO)	2	0,0211	0,51
Depolama süresi (DS)	2	6,8117	163,44***
MÇ X MSO	4	0,0506	1,21
MÇ X DS	4	0,0386	0,93
MSO X DS	4	0,0064	0,15
MÇ X MSO X DS	8	0,0042	0,1
Hata	27	0,0417	

*** P<0,001 düzeyinde önemli

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin ortalama laktik asit bakteri sayıları üzerine depolama süresinin etkisini ortaya koymak için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.38’de verilmiştir. Çizelgeden depolama süresine bağlı olarak kefirlerdeki laktik asit bakteri sayısında azalma olduğu görülmektedir. En yüksek laktik asit bakteri sayısı depolamanın 1. gününde, en düşük laktik asit bakteri sayısı ise depolamanın 15. gününde tespit edilmiştir. Depolama boyunca laktik asit bakteri sayılarında ortaya çıkan farklılık istatistik olarak farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.38. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin laktik asit bakteri sayısına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (P<0,001)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama laktik asit bakteri sayısı
1	8,96 ^a ± 0,12
8	8,70 ^b ± 0,21
15	7,79 ^c ± 0,18

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

İrigoyen ve ark. (2005) depolama sırasında kefirin mikrobiyal, fizikokimyasal ve bazı karakteristik özelliklerindeki değişimleri inceledikleri çalışmalarında soğukta depolamanın 7. ve 14. günlerinde laktik asit bakteri sayılarında azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmamızdaki örneklerde tespit edilen laktik asit bakteri sayılarına ilişkin değerler, Rea vd. (1996), Simova vd. (2002), Güzel-Seydim vd. (2005) ve İriyogen vd. (2005) tarafından belirlenmiş olan 6,73 log kob/ml-8,64 log kob/ml, 6,5-8 log kob/ml, 6,3-6,9 log kob/ml, 5,7-9 log kob/ml değerlerine uygun olarak bulunmuştur.

4.3. Kefirlerin Duyusal Analiz Sonuçları

Farklı meyve sosları ilave edilerek yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerle ait duyusal puanlar ve bu puanların depolama süresi boyunca değişimi Çizelge 4.39'da bir araya getirilmiştir.

Çizelge 4.39. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin duyusal analiz sonuçları

Depolama süresi	Meyve çeşidi	Meyve sosu oranı (%)	Ortalama sonuçlar			
			Aroma (Toplam 90)	Yapı ve Tekstür (Toplam 30)	Görünüş ve Renk (Toplam 25)	Toplam Puan (Toplam 145)
1. gün	Çilek	12	79,0	23,0	22,6	124,6
		15	80,0	22,0	21,6	123,6
		18	76,8	24,4	21,8	123,0
	Frambuaz	12	80,2	22,0	22,2	124,4
		15	83,0	24,0	21,2	125,4
		18	80,6	24,6	21,0	126,2
	Şeftali	12	64,6	18,4	20,2	103,2
		15	67,2	18,2	19,0	104,4
		18	60,0	25,0	19,2	104,2
8. gün	Çilek	12	54,0	18,6	20,2	92,8
		15	52,6	20,4	19,2	92,2
		18	59,0	22,8	20,6	102,4
	Frambuaz	12	63,0	21,0	21,4	105,4
		15	47,6	17,4	19,4	84,4
		18	50,8	20,0	20,4	91,2
	Şeftali	12	57,0	17,0	18,2	92,2
		15	54,4	16,0	19,0	89,4
		18	51,2	17,8	18,4	87,4
15. gün	Çilek	12	42,4	17,8	12,4	72,6
		15	58,0	19,2	19,0	96,2
		18	65,0	22,4	19,6	107,0
	Frambuaz	12	44,2	20,0	14,8	79,2
		15	58,6	11,2	16,6	86,4
		18	61,0	16,8	17,6	95,4
	Şeftali	12	43,6	16,6	12,0	72,2
		15	57,0	15,6	16,0	88,6
		18	47,2	13,6	16,4	77,2

4.3.1. Aroma değerleri

Çizelge 4.39'da 15 günlük depolama sürecinde kefirlerle ait aroma değerleri verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi aroma değerleri 83 ile 42,4 puanlar arasında değişmektedir. En düşük puanın, depolamanın 15. gününde % 12 çilek sosu içeren

kefirlerde, en yüksek puanın ise depolamanın 1. gününde % 15 frambuaz sosu içeren kefirlerde olduğu görülmektedir.

Araştırma kefirlerinin üretiminde kullanılan meyve çeşidi, meyve sosu oranı ve depolama süresinin kefirlerin aroma değerleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.40’da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi incelenen özellik üzerine varyasyon kaynaklarından; meyve çeşidi, “meyve çeşidi x depolama süresi” interaksyonu ($P<0,05$) düzeyinde, meyve sosu oranı ve “meyve sosu oranı x depolama süresi” interaksyonu ($P<0,01$) düzeyinde, depolama süresi ise ($P<0,001$) düzeyinde etkide bulunmuştur.

Çizelge 4.40. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	168,299	3,30*
Meyve sosu oranı (MSO)	2	313,913	6,15**
Depolama süresi (DS)	2	1462,325	28,63***
MÇ X MSO	4	18,375	0,36
MÇ X DS	4	159,844	3,13*
MSO X D.S	4	242,772	4,75**
MÇ X MSO X DS	8	38,577	0,76
Hata	27	51,069	

* $P<0,05$ düzeyinde önemli

** $P<0,01$ düzeyinde önemli

*** $P<0,001$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.41’de ise depolama süresinin yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirin aroma değeri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi depolamanın 1. gününde duyusal analizi yapılan kefirler en yüksek aroma puanını almıştır. Depolama süresi ilerledikçe kefirlerin aroma puanları düşmüştür. Sonuçlara göre kefirlerin depolama süresine bağlı olarak aroma puanları birbirinden önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.41. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama aroma değerleri
1	69,51 ^a ± 10,11
8	55,76 ^b ± 5,47
15	52,61 ^b ± 9,96

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma puanları üzerine meyve çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.42’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi frambuaz sosu içeren frambuazlı kefirlerin aroma puanı diğer kefirlerden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.42. Farklı meyve çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,05$)*

Meyve çeşidi	Ortalama aroma değerleri
Çilek	60,13 ^{ab} ± 10,57
Frambuaz	61,79 ^a ± 12,59
Şeftali	55,96 ^b ± 6,16

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma puanları üzerine meyve sosu oranının etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.43’de verilmiştir. Çizelgeden genel olarak meyve sosu oranı arttıkça aroma puanlarının da arttığı görülmektedir. % 15 ile % 18 meyve sosu içeren kefirlerin aroma puanları birbirine yakın bulunmuş olup istatistiksel olarak farklı değildir.

Çizelge 4.43. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin aroma değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,01$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama aroma değerleri
12	54,63 ^b ± 13,39
15	61,09 ^a ± 9,17
18	62,16 ^a ± 6,93

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

4.3.2. Yapı ve tekstür değerleri

Yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerin yapı ve tekstür özelliklerine verilen puanlar Çizelge 4.39'da gösterilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği gibi kefirle yapı ve tekstür için verilen puanlar 30 puan üzerinden 25 ile 11,2 arasında değişmektedir. En yüksek yapı ve tekstür puanını depolamanın 1. gününde % 18 şeftali sosu içeren kefirler alırken, en düşük puanı ise depolamanın 15. gününde % 15 frambuaz sosu içeren kefirler almıştır.

Çizelge 4.44'de araştırma kefirlerinin yapı ve tekstür değerlerine etkili varyasyon kaynaklarını belirlemek amacıyla yapılan istatistik analiz sonuçları verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre varyasyon kaynaklarından sadece depolama süresi kefirlerin yapı ve tekstür değeri üzerine ($P<0,001$) düzeyinde önemli etkide bulunmuştur.

Çizelge 4.44. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yapı ve tekstür değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	10,951	1,27
Meyve sosu oranı (MSO)	2	22,0272	2,55
Depolama süresi (DS)	2	203,2093	23,57***
MÇ X MSO	4	12,1301	1,41
MÇ X DS	4	9,7949	1,14
MSO X DS	4	14,4261	1,67
MÇ X MSO X DS	8	1,5505	0,18
Hata	27	8,6217	

$P<0,001$ düzeyinde önemli

Depolama süresinin kefirlerin yapı ve tekstür puanları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.45'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi depolama süresi ilerledikçe kefirle yapı ve tekstür puanları düşüş göstermiştir. En yüksek yapı ve tekstür puanları depolamanın 1. gününde, en düşük puan ise depolamanın 15. gününde tespit edilmiştir. Test sonuçlarına göre depolama süresine bağlı olarak kefirlerin yapı ve tekstür puanlarındaki bu farklılık ($P<0,001$) düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.45. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin yapı ve tekstür değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama yapı ve tekstür değerleri
1	23,11 ^a ± 2,55
8	19,14 ^b ± 2,71
15	16,43 ^c ± 3,39

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

4.3.3 Görünüş ve renk

Yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerin görünüş ve renk puanları ile bu puanların depolamaya bağlı olarak değişimi Çizelge 4.39’da verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi kefirlerle görünüş ve renk açısından verilen puanlar 22,6 ile 12,0 arasında değişim göstermiştir. En düşük renk ve görünüş puanı depolamanın 15. gününde % 12 şeftali sosu içeren kefirlerde, en yüksek puanı ise depolamanın 1. gününde % 12 çilek sosu içeren kefirlerde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.46’da kefirlerin görünüş ve renk değerleri üzerine depolama süresinin, meyve çeşidinin ve meyve sosu oranının istatistiksel olarak etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kefirlerin görünüş ve renk değerleri üzerine varyasyon kaynaklarından depolama süresinin ($P<0,001$), meyve sosu oranının ise ($P<0,05$) düzeyinde etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.46. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin görünüş ve renk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	15,1962	2,92
Meyve sosu oranı (MSO)	2	19,7462	3,79*
Depolama süresi (DS)	2	57,9635	11,13***
MÇ X MSO	4	0,7582	0,15
MÇ X DS	4	3,8023	0,73
MSO X DS	4	9,3048	1,79
MÇ X MSO X DS	8	4,4169	0,85
Hata	27	5,2093	

* $P<0,05$ düzeyinde önemli

*** $P<0,001$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.47’de depolama süresinin yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirin görünüş ve renk değeri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi depolamanın 1. gününde yapılan duyusal analizde kefirlerin görünüş ve renk değerleri en yüksek puanı almıştır. Farklı sürelerdeki depolamanın kefirlerin görünüş ve renk değerleri üzerine etkisi ($P<0,001$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Depolama süresi ilerledikçe kefirlerin görünüş ve renk puanları düşmüştür.

Çizelge 4.47. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin görünüş ve renk değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama görünüş ve renk değerleri
1	20,57 ^a ± 2,15
8	18,79 ^b ± 2,42
15	16,98 ^c ± 2,51

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.48’de kefirle katılan meyve sosu oranının yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirin görünüş ve renk değeri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları verilmiştir. Çizelge incelendiğinde genel olarak % 18 meyve sosu içeren kefirlerin görünüş ve renk puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. % 12 ve % 15 meyve sosu içeren kefirlerin görünüş ve renk puanları arasındaki fark ise istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmamıştır.

Çizelge 4.48. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin görünüş ve renk değerlerine ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,05$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama görünüş ve renk değerleri
12	17,98 ^b ± 3,19
15	18,40 ^b ± 2,66
18	19,96 ^a ± 1,93

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

4.3.4. Toplam puanlara göre duyusal değerlendirme

Araştırma kefirlerine ait toplam duyusal puanlar Çizelge 4.39’da sunulmuştur. Çizelgeden, kefirle ait toplam duyusal puanların 126,2 ile 72,2 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek toplam duyusal puanı depolamanın 1. gününde % 18 frambuaz sosu içeren kefir alırken, en düşük puanı ise depolamanın 15. gününde % 12 şeftali sosu içeren kefir almıştır.

Depolama süresi, meyve çeşidi ve meyve sosu oranının kefirlerin toplam duyusal puanı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49’da verilmiştir. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyusal puanları üzerine meyve çeşidi ($P<0,05$) düzeyinde, meyve sosu oranı ($P<0,01$) düzeyinde ve depolama süresi ($P<0,001$) düzeyinde önemli etkide bulunurken, “meyve çeşidi x depolama süresi” interaksyonu ($P<0,05$) düzeyinde, “meyve sosu oranı x depolama süresi” interaksyonu ise ($P<0,01$) düzeyinde önemli etkide bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.49. Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyusal puanlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	S.D.	K.O.	F
Meyve çeşidi (MÇ)	2	297,488	3,76*
Meyve sosu oranı (MSO)	2	528,526	6,68**
Depolama süresi (DS)	2	3544,006	44,8***
MÇX MSO	4	59,027	0,75
MÇ X DS	4	265,652	3,36*
MSO X DS	4	355,867	4,5**
MÇ X MSO X DS	8	56,703	0,72
Hata	27	79,114	

* $P<0,05$ düzeyinde önemli

** $P<0,01$ düzeyinde önemli

*** $P<0,001$ düzeyinde önemli

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyusal puanları üzerine depolama süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.50’de verilmiştir. Kefirlere ait en yüksek toplam duyusal puanın 113,233 ile depolamanın 1. gününde, en düşük puanın ise 86,019 ile depolamanın 15. gününde olduğu çizelgeden izlenebilmektedir.

Çizelge 4.50. Farklı sürelerde depolanan yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyusal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,001$)*

Depolama süresi (gün)	Ortalama toplam duyusal puanları
1	113,233 ^a ± 28,00
8	93,692 ^b ± 22,55
15	86,019 ^c ± 22,80

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyuşsal puanları üzerine meyve çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.51'de verilmiştir. Çizelgeden en yüksek toplam duyuşsal puanı alanların çilekli kefirler olduğu görülmektedir. Ancak çilekli ve frambuazlı kefirlerle ait toplam duyuşsal puanlar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir. Ancak şeftali sosu katılan kefirlerin ortalama toplam puanı diğer iki kefirten daha düşük çıkmış ve ortaya çıkan farklılık önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.51. Farklı meyve sosu çeşidi kullanılarak üretilen yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyuşsal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,05$)*

Meyve çeşidi	Ortalama toplam duyuşsal puanları
Çilek	100,256 ^a ± 27,39
Frambuaz	99,725 ^a ± 29,09
Şeftali	92,964 ^b ± 23,22

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyuşsal puanları üzerine katılan meyve sosu oranının etkisini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.52'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde kefirlerle ait en yüksek toplam duyuşsal puanının % 18 meyve sosu içerenlerde olduğu görülmektedir. % 15 ile % 18 meyve sosu içeren kefirlerle ait toplam duyuşsal puanlar istatistiksel olarak birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.52. Farklı oranlarda meyve sosu içeren yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirlerin toplam duyuşsal puanlarına ait ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ($P<0,01$)*

Meyve sosu oranı (%)	Ortalama toplam duyuşsal puanları
12	92,006 ^b ± 26,64
15	98,128 ^a ± 26,93
18	102,811 ^a ± 26,03

* Aynı harflerle işaretlenen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklı değildir.

Lucey (2004) kefirlerin duyuşsal özelliklerini etkileyen bazı parametrelerin; ürünün yağ oranı, kültür çeşidi, kültürlerin asitlik oluşturma oranı, inkübasyon sıcaklığı, işlemin sonlandırıldığı pH seviyesi, soğutma şartları gibi parametreler olduğunu belirtmiştir. Genel olarak kefirlerin duyuşsal özellikleri; acılığa kaçmayan ve hoş giden ekşimsi bir tat, hafif maya tadı, içerdiği CO₂ den dolayı köpüklü bir yapı, ferahlatıcı ve serinletici özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Yüksekdağ ve Beyatlı 2003). Güzel-Seydim vd. (2000) kefirin duyuşsal niteliklerini; içeriğindeki laktik asit, okzalik asit, bazı uçucu yağ asitleri, CO₂, içeriğindeki mikroorganizma faaliyetleri sonucu üretilen bazı aromatik bileşenlerin (asetaldehit ve asetoin) belirlediğini bildirmişlerdir. Kefir danesi ve starter kültürle üretilen kefirlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özelliklerindeki değişimlerini 5 günlük depolama süresince inceleyen Kılıç vd. (1999) kefirin duyuşsal özellikleri bakımından üretildikten sonra 3 gün içerisinde tüketilmesini

tavsiye etmişlerdir. Irigoyen vd. (2005) kefirin mikrobiyal, fizikokimyasal ve karakteristik özelliklerinin depolama sırasındaki değişimlerini inceledikleri çalışmalarında duyusal analiz sonuçlarına göre en iyi duyusal özellikteki kefirin depolamanın ilk gününde olduğunu saptamışlardır. Kefirin depolamanın ilk haftasına kadar duyusal olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da benzer bir sonuçla kefirlerin duyusal özelliklerinin hemen hepsinin depolamadan olumsuz etkilendiği görülmüştür. Depolama süresince kefirlerin duyusal puanlarında düşüşler görülmüştür.



5. SONUÇLAR

Bu çalışmada kuru madde miktarı süt tozu ile % 18'e çıkarılan sütlerden starter kültür kullanılarak kefir yapılmış ve bu kefire % 12, % 15 ve % 18 oranlarında çilek, frambuaz ve şeftali sosu katılarak yenilebilir kıvamdaki meyveli kefirler üretilmiştir. Üretilen bu kefiirlere ait fizikokimyasal, duyuusal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları aşağıda özet halinde sunulmuştur.

Kefir örneklerinin kuru madde değerleri; ana varyasyon kaynaklarından olan meyve çeşidi, meyve sosu oranı ve depolama süresinden etkilenmiştir. Meyve çeşidine bağlı olarak kefirlerin kuru madde değerleri birbirinden farklı bulunmuştur. Meyve sosu oranındaki artışa bağlı olarak kefirlerin kuru madde değerleri de artmıştır. Kefirlerdeki en yüksek kuru madde miktarı depolamanın 1. gününde bulunurken en düşük kuru madde miktarı ise depolamanın 15. gününde bulunmuştur. Depolama kefirlerin kuru madde değerlerinde azalmaya neden olmuştur.

Kefir örneklerinin tamamının titrasyon asitlikleri depolama süresi boyunca artış göstermiştir. Bu duruma kefirde bulunan mikroorganizmaların faaliyetleri neden olmuştur. Meyve çeşidine bağlı olarak kefirlerde belirlenen titrasyon asitlikleri birbirinden farklı bulunmuştur. Bu durumun meyve soslarının kendilerine özgü asitliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Meyve sosu oranı da çok az miktarda olmakla beraber kefirlerin asitlik değerinin birbirinden farklı bulunmasına neden olmuştur.

Kefir örneklerinin tamamında tespit edilen pH değerleri, titrasyon asitliğinin artışına paralel olarak depolama süresi boyunca azalma göstermiştir. Kefirde bulunan mikroorganizmaların faaliyetinin doğal sonucu olarak bu durumun ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Araştırma kefir örneklerinin su tutma kapasitesi depolama süresine bağlı olarak azalmıştır. Meyve çeşidi ve meyve sosu oranı kefirlerin su tutma kapasitesi üzerine farklı etkide bulunmuştur. Çilekli ve şeftalili kefirlerin su tutma kapasitesi frambuazlı kefiirlere göre daha yüksek bulunmuştur.

Kefir örneklerinin yağ değerlerine varyasyon kaynaklarından depolama süresi, meyve çeşidi ve meyve sosu oranı etki etmiştir. Kefirlerin yağ değerleri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır. Meyve çeşidine bağlı olarak kefirlerin yağ değerleri birbirinden farklı bulunmuştur.

Kefir örneklerinin viskozite değerleri depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte artış göstermiştir. Meyvelerin pektin içermesi ve soğukta depolamanında bu duruma neden olduğu düşünülmektedir. Meyve çeşidi de kefirlerin viskozite değerlerinin birbirinden farklı bulunmasına neden olmuştur. Bu meyvelerin kendine özgü farklı miktarda pektin içermesinin bir sonucu olabilir. Meyve sosu oranının artması çilekli ve frambuazlı kefirlerde viskozite değerini düşürürken, şeftalili kefirlerde viskozite değerini artırmıştır.

Kefir örneklerinin protein değerlerine varyasyon kaynaklarından; depolama süresi, meyve çeşidi ve meyve sosu oranının etkisi önemli bulunmuştur. Depolama süresi boyunca kefir örneklerinin protein değerlerinde azalma görülmüştür. Meyve çeşidine bağlı olarak kefirlerin protein değerleri birbirinden farklı bulunmuştur. Meyve sosu oranındaki artış az da olsa kefirlerin protein değerlerinin artmasına neden olmuştur.

Kefir örneklerinde tespit edilen en yüksek laktik asit bakteri sayısı depolamanın 1. gününde, en düşük laktik asit bakteri sayısı ise depolamanın 15. gününde bulunmuştur. Depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte kefirlerin laktik asit bakteri sayılarında düşüş görülmüştür.

Kefir örneklerinin duyuşsal nitelikleri değerlendirildiğinde; kefirlerin aroma, yapı ve tekstür ile renk ve görünüş değerlerine varyasyon kaynaklarından depolama süresi, meyve çeşidi ve meyve sosu oranı etki etmiştir. En yüksek toplam duyuşsal puanlar depolamanın 1. gününde belirlenmiştir. Depolama süresinin ilerlemesiyle birlikte kefirlerin toplam duyuşsal puanlarında düşüş görülmüştür. En yüksek aroma puanları frambuazlı kefirlerde tespit edilmiştir. Meyve sosu oranının artmasıyla birlikte aroma puanları da artmıştır. En yüksek yapı ve tekstür puanları depolamanın 1. gününde ve çilekli kefirlerde görülmüştür. Görünüş ve renge ait en yüksek puanlar ise depolamanın 1. gününde ve çilekli kefirlerde görülmüştür. Genel olarak meyve sosu oranındaki artış görünüş ve renk puanında da artışa neden olmuştur.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde, piyasadaki içilebilir nitelikteki kefire alternatif olarak farklı sunuş şekliyle yani yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerin tüketicilerin ilgisini çekeceği ve kefir tüketimini artıracığı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Adiloğlu, A.K., Gönülateş, N., İşler, M., Şenol, A. 2013. Kefir Tüketiminin İnsan Bağışıklık Sistemi Üzerine Etkileri: Bir Sitokin Çalışması, 47(2), 273-281.
- Akın, M.S., Konar, A. 1999. İnek ve Keçi Sütlerinden Üretilen ve 15 Gün Süre ile Depolanan Meyveli/Aromalı Yoğurtların Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* (23) 3, 557-565.
- Alpkent, Z., Küçükçetin, A. 2000. Süt mikrobiyolojisi ve katkı maddeleri. Tekirdağ 363-372 ss.
- Alpkent, Z., Demir, M. 2004. Kefir ve kefirin sağlık üzerine etkileri, Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 23-24 Eylül 2004. Van 257-262 ss.
- Angulo, L., Lopez, E., Lema, C. 1993. Microflora present in kefir grains of the Galician region (North-West of Spain). *J. Dairy Res.*, 60: 263-267.
- Anonim, 2006. TS 1330 Yoğurt Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, 11 ss, Ankara.
- Anonim, 2009. Türk gıda kodeksi fermente süt ürünleri tebliği (TEBLİĞ NO: 2009/25).
- Anonim, 2016. <http://www.kefir.com.tr/kefir/> kefirin bileşimi ve beslenme açısından önemi [Son erişim tarihi 02.10.2016].
- Anonymous, 1998. Kefir's production, kefir's health benefits. *Functional Foods Magazine's Article About Lifeway Foods*.
- Ayar, A., Sert, D., Kalyoncu, İ.H. 2005. Farklı Meyveler Kullanılarak Üretilen Yoğurtların Kimyasal, Reolojik ve Duyusal Özellikleri. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, sayı:8.
- Beshkova, D.M., Sımova, E.D., Sımov, Z.I., Frengova, G.I. and Spasov, Z.N. 2002. Pure cultures for making kefir. *Food Microbiology*, 19: 537-544.
- Cais-Sokolinska, D., Dankow R. and Pikul, J. 2008. Physicochemical ve sensory characteristics of sheep kefir during storage. *Department of Dairy Technology of University of Life Sciences in Poznan, Polve. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 7(2),63-73.
- Çakmakçı, S., Türkoğlu, H., Çağlar, A. 1997. Meyve çeşidi ve muhafaza süresinin meyveli yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkisi, Atatürk üniversitesi, *Ziraat fakültesi dergisi*, 28(3), 390-404.
- Çetinkaya, F., Elal Mus, T. 2012. Determination of microbiological and chemical characteristics of kefir consumed in Bursa, Ankara üniversitesi, *Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, sayı:59, 217-221.

- Çevikbaş, A., Yemni, E., Ezzedenn, F.W. and Yardimici, T. 1994. Antitumoural antibacterial and antifungal activities of kefir and kefir grain. *Phytotherapy Research*, 8: 78-82.
- Dinç, A. 2008. Kefirin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1021, 381 ss, Ankara.
- Ender, G., Karagözlü, C., Yerlikaya, O., Akbulut, N. 2006. Dünya’da ve Türkiye’de Tüketimi Artan Fermente Süt İçecekleri.
- Ersoy, M. 2001. Süttozu, peynir suyu tozu ve yayıkaltı karışımları ile üretilen kefirlerin özellikleri üzerine bir araştırma. E. Ü. Fen Bilimleri Yüksek Lisans Tezi.
- Ertekin, B. 2008. Yağ ikame maddeleri kullanımının kefir kalite kriterleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Farnworth, E.R. 1999. Kefir: from folklore to regulatory approval. *Journal of Nutraceuticals, Functional ve Medical Foods*, 1(4), 57-68.
- Farnworth, E.R. 2005. Kefir a complex probiotic. *Food Science ve Technology Bulletin: Functional Foods*, 1-17.
- Fontan, C.G.M., Martinez, M., Franco, I., Carballo, J. 2005. Microbiological and Chemical Changes During the Manufacture of Kefir Made from Cows’ Milk, Using A Commercial Starter Culture. *International Dairy Journal*, 16 : 762-767.
- Fontan, M.C.G., Martinez, S., Franco, I. and Carballo, J. 2006. Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cow’s milk, using a commercial starter culture. *International Dairy Journal*, 16 : 762-767.
- Glaeser, H. Kefir. Cultures. Production, Chemical Composition and Nutritive Value. *D.S.A. 44 (761): 6290, 1982.*
- Güngör, Ö. 2007. Meyve suyu ilaveli kefirin depolama süresince özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Guzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C., Grene, A.K., and Bodine, A.B. 2000. Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. *Journal of food composition and analysis*, 13, 35-43.

- Güzel-Seydim, Z.B., Wyffels, J.T., Seydim, A.C. and Greene, A.K. 2005. Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation. *International Journal of Dairy Technology*, 58 (1): 25-29.
- Hafliger, M., Spillmann, H., and Puhan, Z. 1991. Kefir-A Fascinating Cultured Milk Product. *Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft* 112 (13)p.370-375. *Dairy Science Abstract* (5575), 1993.
- Hayaloğlu, A. ve Konar, A. Değişik Tür Kayısıların Farklı Oranlarında ve Biçimlerde Katılması ile Elde Edilen Sade, Aromalı ve Meyveli Yoğurtların Bazı Nitelikleri. V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 338–349, Tekirdağ, 1998.
- Hertzlet, S. R., Clancy, S. M. 2003. Kefir Improves Lactose Digestion and Tolerance in Adults with Lactose Maldigestion. *J.Am.Diet Assoc.*, 103(5):582-587.
- Irıgoyen. A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P., Ibanez, F. 2005. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry*, 90 (4):613-620.
- Karagözlü, C. 1990. Farklı ısııl işlem uygulanmış inek sütlerinden kefir kültürü ve danesi ile üretilen kefirlerin dayanıklılığı ve nitelikleri üzerine araştırmalar. T.C. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ürünleri Teknolojisi Anabilim Dalı. Bornova-İzmir.
- Karagözlü, C. ve Kavas, G. 2000. Alkollü fermente süt içecekleri: Kefir ve kırmızın özellikleri ve insan beslenmesindeki önemi. *Dünya Gıda*, 6 (7): 86-93.
- Karagözlü, C., Ender, G., Yerlikaya. O., Akbulut, N. 2006. Dünyada ve Türkiye'de Tüketimi Artan Fermente Süt İçecekleri. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Kezer, G. 2013. İnek ve Keçi Sütü Karışımından Yapılan Kefirlerin Fizikokimyasal, Mikrobiyal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Yağ İkame Maddelerinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kılıç, S., Uysal, H., Akbulut, N., Kavas, G. and Kesenkaş, H. 1999. Chemical, microbiological and sensory changes in ripening kefirs produced from starters and grains. *E. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi.*, 36: 111-118.
- Kıray, E. 1998. Meyveli Yoğurt Üretim Tekniği ve Meyveli Yoğurtların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Niteliklerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Koroleva, N.S. 1988. Technology of kefir and kumys. *IDF Bulletin*, 227: 96-100.

- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. 2003. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi Genişletilmiş 5. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:252/d, 73 ss, Erzurum.
- Kroger, M. 1993. Kefir. *Cultured Dairy Prod. J.*, 28: 26-29.
- Libudzisz, z. And Piatkiewicz, A. 1990. Kefir Production in Polve. *Dairy Industry International*, 55, 31-33.
- Lucey, J.A. 2004. Cultures Dairy Products: an overview of their gelation and texture properties. *International Journal of Dairy Technology*, 57 (2/3): 77-84.
- Malek, A.M., Dmytrow, I. and Jasinska, M. 2009. Quality of kefir produced using activeflora probiotic. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 12 (3): 5.
- Metin, M. 1996. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No: 33, 623 s., Bornova, İzmir.
- Metin, M. 2009. Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri (Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizler) 4. Baskı Ege Üniversitesi Yayınları, Ege Meslek Yüksek Okulu Yayın No:24, 179-182 ss, Bornova-İzmir.
- Metin, M. 2009. Süt Teknolojisi. Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 1,5,6 s.
- Otsoa, F. L., Rementeria, A., Elguezabal, N., Garaizar, J. 2006. Kefir: A Symbiotic Yeasts-Bacteria Community with Alleged Healthy Capabilities. *Rev. Iberoam. Micol.*, 23: 67-75.
- Ötleş, S. and Çağındı, O. 2003. Kefir: A probiotic dairy- composition, nutritional and therapeutic aspects. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2 (2): 54-59.
- Öztürk, S. ve Akyüz, N. 1995. Meyveli Yoğurt Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Milli Produktivite yayınları No: 548, Ankara, 111-121.
- Rea, M.C., Lennartsson, T., Dillon, P., Drinan, F.D., Reville, W.J., Heapes, M. And Cogan, T.M. 1996. Irish kefir-like grains: their structure, microbial composition ve fermentation kinetics. *Journal of Applied Bacteriology*, 81(1), 83-94.
- Remeuf, F., Mohammed, S., Sodını, I. and Tıssier, J.P. 2003. Preliminary observations on the effects of milk fortification and heating on microstructure and physical properties of stirred yoghurt. *International Dairy Journal*, 13: 773-782.
- Rodrigues, K.L., Caputo, L.C.G., Carvalho, J.C.T., Evangelista, J., Schneedorf, J.M. 2005. Antimicrobial and healing activity of kefir and kefiran extract. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 25, 404-408.

- Sady, M., Domagd, A.J., Grega, T. and Majgebauer Lejko, D. 2007. Sensory ve physico-chemical properties of commercially available kefir. *Biotechnology in Animal Husbandry* 23 (5-6) p. 199-206. Belgrad-Zemun.
- Shihata, A. and Shah, N.P. 2002. Influence of addition of proteolytic strains of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* to commercial ABT starter cultures on texture of yoghurt, exopolysaccharide production and survival of bacteria. *International Dairy Journal*, 12 (9): 765-772.
- Shidlovskaya, V.P., Nasonova, L.M. Effect of Manufacture Type and Packaging of Kefir on Changes in Its Quality Characteristics. D.S.A. 42 (282): 2384, 1980.
- Shiomi, M., Sasaki, K., Murofushi, M., Aibara, K. 1982. Antitumor Activity in Mice Orally Administered Polysaccharide from Kefir Grain. *Japanese Journal of Medical Science and Biology*, 35 (1), 75-80.
- Simova, E., Beshkova, D., Angelov, A., Hristozova, T., Frengova, G. and Spasov, Z. 2002. Lactic acid bacteria ve yeasts in kefir grains ve kefir made from them. *Journal of Industrial Microbiology ve Biotechnology*, 28(1), 1-6.
- Tamime, A. Y., Deeth, H. C. 1980. Yogurt: Technology and Biochemistry. *J. Food Prot.*,43 (12), 939-977.
- Tamime, A.Y. and Deeth, H.C. 2006. Yoghurt: technology ve biochemistry. *Journal of Food Protection*, 43 (12), 939-77.
- Thompson, J.K., Johnston, D.E., Murphy, R.J., Collins, M.A. 1990. Characteristics of a milk fermentation from rural Northern Ireland which resembles kefir. *Irish J. Food Sci. Tech.*, 14: 35-49.
- Tekinşen, O.C. ve Atasever, M. 1994. Süt ürünleri üretiminde starter kültür. Selçuk Üniversitesi Vet. Fak. Yayını, 150 s., Konya.
- Türkoğlu, H., Çakmakçı, S., Çağlar, A. 1997. Meyveli Yoğurtların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Meyve Çeşidi ve Muhafaza Süresinin Etkisi, Atatürk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(3), 390-404.
- Uslu, G. 2010. Ankara piyasasında satılan kefirlerin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ünal, F.G. 2013. Kuru madde Oranları Farklı Sütlerden Starter Kültür ve Dane ile Üretilen Set Tipi Kefirlerin Duyusal, Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Ünlütürk, A. ve Turantaş, F. 1998. Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, 1. Baskı, 467 s.

- Wszolek, M., Tamime, A.Y., Muir, D.D. and Barclay, M.N.I. 2001. Properties of kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 34: 251-261.
- Yıldız F. 2009. Farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, L., Özcan Yılsay, T., Akpınar Bayızıt, A. 2006. The Sensory Characteristics of Berry-Flavoured Kefir. *Czech J. Food Sci.*, 24: 26–32.
- Yüksekdağ, Z.N. ve Beyatlı, Y. 2003. Kefir mikroflorası ile laktik asit bakterilerinin metabolik, antimikrobiyal ve genetik özellikleri. *Orlab On-line Mikrobiyoloji Dergisi*, 1 (2): 49-69.
- Zourarı, A. and Anıfantakıs, E.M. 1988. Le kefir caracteres physicochimiques, Microbiologiques et Nutritionnels.

EK-1. Duyusal analiz formu

ÖRNEK NUMARALARI	AROMA (0-90 arası)	YAPI VE TEKSTÜR (0-30 arası)	GÖRÜNÜŞ VE RENK (0-25 arası)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

ÖZGEÇMİŞ

GİZEM AK

gizemak@outlook.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2015-2018	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya
Lisans 2011-2015	Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya