

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MUNZUR
ÜNİVERSİTESİ
2008

**FARKLI KEFİR KÜLTÜRLERİ VE SÜTLERLE ELDE EDİLEN
KEFİRLERİN MİNERAL İÇERİKLERİNİN VE ANTİOKSİDAN
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Haydar ERYILMAZ

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği

DANIŞMAN
Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE
TUNCELİ – 2018

T.C.
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI KEFİR KÜLTÜRLERİ VE SÜTLERLE ELDE EDİLEN
KEFİRLERİN MİNERAL İÇERİKLERİNİN VE ANTİOKSİDAN
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Haydar ERYILMAZ
(09874026)

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği

DANIŞMAN
Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE

TUNCELİ – 2018

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

**FARKLI KEFİR KÜLTÜRLERİ VE SÜTLERLE ELDE EDİLEN
KEFİRLERİN MİNERAL İÇERİKLERİNİN VE ANTİOKSİDAN
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Haydar ERYILMAZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 06/04/2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği/oyçokluğu** ile kabul edilmiştir.

İmza:.....

Doç. Dr. Olcay KAPLAN
İNCE
(Munzur Üniversitesi)

DANIŞMAN

İmza:.....

Prof. Dr. Fulya BENZER
(Munzur Üniversitesi)

ÜYE

İmza:.....

Dr. Öğr. Üyesi Cemile
ÖZCAN
(Kırklareli Üniversitesi)

ÜYE

Bu tez, Enstitümüz Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Doç. Dr. Numan YILDIRIM
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu çalışma, Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: YLTUB016-16

NOT: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı “Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu”ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Bu çalışmada üç farklı kefir kültürü, marketlerden temin edilen beş farklı süt örneğiyle fermente edildi. Fermente edilen kefir örneklerinde pH, kuru madde, kül miktarı, karbondioksit miktarı (CO₂), titrasyon asitliği, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) serbest radikal giderme kapasitesi, indirgeme kuvveti, metal şelatlama kapasitesi, toplam fenolik madde (TFM) miktarı, bakır(II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasitesi (CUPRAC) ve mineral madde içerikleri incelendi.

Süt çeşidi bakımından kefir örnekleri karşılaştırıldığında kefirlerin pH, kuru madde, titrasyon asitliği ve kül miktarı bakımından benzer olduğu tespit edildi ($p>0.05$). 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin % DPPH serbest radikal giderme kapasitesinin 18.8 ± 0.3 ve 1 numaralı süttten elde edilen kefirin ise % DPPH serbest radikal giderme kapasitesinin 24.9 ± 0.4 olduğu ve diğer örneklerden yüksek olduğu belirlendi ($p<0.05$). Kefir örneklerinin indirgeme kuvvetleri sentetik antioksidanların indirgeme kuvvetleri ile karşılaştırıldı ve kefir örneklerinin indirgeme kuvvetlerinin daha düşük olduğu tespit edildi. Metal şelatlama kapasiteleri ise EDTA ile karşılaştırıldı. Toplam fenolik madde miktarları gallik asit eşdeğeri ve CUPRAC değerleri kafeik asit eşdeğeri olarak hesaplandı. Süt çeşidine göre kefir örneklerinin TFM miktarları 28.4-50.7 mg GAE kg⁻¹ aralığında değiştiği bulundu. Mineral içerikleri bakımından karşılaştırıldıklarında ise 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir örneğinin magnezyum (Mg), çinko (Zn) ve sodyum (Na) derişimlerinin diğer kültürler ile elde edilen kefir örneklerinden daha yüksek olduğu belirlendi ($p<0.05$). Kalsiyum (Ca) ve potasyum (K) bakımından kefir örnekleri arasında istatistiksel bir fark olmadığı tespit edildi ($p>0.05$).

Deneyisel çalışmalardan elde edilen veriler ışığında, kullanılan kefir kültürlerinin ve süt çeşidinin kefir örneklerinin antioksidan özellikleri ve mineral içerikleri üzerine önemli bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: CUPRAC, DPPH Serbest Radikal Giderme Kapasitesi, İndirgeme Kuvveti, Kefir, Metal Şelatlama Kapasitesi, Mineral, Toplam Fenolik Madde Miktarı

ABSTRACT

Evaluation of Mineral Composition and Antioxidant Properties of Kefir Obtained from Different Milk and Kefir Culture

In this study, three different kefir cultures were fermented using five different milk samples provided from the markets. In the fermented kefir samples, pH, dry matter, ash amount, carbon dioxide (CO₂) amount, titratable acidity, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging capacity, reducing power, metal chelating capacity, the total phenolic content (TPC), copper(II) ion reductive antioxidant capacity (CUPRAC) and mineral matter contents were investigated.

Kefir samples were found to be similar in terms of pH, dry matter, titratable acidity and ash ($p>0.05$). It was determined that kefir obtained from kefir culture 3 had $18.8\pm0.3\%$ of DPPH free radical scavenging capacity and kefir obtained from milk 1 had $24.9\pm0.4\%$ of DPPH free radical scavenging capacity and higher than other samples ($p<0.05$). The reduction power of kefir samples were compared with the reduction power of synthetic antioxidants and the reduction power of kefir samples were found to be lower. The metal chelating capacities were compared with EDTA. The total phenolic contents were calculated as the gallic acid equivalent and the CUPRAC values as the caffeic acid equivalent. The amounts of TPC of kefir samples were found range from 28.4 to 50.7 mg GAE kg⁻¹ according to milk brand. When compared in the point of mineral contents, magnesium (Mg), zinc (Zn) and sodium (Na) concentrations of the kefir sample obtained from kefir culture 1 was found to be higher than the kefir samples obtained from other kefir cultures ($p<0.05$). There was no statistical difference between calcium (Ca) and potassium (K) concentrations in kefir samples ($p>0.05$).

The data obtained from the experimental studies it was determined that kefir cultures and milk brands had an important effect on kefir samples antioxidant properties and mineral contents.

Key Words: CUPRAC, DPPH Free Radical Scavenging Capacity, Reducing Power, Kefir, Metal Chelating Capacity, Mineral, Total Phenolic Content

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışmamın her aşamasında bilgi ve tecrübesi ile her zaman bana ışık tutan danışman hocam Doç. Dr. Olcay KAPLAN İNCE'ye teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yardımlarından dolayı saygıdeğer hocam Doç. Dr. Muharrem İNCE'ye ve laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan tüm bölüm hocalarına ve öğrenci arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında manevi desteklerini esirgemeyen aileme, çalışmamı tamamlayabilmem için yardımcı olan sevgili arkadaşım Esra YÜKSEL'e sonsuz teşekkür ediyorum.

Haydar ERYILMAZ

Tunceli-2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	II
ABSTRACT.....	III
TEŞEKKÜRLER.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
TABLOLAR LİSTESİ.....	VIII
RESİMLER LİSTESİ.....	IX
KISALTMALAR LİSTESİ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Kefirin Tarihçesi.....	1
1.2. Kefirin Özellikleri.....	2
1.3. Kefir Çeşitleri.....	4
1.3.1. Sade Kefir.....	4
1.3.2. Meyveli Kefir.....	4
1.3.3. Hafif Kefir.....	4
1.4. Kefirin Mikrobiyal Florası.....	4
1.5. Kefir Üretimi.....	6
1.5.1. Geleneksel Kefir Üretimi.....	6
1.5.2. Endüstriyel Kefir Üretimi.....	7
1.5.3. Kefirin Sağlık Üzerine Etkileri.....	7
1.5.3.1. Antimikrobiyel Etkisi.....	8
1.5.3.2. Antifungal Etkisi.....	9
1.5.3.3. Antikanserojenik Etkisi.....	9
1.5.3.4. Bağışıklık Sistem Üzerine Etkisi.....	10
1.5.3.5. Kolesterol Düşürücü Etkisi.....	10
1.5.3.6. Laktoz İntoleransı Olan Kişilere Etkisi.....	11
1.5.3.7. <i>Helicobacter Pylori</i> Enfeksiyonunun Tedavisinde Kullanımı.....	11
1.6. Kefirin Muhafazası.....	11
2. MATERYAL VE METOT.....	13
2.1. Materyal.....	13
2.1.1. Kullanılan Kimyasal Çözeltiler.....	13
2.2. Metot.....	14
2.3. Yapılan Analizler.....	14
2.3.1. pH Tayini.....	15
2.3.2. Kuru Madde Tayini.....	15
2.3.3. Titrasyon Asitliği Tayini.....	15
2.3.4. Kül Tayini.....	16
2.3.5. Karbondioksit (CO ₂) Miktarı Tayini.....	16
2.3.6. Antioksidan Testler için Kefir Örneklerinin Ekstrakte Edilmesi.....	17
2.3.6.1. DPPH Serbest Radikal Giderme Kapasitesinin Tayini.....	17
2.3.6.2. İndirgeme Kuvveti Tayini.....	18
2.3.6.3. Demir(II) İyonlarını Şelatlama Kapasitesi Tayini.....	18
2.3.6.4. Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini.....	18
2.3.6.5. Bakır(II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasitesi Tayini (CUPRAC).....	19

2.3.7. Mineral Madde Tayini.....	19
2.4. İstatistiksel Değerlendirmeler.....	20
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	21
3.1. Kefir Örneklerinin pH, Kuru Madde, Titrasyon Asitliği, Kül Miktarı, CO ₂ Miktarı.....	21
3.2. DPPH Serbest Radikal Giderme Kapasitesi.....	24
3.3. İndirgeme Kuvveti.....	25
3.4. Demir(II) İyonlarını Şelatlama Kapasitesi.....	27
3.5. Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	28
3.6. Bakır(II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasitesi (CUPRAC).....	30
3.7. Mineral Madde Miktarı.....	31
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	37
KAYNAKLAR.....	39
ÖZGEÇMİŞ.....	52



SEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Kefir örneklerinin indirgeme kuvvetleri.....	26
Şekil 3.2. Kefir örneklerinin ve sentetik antioksidanların indirgeme kuvvetleri..	27
Şekil 3.3. Kefir örneklerinin ve EDTA'nın demir(II) iyonlarının şelatlama kapasiteleri.....	28
Şekil 3.4. Gallik asit kalibrasyon eğrisi.....	29
Şekil 3.5. Kafeik asit kalibrasyon eğrisi.....	30
Şekil 3.6. Na standartlarına ait kalibrasyon eğrisi.....	32
Şekil 3.7. Mg standartlarına ait kalibrasyon eğrisi.....	32
Şekil 3.8. Ca standartlarına ait kalibrasyon eğrisi.....	33
Şekil 3.9. Zn standartlarına ait kalibrasyon eğrisi.....	33
Şekil 3.10. K standartlarına ait kalibrasyon eğrisi.....	34



TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Kullanılan kefir kültürleri, sütler ve elde edilen kefir örnekleri.....	13
Tablo 2.2. Mikrodalga fırın çözünürleştirme basamakları.....	19
Tablo 2.3. Mineral madde tayini için FAAS çalışma koşulları.....	20
Tablo 3.1. Kefir kültürlerinin pH, kuru madde, titrasyon asitliği, kül miktarı ve CO ₂ miktarına etkisi.....	21
Tablo 3.2. Süt çeşitlerinin pH, kuru madde, titrasyon asitliği, kül miktarı ve CO ₂ miktarına etkisi.....	22
Tablo 3.3. Kefir örneklerine ilişkin özelliklerin korelasyon analiz sonuçları....	23
Tablo 3.4. Kefir kültürünün DPPH serbest radikal giderme kapasitesine etkisi.	24
Tablo 3.5. Süt çeşidinin DPPH serbest radikal giderme kapasitesine etkisi.....	24
Tablo 3.6. Kefir kültürünün TFM miktarına etkisi.....	29
Tablo 3.7. Süt çeşidinin TFM miktarına etkisi.....	29
Tablo 3.8. Kefir kültürünün CUPRAC değerine etkisi.....	31
Tablo 3.9. Süt çeşidinin CUPRAC değerine etkisi.....	31
Tablo 3.10. Kefir örneklerinin mineral madde derişimleri.....	34
Tablo 3.11. Kefir kültürlerinin mineral madde derişime etkisi.....	35
Tablo 3.12. Süt çeşidinin mineral madde derişimine etkisi.....	35

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No

Resim 1.1. Kefir tanesi.....	3
Resim 2.1. pH metre.....	15
Resim 2.2. Kül fırını.....	16
Resim 2.3. UV-GB spektrofotometresi.....	17
Resim 2.4. Mikrodalga parçalama sistemi.....	20



KISALTMALAR LİSTESİ

AA	: Askorbik asit
FAAS	: Alevli atomik absorpsiyon spektrofotometresi
BHT	: Butil hidroksi toluen
CUPRAC	: Bakır(II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite tayini
Dk	: Dakika
DPPH	: 2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil
EDTA	: Etilendiamin tetraasetik asit
EPS	: Ekso polisakkarit
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
FC	: Folin Ciocalteu
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
G	: Gram
mL	: Mililitre
µL	: Mikrolitre
Mg	: Miligram
mM	: Milimolar
Nm	: Nanometre
Rpm	: Dakikadaki devir sayısı
TCA	: Trikloroasetik asit
TFM	: Toplam fenolik madde
UHT	: Ultra yüksek ısı
UV-GB	: Ultraviyole-görünür bölge
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

Süt, dişi memeli hayvanların doğumdan sonra meme bezlerinden salgılanan son derece besleyici bir gıdadır. Canlıların fiziksel ve zihinsel olarak gelişmesi için yeteri kadar tüketmesi gerekir. Süt; protein, mineral ve vitamin bakımından oldukça zengin olup beslenme için önemli bir besin kaynağıdır (Metin, 1996).

Kefir; inek, keçi ve koyun sütüne, bezelye büyüklüğünde karnabahar benzeri kefir taneleri ilave edilerek elde edilen, etil alkol ve laktik asit fermantasyonunun olduğu hafif asidik karakterde, serinlik hissi uyandıran fermantasyona tabi tutulmuş süt mamulüdür (Karatepe ve ark., 2012; Özsoy ve ark., 1998).

Kefir, granüllerin yapısında bulunan polisakkarit matriks ile çevrilen bakteri ve mayaların bir araya gelerek karmaşık bir yapı oluşturmasıyla meydana gelir. Kefirin yapısında bulunan mikroorganizmaların (mayalar ve laktik asit bakterileri) sütü fermantasyona uğratması sonucunda laktik asit, karbondioksit, minimum düzeyde alkol ve çeşitli aroma maddeleri (aseton, asetaldehit, diasetilden) oluşmaktadır. Oluşan bu ürünler kefire has tat ve koku sağlar (Anonim, 2017a).

Kefirin olgunlaşması sonrasında kefir taneleri kendini yeniler ve başka bir fermantasyon için kullanılabilir. Çeşitli mikroorganizmaların fermantasyonu neticesinde oluşmuş bu fermente ürün; kendine has ferahlatıcı tarza, düz homojen yapıya, hafif mayhoş ve akışkan bir kıvama sahiptir.

Kefirin ismi Türkçe olduğu ve keyf kelimesinden türettiği söylenmektedir. Dünyanın birçok yerinde kephir, kefiran, kefir, kiaphur, kefer, knapon, kepi ve kipi gibi farklı isimlerde telaffuz edilmektedir (Thompson ve ark., 1990; Angulo ve ark., 1993; Lin ve ark., 1999, Garrote ve ark., 2001; Gülmez ve Güven 2003, Santos ve ark., 2003).

1.1. Kefirin Tarihçesi

Kefir Orta Asya'da göçebe olarak yaşayan Türkler tarafından yaklaşık 5000 yıl önce bulunmuştur. Orta Asya'da daha çok koyun, keçi ve at sütünden faydalanılarak kefir üretilmiştir. Kafkasya bölgesinde çeşitli şekillerde muhafaza edilen (deri tulumlar ve meşe fiçileri) kefirin besleyici değeri ve sağlık açısından öneminin anlaşılmasından sonra, bazı Avrupa ülkelerinde (19. yüzyılın son çeyreği) üretime geçildiği belirtilmiştir (Alpkent ve

Demir, 2004). Rusya’da ise 20. yüzyıl başlarından beri üretilmektedir. Kefir dünya çapında geniş bir alana yayılmıştır.

Almanya’da 1984 yılında 130.000 ton Polonya’da 1988 yılında 35.000 milyon ton kefir üretilmiştir. Günümüzde İskandinav ülkelerinde ve son yıllarda da Amerika’da kefir üretimi yapılmaya başlanmıştır (Yaman ve ark., 2006). Sovyetler Birliği’nde tüketilen fermente süt ürünlerinin %70’ini kefir oluşturmaktadır (Komai ve Nanno, 1992). Türkiye’de ilk ambalajlı kefir üretimi 1980’lerin ortasında başlamıştır. Ülkemizde kefir üretimi dalgalı bir seyir izlemiştir nitekim 2005 yılında %59 üretim artışı daha sonra pazar kayıpları nedeniyle azalmıştır. Günümüzde gelişen pazar nedeniyle değişik tat ve aromada (sade, hafif, meyveli vs.) kefir üretimi gerçekleştirilmektedir (Karagözlü ve Dumanoglu, 2011).

1.2. Kefirin Özellikleri

Kaliteli bir kefir yapısal olarak homojen, akıcı ve parlak görünüşe sahip olmalıdır, topaklı bir yapıda olmamalıdır. Kefir duyuşsal olarak mayamsı bir tat ve aroması ile ferahlatıcı bir haz vermelidir. Kefir içerisinde zamanla asitlik, CO₂ ve alkol oranlarında artış gözlenir. Buna bağlı olarak kefir; tatlı, orta sert, sert ve çok sert kefir biçiminde 4 çeşit sınıflandırmaya tabi tutulmuştur (Özdemir, 2005). Lezzet ve içerik bakımından kefir; sütün elde edildiği hayvana, sütün biyokimyasal yapısına, kullanılan granül ve starterin bileşimine ve üretim biçimine göre farklılık gösterir (Zourari ve Anifantakis, 1988). Kefir; inek, keçi, koyun, deve ve mandadan elde edilen sütlerden yapılabilir. Kefirin pH’sı yaklaşık 4.0 civarındadır. Odet, 1995 yılında yaptığı araştırmada kefirin pH’nın 4.2 ile 4.6 arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir. Kefirin tat ve aroması; etanol diasetilden, formik asit, süksinik, asetik, asetaldehit, propiyonik, aseton ve laktik asit bileşenlerinden oluşmaktadır. Kefirin 4 hafta depolanması sonucu tirozin, serin ve maya miktarında artış meydana gelirken, laktik asit bakterilerinde azalma olduğu rapor edilmiştir (Gronnevik ve ark., 2011). Kefirin içeriğinde süt asidi (%1) (Marshall ve Cole, 1985; Karagözlü, 1990) ve etil alkol (%0.5-2.0) bulunmaktadır (Wszolek ve ark., 2001). Kefir, maya ve laktik asit bakterileri sayesinde ortaya çıkan CO₂ nedeniyle köpüklü görünümündedir (Cais-Sokolinska ve ark., 2008). Protein içeriği %3 ile %3.4 arasındadır. Kefir aynı zamanda içerisinde çeşitli mineral, vitamin ve esansiyel aminoasitler bulundurur (Zourari ve Anifantakis, 1988). Kefirin yapısında bulunan laktik asit, oksalik asit, α -ketoglutarik asit ve bazı uçucu

yağ asitleri ile az miktardaki CO₂, alkol ve laktik asit bakterileri ile mayaların oluşturduğu, fermentasyon neticesinde meydana gelen bazı aromatik bileşikler bulunur (Güzel-Seydim ve ark., 2000). Kefire has keskin tat ve aroma, içerisinde bulunan mikroorganizmaların oluşturduğu fermentasyon sonucunda açığa çıkan CO₂'den kaynaklanmaktadır. Kefire has tat ve aromayı veren de maya florasıdır (Duitschaeffer ve ark., 1987). Kefirin lezzet ve koruyucu özelliğinden yararlanmak için ekmek mayası olarak kullanılmış bunun sonucunda ekmeğin lezzet ve raf ömrü uzamış, tazeliğini korumuştur (Plessas ve ark., 2005). Sütün mikroorganizmalar tarafından fermentasyona tabi tutulması sonucunda sütün biyoyararlanımının artması ve vücut tarafından da iyi absorbe edilmesi nedeniyle kefirin önemi artmaktadır (Karagözlü, 2003). Kefir mikroflorası tarafından üretilen ve kefiran adı verilen ekso polisakkarit (EPS), glikoz ve galaktoz içeren bir heteropolimerdir (Micheli ve ark., 1999). Buna ek olarak, kefir bakterileri tarafından sentezlenen EPS, kefir sütü içindeki diğer mikroorganizmalar için fermente edilebilir bir substrat görevi görebilir ve kefir popülasyonları arasındaki etkileşimleri modifiye edebilir.

Probiyotikler, canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanır; bu mikroorganizmalar yeterli miktarda vücuda alındıklarında sağlık açısından olumlu bir etkiye sahiptirler (FAO/WHO, 2002). Kefir, yalnızca doğal bir probiyotik içecek olarak değil aynı zamanda probiyotik mikroorganizmaların verilmesinde etkili bir matrisi temsil edebilir (Oliviera ve ark., 2013). Bifidobakteriler insan bağırsağında baskın özellikteki bir mikroorganizmadır, *bifidobacterium bifidum* kefirde doğal olarak bulunmasından dolayı bebeklerde ishal kesmesine ve hızlı bir şekilde bebeklerin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir (Serafini ve ark., 2014).



Resim 1.1. Kefir tanesi (Orijinal)

1.3. Kefir Çeşitleri

1.3.1. Sade Kefir

Üretiminde herhangi bir katkı maddesi ve yabancı madde kullanılmamaktadır. Genel olarak kefir üretiminde %3 oranında yağ ve en az %8 oranında kuru madde bulunduran sütler kullanılmaktadır (Anonim, 2017b).

1.3.2. Meyveli Kefir

Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen oranlarda aroma maddeleri ve meyve sosları kullanılarak üretilen ürünlerdir. Kefir içerisine ilave edilen meyve sosunun adına göre (çilekli, muzlu vb.) isimlendirilir. Kefire ilave edilen meyve sosuna göre tat ve aroma değişmektedir. Homojenizasyon işlemi 120–140 kg cm⁻² basınçta 65 °C'de yapılmakta ve kefirde pıhtı kırıldıktan sonra meyve sosu ilave edilmektedir (Anonim, 2017b).

1.3.3. Hafif Kefir

Hafif kefir üretiminden önce %2 oranında diyet lifi ilave edilir ardından sütün yağ oranı %1 olacak şekilde standardize edilir. Hafif kefirdeki homojenizasyon işlemi meyveli kefir ile aynıdır (Anonim, 2017b).

1.4. Kefirin Mikrobiyal Florası

Kefirin mikrobiyal florasında; homofermentatif ve heterofermentatif *laktobasil* suşları, *leukonostok*, *laktokok*, *streptokok* ve *asetobakter* suşları ile birlikte *Torula* mayaları, *Candida* ve *Saccharomyces* suşları mevcuttur (Marshall ve Cole, 1985; Angulo ve ark., 1993; Anonim 2001; Farnworth, 2005). Kefir tanesinde bulunan bazı bakteriler sırasıyla *Lactobacillus* türleri için *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactobacillus kefirgranum*, *Lactobacillusparakefir*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactococcus* türleri için *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Acetobacter* türleri için, *Acetobacter spp*, *Acetobacter pasteurianus*, *Leuconostoc* türleri için *Leuconostoc spp. Leuconostoc mesenteroides*,

Streptococcus türleri için *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus fructivorans*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus hilgardii*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus viridescens*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris* *Enterococcus* türleri için *Enterococcus durans* diğer bakteriler ise *Bacillus* spp. *Bacillus subtilis* *Micrococcus* spp. *Escherichia coli* (Farnworth, 2005). Kefir tanesinde bulunan bazı mayalar ise *Kluyveromyces marxianus* *Saccharomyces* spp., *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces exiguus*, *Saccharomyces turicensis*, *Saccharomyces dairensis* *Torulaspora delbrueckii*, *Brettanomyces anomalus*, *Issatchenkia occidentalis*, *Candida pseudotropicalis*, *Candida tenuis*, *Candida inconspicua*, *Candida maris*, *Candida lambica*, *Candida tannotelerans*, *Candida valida*, *Candida kefir* *Candida holmii*, *Pichia fermentans* (Farnworth, 2005).

Kefirde bulunan mayaların bazıları laktozu fermente ettikleri bazılarının ise laktozun yapısında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı tespit edilmiştir. Bununla beraber kefirin yapısındaki maya suşlarının birçoğu sitrat ve galaktozu kullanabilmektedir. Wyder (1998), kefir ile ilgili yaptığı bir araştırmada kefirin yapısında 23 farklı maya türünün bulunduğunu ve *Kluyveromyces marxianus*, *Candida* ve *Saccharomyces cerevisiae*'nin en fazla izole edilen suşlar olduğunu tespit etmiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise kefirin yapısında bulunan mayaların etanol ve CO₂ üretmesinin kefirin fermantasyonunda önemli bir yere sahip olduğu belirtilmiştir (Angulo ve ark., 1993). FAO/WHO (2006), probiyotik aktivitenin mikroorganizma kaynağından daha önemli olduğunu açıklamıştır.

Maya ve laktik asit bakterileri simbiyotik bir birliktelik içinde bir arada bulunurlar ve laktik-alkolik fermantasyondan sorumludurlar. Kefir tanelerinde bulunan laktik asit bakterileri ya laktik asit üretimi ya da antimikrobiyal ajanların ekspresyonu ile bozulma ve patojen mikroorganizmaların gelişimini inhibe etme kabiliyetleri nedeniyle ilgi görmektedirler (Kourkoutas ve ark., 2006). Kefir tüketimi çeşitli sağlık sorunlarının belirtilerinin azalmasında etkili olduğu ile ilişkilendirilmiştir (Çevikbaş ve ark., 1994; McCue ve Shetty., 2005; Rodrigues ve ark., 2005).

Kefirin içinde bulunan mikroorganizmalar laktozu kullanmalarından dolayı özellikle laktoz bakımından zengin bir peynir altı suyu, kefir üretiminin hammaddesi olarak kullanılabilir (Koutinas ve ark., 2005). Kefir mayasının, seçici olarak selülozik materyal üzerine immobilizasyonu daha önce bildirilmiştir (Athanasiadis ve ark., 2001). Hareketsizleştirilmiş biyokatalizör, peynir altı suyu (Kourkoutas ve ark., 2002) ve peynir

altı suyu üretimi için sürekli alkol üretimi için uygun olduğu tespit edilmiştir (Athanasiadis ve ark., 2004).

Plessas ve ark. (2005), yaptıkları araştırmada ekmek yapımında *Saccharomyces cerevisiae* mayasının kullanımına alternatif olarak kefir taneleri, *Kluyveromyces marxianus* gibi geleneksel mayaları kullanımı ve karışım kültürleri denemiştir.

1.5. Kefir Üretimi

Kefir, geleneksel ve endüstriyel olmak üzere iki şekilde üretilmektedir. Geleneksel olarak üretilmiş kefir, tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmesi nedeniyle endüstriyel olarak üretilen kefirlerde de bu tat ve aromaya yakın tat ve aroma elde edilmeye çalışılmıştır (Karagözlü ve ark., 2007). Kefirin tat ve aromasını geliştirmek amacıyla daha çok starter kültürlerden faydalanılmaktadır. Kefir üretiminde daha çok termofilik, mezofilik, probiyotik bakteriler ve mayalar kefir kültürü olarak beraber veya ayrı olarak kullanılmaktadır. Kefir üretiminde tat ve aromayı geliştirmek amacıyla süt yağ oranı değiştirilerek farklı damak tadında kefir üretilmektedir.

1.5.1. Geleneksel Kefir Üretimi

Geleneksel kefir, süt içerisine direk olarak kefir kültürleri konularak elde edilmektedir (Koroleva, 1982; Halle ve ark., 1994). Kefir elde etmek amacıyla kullanılan çiğ süt yaklaşık 85-90 °C’de 20 dakika ısıtılır, ardından 20-25 °C’ye kadar düşürülür daha sonra %2-10 oranında kefir kültürü eklenir ve bir gün boyunca fermentasyona bırakılır. Bir gün sonunda kefir olgunlaşmış olur. Süzgeç yardımıyla süzülür ve kefir taneleri tekrar kullanılmak üzere 4 °C’de muhafaza edilir. Süzülen kefir de kefir taneleri gibi aynı sıcaklıkta depolanır (Karagözlü ve Kavas, 2000). Kefirin oluşması için yaklaşık 2 saat gereklidir bu sürede homofermentatif laktik asit bakterileri hızla çoğalırken aynı zamanda bu bakteriler pH’nın düşmesine sebep olur. Düşük pH laktobasillerin üremesini arttırırken laktokok sayısının azalmasına sebep olur. Kefir yapısında mayaların bulunması ve olgunlaşma derecesinin 21-23 °C olması kefirde aroma meydana gelmesine neden olan heterofermentatif streptokokların çoğalmasını kolaylaştırır (Koroleva, 1982).

1.5.2. Endüstriyel Kefir Üretimi

Endüstriyel kefir üretimini birbirinden farklılık gösterebilecek genel olarak aynı yol izlenmektedir. Kefir üretiminde kullanılacak olan süt ilk olarak yapısının kontrol edilmesi amacıyla organoleptik, mikrobiyolojik ve kimyasal analizden geçirilir. İlk etapta; süt homojenize edilir daha sonra kuru madde oranı %8 olacak şekilde ayarlanır ve 85-87 °C'de 5-10 dakika veya 90-95 °C'de 2-3 dakika ısıtma işlemine maruz bırakılarak patojen mikroorganizmalardan arındırılır. Isıtma işleminden sonra 18-24 °C'ye soğutulur ardından %2-8 oranında kefir kültürü ilave edilir. Kefir kültürü ilave edildikten sonra 18-24 saat fermentasyona bırakılır daha sonra uygun şişe veya ambalajlara doldurulur ve 3-10 °C'de olgunlaşmaya bırakılır. Olgunlaşan kefir 4 °C'de depolanır (Koroleva, 1988). Kefirde aroma ve kıvam oluşması için olgunlaşma sağlanır (Aydar, 1994).

Endüstriyel kefir üretiminin artması nedeniyle kontaminasyon riskini en aza indirmek için liyofilize kültür kullanımı artmaktadır (Hertzler ve Clancy, 2003).

Geleneksel ve endüstriyel kefir üretimi arasında önemli farklar vardır. Bunlar yapısal ve duyu özellikleridir. Yapısında kefir tanesi kullanılarak elde edilen ürünün starter kültür ilave edilerek üretilen ürüne göre daha iyi olduğu, starter kültür ilave edilerek üretilen kefirin; daha az asidik ve kremsi bir görünüm sahip olduğu belirtilmektedir (Otsoa ve ark., 2006). Kefir çeşitli meyve aromaları eklenerek duyu olarak arzu edilebilecek bir yapıya kavuştuğu belirtilmiştir (Muir ve ark., 1999).

Endüstriyel kefir yapımında kullanılan starter kültürlerde mayalar az tercih edilmekte veya hiç kullanılmamaktadır. Bu durumun sebebi açığa çıkan CO₂'nin ürünün ambalajında meydana getirdiği deformasyonların tüketiciler tarafından ürünün bozuk olarak algılanmasına neden olabileceğidir. Bu nedenle ticari amaçla üretilen kefirlerde streptokoklar bulunmamakta ve kefirin yapısında köpüksü bir yapı oluşmamaktadır (Marshall ve Cole, 1985).

1.5.3. Kefirin Sağlık Üzerine Etkileri

Kefir, antibakteriyel (Zacconi ve ark., 1995), immunolojik (Furukawa ve ark., 1990), antitümöral (Furukawa ve ark., 1991) ve hipokolesterolemik etkisinden (Tamai ve ark., 1996) dolayı ideal bir içecektir. Bazı ülkelerde tüberküloz, kanser ve gastrointestinal gibi sağlık sorunlarının tedavisinde ilaçların yanı sıra kefirin tedavi amaçlı kullanılması

tavsiye edilmektedir (Çevikbaş ve ark., 1994). Koroleva (1988), yaptığı araştırmada Sovyetler Birliği'nde kefirin alerjik hastalıklar, metabolik bozukluklar ve arterosklerozis gibi bazı hastalıkların tedavisinde kullanıldığını belirtmiştir. Bazı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda kefirin insan sağlığı üzerine etkisini araştırmış bunun sonucunda kefirin bileşenlerinin çeşitli rahatsızlıklara (sinirsel rahatsızlıklar, iştah sorunu, mide rahatsızlığı, uykusuzluk) iyi geldiği rapor edilmiştir (Hosono ve ark., 1990; Osada ve ark., 1994; Zacconi ve ark., 1995). Sinir sistemi üzerinde etkin rol oynayan esansiyel aminoasitlerden olan triptofanın yanı sıra Ca ve Mg minerallerinide bünyesinde bulundurur (Anonim, 2017c). Düzenli bir şekilde kefir tüketiminin dolaşım ve boşaltım sistemlerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Hosono ve ark., 1990; Osada ve ark., 1994; Zacconi ve ark., 1995). Kefirde mevcut olan organik asitler özellikle kolesterolün kontrol altına alınmasında, karaciğeri korumada ve nükleik asitlerin sentezinde önemli bir role sahiptir. Kanda yüksek oranda orotik asit bulunması kefirin sindirim sisteminden iyi bir şekilde emildiğini göstermektedir (Karatepe ve Yalçın, 2014). Yapılan araştırmalarda kefirin antikarsinogenik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Kefirin immun sistemi üzerinde uyarıcı bir etkisi vardır (Furukawa ve ark., 1991). Kefir bazı bakteri ve mantarlara karşı antimikrobiyel etkiye sahip olduğu, özellikle *Salmonella kedougou*'ya karşı engelleyici bir etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir (Zacconi ve ark., 1995). Kefir içerisinde bulunan mikroorganizmalar salgıladıkları enzimler sayesinde patojen mikroorganizmaların gelişiminin engellediği tespit edilmiştir (Anonim, 2017a).

Fareler üzerinde yapılan iki farklı araştırmada kefir kullanımının etanol kaynaklı gastrit ülserini önlediği, oksidatif stresin düşürülmesi ile böbrek hasarının engellediği tespit edilmiştir (Punaro ve ark., 2014). Antibakterial ve anti-flamatuvar yapıya sahip olan kefir doğal bir probiyotiktir. Bu özelliklerinden faydalanılarak kefir taneleri jel kıvamına getirilerek yanık tedavisinde kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Huseini ve ark., 2012). Kim ve ark. (2017), yaptıkları araştırmalarda kefirin içinde bulunan mikroorganizmaların obezite ve karaciğer yağlanması azalmasına neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

1.5.3.1. Antimikrobiyal Etkisi

Shahani ve ark. (1979), yaptıkları araştırmada kefirde meydana gelen laktik asit, asetik asit, hidrojen peroksit gibi antibakteriyal maddelerin özellikle patojen

mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Kefirde laktik asit sayesinde ortamın pH'sını düşürerek ortamda patojen mikroorganizmaların gelişmesi engellenmektedir. Kefirin özellikle *Salmonella* türleri, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* gibi patojen mikroorganizmalara karşı önleyici etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2017e). Kefir bu gibi özellikleri nedeniyle hastalıklara karşı önleyici olarak ve patojen mikroorganizmalara karşı savunma amacıyla kullanılabilir. Ulusoy ve ark. (2007), disk difüzyon metodunu kullanarak, 24 ve 48 saat fermantasyona bırakılmış deneysel örnek olarak kullandıkları *Bacillus cereus*, *S. aereus*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* ve *E. coli*'ye 24 ve 48 saat kefirin gösterdiği en yüksek antimikrobiyal etkinin 21.1 ve 21.4 mm'lik etki alanı yarı çapında içinde *S. aureus*'a karşı olduğu tespit edilmiştir. Miao ve ark. (2016), kefirin *E. coli* üzerine etkilerini araştırmışlar ve kefirdeki mikroorganizmaların *E. coli* üzerine birden çok etki gösterdiğini, gelişimini engellediğini ve hücre zarının yapısını bozduğunu tespit etmişlerdir.

1.5.3.2. Antifungal Etkisi

Gambaa ve ark. (2016), mısır ekmeği üzerinde yaptıkları çalışmada gıdalarda gıda katkı maddesi yerine kefirin kullanarak mısır ekmeğinin üzerine püskürtmek suretiyle ekmek yüzeyinde bir tabaka oluşturarak burada mantar oluşumunu engellediği, tat ve aromasında herhangi bir değişiklik olmadığını tespit etmişlerdir. Böylece mısır ekmeğinin raf ömrünü uzatmayı başarmışlardır.

1.5.3.3. Antikanserojenik Etkisi

Kefir özellikle meme kanseri, kolon kanseri, mutasyonlar ve kanserin meydana gelmesine neden olan bazı enzimlerin (nitroredüktaz, β -glukuronidaz, azoredüktaz) aktivitesini düşürerek kanser oluşumunu engellemektedir (Anonim, 2017d). Kefir içerdiği mikroorganizmalar sayesinde fekal enzim aktivitesini düşürerek bağırsak kanseri riskini önemli oranda azalttığı belirtilmiştir (Fernandes ve ark., 1987; Welch, 1987). Süt fermantasyonu sırasında *Lactobacillus helveticus* tarafından salınan bileşiklerin antitümör etkisinin olduğu belirlenmiştir (Karatepe ve Yalçın, 2014).

Fare üzerinde yapılan bir deneyde farenin meme bezi hücresine deri altından tümör enjekte edilmiş ve kontrol grubuyla karşılaştırıldığında kefirle beslenen grup östrojen

sentezinde yer alan sitokini düşürerek tümör gelişimini yavaşlattığı tespit edilmiştir (LeBlanc ve ark., 2006).

1.5.3.4. Bağışıklık Sistem Üzerine Etkisi

Kefirde bulunan laktik asit bakterileri, insan bağışıklık sistemini çeşitli hastalıklara karşı özellikle de kansere ve radyasyonun olumsuz etkilerine karşı koruyucu bir etkiye sahiptir. Bu etki kefirin lipit yapısından meydana gelen sfingomyelin ile oluşmaktadır (Osada ve ark., 1994).

Beslenmenin bağışıklık sistemi üzerinde önemli bir etkisi vardır. Probiyotik etkiler sadece mikroorganizmalardan değil aynı zamanda fermantasyon sırasında üretilen metabolitlerle de sağlanır. Vinderola ve ark. (2006), yaptıkları araştırmada fermantasyon sırasında üretilen metabolitlerin ince bağırsak ve kalın bağırsakta emilimini büyük oranda arttırdığını ortaya koymuşlardır. Laktik asit bakterileri insan bağırsağında mikroflora dengesinin koruması açısından önemlidir. Son yıllarda yayınlanmış araştırmalarda birçok hastalığın tedavisi için, interferon-gama ve immünoglobulin A(IgA) ajanlarının önemli olduğu ifade edilmektedir. Laktik asit bakterileri suşlarının bazı kanserler de dâhil olmak üzere pek çok hastalığa karşı korunma sağladığı tespit edilmiştir (Rajoka ve ark., 2017).

Kefirin büyüme üzerine etkisinin araştırmak için broyler cinsi civcivlerin içme suyuna kefir ilave edilerek 42 gün boyunca izlenmiş ve kefir verilmeyen civcivlere göre daha hızlı bir gelişim gösterdiği tespit edilmiştir (Toghyani ve ark., 2015).

1.5.3.5. Kolesterol Düşürücü Etkisi

Kolesterol, vücuttaki kan plazmasında taşınan ve hücre zarlarında bulunan bir alkol ve steroid bileşimidir. Yapılan araştırmada kefirdeki laktik asit bakterilerinin kolesterolü dengelediği ve belirli bir seviyede tuttuğu tespit edilmiştir (Anonim, 2017d). Huang ve ark. (2013), kefirin kolesterol düşürücü etkisi ile ilgili yaptıkları araştırmada özellikle *Lactobacillus plantarum*'un etkisinin yüksek olduğunu fareler üzerinde yaptıkları deneylerde belirlemişlerdir.

1.5.3.6. Laktoz İntoleransı Olan Kişilere Etkisi

Laktoz intoleransı, bir süt şekeri olan laktozun bazı enzimler tarafından parçalanmaması nedeniyle şekerin sindirilmemesini ifade eder. Laktozu parçalayan enzimler, laktaz enzimi ile glikoz ve galaktoz enzimleridir. Bazı insanlarda laktaz enziminin düşük olmasından dolayı ince bağırsakta laktoz sindirilmemektedir ve akabinde buradaki bakteriler laktozu kullanarak uçucu bazı maddeler meydana getirmektedir. Bunlar, karbondioksit, organik asitler, metan ve hidrojen'dir. Kefirin yapısında bulunan laktoz süte oranla daha düşük miktarda olmasından dolayı laktoz intoleransı olan kişilerde rahatlıkla kullanılabilir. Hertzler ve Clancy (2003), yaptıkları bir araştırmada laktoz intoleransı olan kişiler kefir tükettiklerinde bu kişilerde gaz oluşumunun %71 oranında azaldığı gözlenmiştir.

1.5.3.7. *Helicobacter pylori* Enfeksiyonunun Tedavisinde Kullanımı

Helicobacter pylori enfeksiyonlarında genellikle çeşitli antibiyotikler kullanılmaktadır. Fakat bu kullanım bazen yanlış tedaviden dolayı iyi bir netice veremez. Oysa kefirin *H. pylori*'nin midede çoğalmasını engelleyerek mide asitliğini düşürdüğü, ağrı ve sindirim problemlerini azalttığı tespit edilmiştir (Zubillaga ve ark., 2001). Başka bir araştırmada *H. pylori* tespit edilen hastalara günde iki kez ilaç tedavisiyle birlikte kefir verildiğinde iyileşme gözlenmiştir (Bekar ve ark., 2011).

1.6. Kefirin Muhafazası

Kefir tanelerin sayısının artması için 20 saat gibi bir süre gerekmektedir. Böylece taze kalmakta ve süte rahatlıkla aktarma yapılabilmektedir (Halle ve ark., 1994). Kefir taneleri her zaman başka sütlerle aktarılabilir veya kurutularak taze bırakılmaktadır. Fakat kurutulmuş kefirin gelişme yeteneğinin azaldığı belirtilmektedir (La Riviere ve ark., 1967).

Garrote ve ark. (1997), kefirin muhafazası üzerine yaptıkları araştırmada kefir tanelerin düşük sıcaklıkta (-80, -120 °C) kalmasına karşın özelliklerinde herhangi bir değişim olmadığı tespit etmiştir.

Diğer bir muhafaza yöntemi ise kefir tanelerinin bol su ile yıkandıktan sonra kurulanıp alüminyum folyo ile sarılarak temiz ve kuru bir ortamda saklanmasıdır. Bu

muhafaza yöntemiyle kefir taneleri yaklaşık 1-1.5 yıl özelliğini kaybetmeden kalabilmektedir (Altınayar, 1994).



2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu tez çalışmasında kullanılan 3 farklı kefirlerin iki tanesi farklı aktarlardan, bir tanesi marketten liyofilize kefir olarak alındı ve 5 farklı UHT (ultra yüksek ısı) sütle uygulandı. Kefir kültürleri, sütler ve kefirler Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. Kullanılan kefir kültürleri, sütler ve elde edilen kefir örnekleri

Kefir kültürü	Süt	Kefir
Kefir kültürü 1	Süt 1	Kefir 1
	Süt 2	Kefir 2
	Süt 3	Kefir 3
	Süt 4	Kefir 4
	Süt 5	Kefir 5
Kefir kültürü 2	Süt 1	Kefir 6
	Süt 2	Kefir 7
	Süt 3	Kefir 8
	Süt 4	Kefir 9
	Süt 5	Kefir 10
Kefir kültürü 3 (Liyofilize)	Süt 1	Kefir 11
	Süt 2	Kefir 12
	Süt 3	Kefir 13
	Süt 4	Kefir 14
	Süt 5	Kefir 15

2.1.1. Kullanılan Kimyasal Çözeltiler

1.0×10^{-4} M DPPH çözeltisi: 0.0039 g DPPH tartılarak metanol ile son hacmi 100 mL’ye tamamlandı.

2 mM FeCl_2 çözeltisi: 0.0398 g FeCl_2 tartılarak son hacmi ultra saf su ile 100 mL’ye tamamlandı.

5 mM Ferrozin çözeltisi: 0.02463 g ferrozin tartılarak son hacmi ultra saf su ile 100 mL’ye tamamlandı.

%0.1’lik FeCl_3 çözeltisi: 0.1 g FeCl_3 tartılarak son hacmi ultra saf su ile 100 mL’ye tamamlandı.

%1'lik $K_3Fe(CN)_6$ çözeltisi: 2.5 mL $K_3Fe(CN)_6$ alınarak son hacmi ultra saf su ile 100 mL'ye tamamlandı.

%10'luk Trikloroasetik asit (TCA) çözeltisi: 2.5 mL TCA alınarak son hacmi ultra saf su ile 100 mL'ye tamamlandı.

%0.1'lik $FeCl_3$ çözeltisi: 2.5 mL $FeCl_3$ alınarak son hacmi ultra saf su ile 100 mL'ye tamamlandı.

0.2 M fosfat tamponu (pH 6.6): 3.56g $NaHPO_4$ ve 3.12g NaH_2PO_4 ayrı ayrı tartılarak son hacimleri ultra saf su ile 100'er mL' ye tamamlandı. Hazırlanan çözeltiler uygun oranlarda karıştırılarak pH 6.6'ya ayarlandı.

%2'lik Na_2CO_3 çözeltisi: 2.5 mL Na_2CO_3 alınarak son hacmi ultra saf su ile 100 mL'ye tamamlandı.

1.0×10^{-2} M $CuCl_2$ çözeltisi: 0.4262 g $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ tartılarak son hacmi ultra saf su ile 250 mL'ye tamamlandı.

7.5×10^{-3} M neokuproin çözeltisi: 0.1562 g neokuproin tartılarak son hacmi etanol ile 100 mL'ye tamamlandı.

1 M NH_4Ac (amonyum asetat) tamponu (pH 7): 19.27 g NH_4Ac tartılarak son hacmi ultra saf su ile 250 mL'ye tamamlandı.

0.1 M HCl çözeltisi: Derişik HCl çözeltisinden 2.07 mL alınarak son hacmi ultra saf su ile 250 mL'ye tamamlandı.

0.1 M NaOH çözeltisi: 1 g NaOH tartılarak son hacmi ultra saf su ile 250 mL'ye tamamlandı.

2.2. Metot

Araştırmamızda kullandığımız farklı kefir kültürlerinin her birinden 10 g alınarak her kefir kültürü için 15 örnek olmak üzere, 5 farklı firmaya ait 500 mL süt ile 24 saat fermentasyona tabi tutuldu.

2.3. Yapılan Analizler

Kefir numunelerinde pH, kuru madde miktarı, titrasyon asitliği, kül miktarı, CO_2 miktarı, DPPH serbest radikal giderme kapasitesi, indirgeme kuvveti, demir(II) iyonlarını

şelatlama kapasitesi, TFM miktarı, bakır(II) iyonu indirgeme antioksidan kapasite tayini, mineral madde tayini gibi analizler yapıldı.

2.3.1. pH Tayini

Örneklerin pH değerleri dijital pH metre (Thermo Scientific Orion 3-Star Benchtop) (Resim 2.1) kullanılarak ölçüldü.



Resim 2.1. pH metre (Thermo Scientific Orion 3-Star Benchtop) (Orijinal)

2.3.2. Kuru Madde Tayini

Kuru madde analizi için 10 g örnek behere alındı ve etüvde (Won-155) nemi uzaklaştırıldı. Etüvden alınan örnekler desikatörde soğutulduktan sonra tartıldı ve sonuçlar kaydedildi.

2.3.3. Titrasyon Asitliği Tayini

Titrasyon asitliği tayini için 10 mL örnek behere alındı üzerine 150 µL fenolftalein indikatörü eklendi ve 0.1 M NaOH ile titre edildi. Kefir örneklerinin titrasyon asitliği % laktik asit olarak hesaplandı (Anonim, 1989).

2.3.4. Kül Tayini

Kül tayini için 20 g örnek behere alındı, kademeli olarak kül fırının (Nüve MF 110) (Resim 2.2) sıcaklığı arttırıldı. 450 °C’de beyaz kül oluncaya kadar bekletildi.



Resim 2.2. Kül fırını (Nüve MF 110) (Orijinal)

2.3.5. Karbondioksit (CO₂) Miktarı Tayini

Karbondioksit miktarı titrimetrik olarak belirlendi (Anonim 1976). Daha önce açılmamış iyice soğutulmuş örnekten 10 mL alındı, üzerine 30 mL 0.1 M NaOH, 3 mL %15’lik BaCl₂ ve birkaç damla timol-fitalein indikatörü ilave edildi ve iyice karıştırıldı. 0.1 M HCl ile pembe renk kaybolana kadar (pH 8) titre edildi. Tanık deney için yine 10 mL örnek alındı ve bir süre kaynatılarak CO₂ uçuruldu. Üzerine birkaç damla timol-fitalein eklenerek mavi renk kayboluncaya kadar 0.1 M HCl ile titre edildi. Kefir örnekleri üç tekrarlı olarak çalışıldı.

CO₂ miktarı aşağıdaki gibi hesaplandı.

$$\text{CO}_2 \text{ miktarı, (mg } 100 \text{ mL}^{-1}) = (a-b) \times 22$$

$$a = \text{CO}_2 \text{ tarafından bağlanan } 0.1 \text{ M NaOH miktarı} = 30 - c$$

$$b = \text{Tanık deneyde harcanan asit miktarı, mL}$$

$$c = \text{Numunede harcanan asit miktarı, mL}$$

2.3.6. Antioksidan Testler için Kefir Örneklerinin Ekstrakte Edilmesi

Antioksidan testler için 10 g örnek alınıp üzerine 10 mL asitlendirilmiş metanol eklendikten sonra 1 saat orbital çalkalayıcıda karıştırıldı. Karıştırılan örnekler santrifüjlendikten sonra üstündeki berrak kısım ayrı bir tüpe alındı. Kalan çökeltilinin üzerine 5 mL daha asitlendirilmiş metanol eklendi 1 saat orbital çalkalayıcıda karıştırıldıktan sonra santrifüjlendi ve önceden alınan çözelti ile birleştirildi ve analize kadar buzdolabında saklandı.

2.3.6.1. DPPH Serbest Radikal Giderme Kapasitesinin Tayini

Elde edilen kefir ekstraktlarından farklı derişimlerde hazırlanıp bu ekstraktlardan 250 µL alınıp son hacmi metanol ile 3 mL'ye tamamlandı ve 1×10^{-4} M'lık DPPH çözeltisinden 1 mL eklenerek oda sıcaklığında 30 dakika karanlıkta inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda DPPH'nin maksimum absorbans verdiği dalgaboyu olan 517 nm'de absorbanslar UV-GB spektrofotometresi (UV-1800 UV-VIS spectrophotometer) (Resim 2.3) ile ölçüldü. Tanık olarak DPPH çözeltisi ve metanol kullanıldı (Blois, 1958). Hazırlanan kefir ekstraktlarına yöntem en az 3 defa uygulanıp antioksidan kapasite değerleri hesaplandı.

DPPH serbest radikal giderme kapasitesi aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

$$\% \text{ DPPH serbest radikal giderme kapasitesi} = ((A_{\text{DPPH}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{DPPH}}) \times 100$$

A_{DPPH} : DPPH'nin 517 nm'deki absorbansı

$A_{\text{örnek}}$: Örneğin 517 nm'deki absorbansı



Resim 2.3. UV-GB spektrofotometresi (UV-1800 UV-VIS spectrophotometer) (Orijinal)

2.3.6.2. İndirgeme Kuvveti Tayini

İndirgeme kuvveti Oyaizu (1988) yönteminde bazı değişiklikler yapılarak tayin edildi. Kefir ekstraktları ve sentetik antioksidan maddelerden 25-500 mg L⁻¹ derişim aralığında hazırlanarak kefir ekstralarının ve sentetik antioksidan maddelerden 1 mL alınarak 0.2 M'lık pH'ı 6.6 olan fosfat tamponundan 2.5 mL ve %1'lik K₃Fe(CN)₆ çözeltisinden 2.5 mL eklendi. Elde edilen karışım 20 dakika 50 °C'de inkübe edildikten sonra %10'luk TCA çözeltisinden 2.5 mL ilave edildi. Çözelti 10 dakika 2500 rpm'de santrifüjlendi. Santrifüjlendikten sonra elde edilen süpernatantlardan 2.5 mL alındı, 2.5 mL ultra saf su ve 0.5 mL %0.1'lik FeCl₃ çözeltisi ile karıştırılarak 700 nm'de UV-GB spektrofotometresi ile analiz yapıldı. Kefir örnekleri ve sentetik antioksidan maddelerden üç tekrarlı çalışıldı.

2.3.6.3. Demir(II) İyonlarını Şelatlama Kapasitesi Tayini

Demir(II) iyonlarını şelatlama kapasitesi Dinis ve ark. (1994), metodunda bazı değişiklikler yapılarak tayin edildi. Yöntem güçlü bir demir şelatlayıcı olan ferrozin reaktifi ile ortamda bulunan metal bağlayıcı bileşiklerin Fe²⁺ iyonlarını bağlamak üzere yarışması ilkesine dayanır. Şelatlama gücü yüksekse kırmızı renkli Fe²⁺/ferrozin kompleksinin oluşumu engellenir.

1 mL örneğe 3.7 mL ultra saf su ve 100 µL 2 mM FeCl₂ çözeltisi eklendi. Oda koşullarında 30 dakika inkübasyondan sonra 200 µL 5 mM ferrozin çözeltisi eklenerek vortekslendi. 10 dakika sonra karışımların absorbans değerleri 562 nm'de UV-GB spektrofotometresi ölçüldü. Kontrol, örnek yerine 1 mL ultra saf su kullanılarak hazırlandı. Standart olarak 100-800 mg L⁻¹ derişimlerinde EDTA çözeltileri kullanıldı. Örnekler üç tekrarlı olarak çalışıldı.

2.3.6.4. Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini

Kefir örneklerinin farklı çözücüler ile elde edilen ekstraktlarının toplam fenolik madde içeriği, Singleton ve Rossi (1965), tarafından geliştirilen metotta değişiklik yapılarak tayin edildi. 0.1 mL kefir örneğine 0.5 mL Folin–Ciocalteu reaktifi eklendikten 3 dk sonra 3 mL %2'lik Na₂CO₃ çözeltisi eklenerek örnekler karıştırıldı ve 2 saat karanlıkta

inkübasyona bırakıldı. Bu sürenin sonunda 760 nm dalga boyunda örneklerin absorbanları UV-GB spektrofotometresi ile ölçüldü. Kefir örnekleri üç tekrarlı olarak çalışıldı. Standart olarak gallik asit kullanıldı.

2.3.6.5. Bakır(II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasitesi Tayini (CUPRAC)

Bakır(II) iyonu indirgeme antioksidan kapasite tayini Apak ve ark. (2004)'a göre yapıldı. 1.0×10^{-2} M CuCl_2 , 7.5×10^{-3} M neokuproin ve 1 M NH_4Ac (pH 7)'den 1'er mL alındı. Üzerine 0.5 mL kefir ekstraktı ve 0.5 mL ultra saf su ilave edilip iyice çalkalandı. Çözeltiler 30 dakika oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldı ve daha sonra 450 nm'de absorban değerleri ölçüldü. Kefir örnekleri üç tekrarlı olarak çalışıldı. Bu yöntemde standart olarak kullanılan kafeik asit için derişim-absorban grafiğı oluşturuldu.

2.3.7. Mineral Madde Tayini

Yaklaşık 300 mg kefir örneğı alınarak 3 mL derişik nitrik asit ve 3 mL hidrojen peroksit eklenip karıştırıldı. 20 dakika bekletildikten sonra teflonlar kapatılıp mikrodalga fırında (Microwave system Berghof Speedwave 2) (Resim 2.4) Tablo 2.2'de verilen basamaklar uygulanıp çözünürleştirildi. Kefir örnekleri üç tekrarlı olarak çalışıldı. Elde edilen berrak çözeltiler alevli atomik absorpsiyon spektrofotometresi (FAAS) ile analiz edildi. FAAS çalışma şartları Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.2. Mikrodalga fırın çözünürleştirme basamakları

Basamak	1	2	3
Sıcaklık (°C)	145	180	100
Güç (%)	75	90	40
Süre (dk)	5	10	10

Tablo 2.3. Mineral madde tayini için FAAS çalışma koşulları

Element	Asetilen akış hızı (L min ⁻¹)	Hava akış hızı (L min ⁻¹)	Dalgaboyu (nm)	Slit aralığı (nm)	Lamba akımı (mA)
Zn	2.0	17.0	213.9	0.7	20.0
Ca	2.0	17.0	422.7	0.7	20.0
Mg	2.0	17.0	285.2	0.7	20.0
K	2.0	17.0	766.5	0.7	12.0
Na	2.0	17.0	589.0	0.2	12.0



Resim 2.4. Mikrodalga parçalama sistemi (Microwave system Berghof Speedwave 2) (Orijinal)

2.4. İstatistiksel Değerlendirmeler

Analiz sonuçları SPSS 22 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Kefir Örneklerinin pH, Kuru Madde, Titrasyon Asitliği, Kül Miktarı, CO₂ Miktarı

Kefir örneklerine ait pH, kuru madde, titrasyon asitliği, kül miktarı, CO₂ miktarı ait sonuçlar Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Kefir kültürlerinin pH, kuru madde, titrasyon asitliği, kül miktarı ve CO₂ miktarına etkisi

	Kefir kültürü			Standart hata
	1	2	3	
pH	5.6b	5.88b	4.64a	0.86
Kuru madde (%)	11.1a	12a	11.1a	0.41
Titrasyon asitliği (%)	0.49a	0.42a	0.86b	0.46
Kül miktarı (%)	1.32a	2.98a	1.96a	0.66
CO ₂ miktarı (mg 100 mL ⁻¹)	65.2a	71.3ab	87.8b	5.2

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

Tablo 3.1’de pH incelendiğinde 3 numaralı kefir kültürü ile elde edilen kefir 1 ve 2 numaralı kefir kültürlerinden elde edilen kefiirlere göre düşük bulundu. Kefirlerin pH içerikleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulundu. 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin pH değeri diğer kefiirlere kıyasla daha düşük olduğu tespit edildi, bunun nedeninin mikroorganizma faaliyetlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. pH değerleri bakımından Cais-Sokolinska ve ark. (2008) ve Uslu ve ark. (2010), tarafından belirlenen pH değerlerine (4.22-5.38 ve 4.4-4.7) benzerlik göstermektedir.

Kefir örneklerinin kuru madde içeriği incelendiğinde kefir kültürleri arasında farklılık gözlenmedi. Kefir örneklerinin kuru madde içerikleri, Iriyogen ve ark. (2005) ve Sady ve ark. (2007), tarafından bulunan %11.3-11.7 ve %9.35-13.69 verilere benzemektedir.

Kefir örneklerinin titrasyon asitliği değerleri % laktik asit cinsinden sırasıyla 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirlerin analiz sonucunda %0.49, 2 numaralı kefir kültüründe elde edilen kefirlerde %0.42 ve 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir %0.86 tespit edildi. Kefirler arasında istatistiksel olarak 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirler ve 2 numaralı kefir kültürlerinden elde edilen kefirler arasında herhangi bir

fark tespit edilmezken 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin titrasyon asitliği istatistiksel olarak yüksek bulundu ($p<0.05$). Kefir kültürlerine ait titrasyon asitliği sonuçları; Türk Gıda Kodeksi 2009/25 No'lu Fermente Sütler Tebliği'nde % laktik asit cinsinden belirtilen değerden (%0.6) 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir yüksek bulunurken 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir ve 2 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir düşük bulundu. Yılmaz ve ark. (2006), Fontan ve ark. (2006) ve Uslu ve ark. (2010) tarafından rapor edilen %0.80-0.89, %0.25-0.87 ve %0.14-1.32 olan laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerlerine benzer olduğu görüldü.

Kefirlere ait CO₂ miktarları incelendiğinde CO₂ değeri en düşük 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir (65.2 mg 100 mL⁻¹), en yüksek 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir (87.8 mg 100 mL⁻¹), 2 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir (71.3 mg 100 mL⁻¹) ile 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir ve 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir ile benzerlik göstermektedir. Kefirlerin fermantasyon süreleri uzadıkça karbondioksit miktarların arttığı tespit edilmiştir (Güzel-Seydim, 2000).

Tablo 3.2. Süt çeşidinin pH, kuru madde, titrasyon asitliği, kül miktarı ve CO₂ miktarına etkisi

	Süt çeşidi					Standart hata
	1	2	3	4	5	
pH	5.5a	5.4a	5.2a	5.4a	5.4a	0.11
Kuru madde (%)	11.2a	11.5a	11.9a	11.3a	11.2a	0.53
Titrasyon asitliği (%)	56a	53a	67a	57.6a	63a	5.9
Kül miktarı (%)	3.7a	1.6a	1.6a	1.7a	1.7a	0.8
CO ₂ miktarı (mg 100 mL ⁻¹)	66.5a	76ab	71.6ab	67.7a	92b	6.7

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$)

Tablo 3.2'de pH, kuru madde, titrasyon asitliği, kül miktarı bakımından süt çeşitleri arasında herhangi bir fark tespit edilmedi. Karbondioksit miktarı bakımından 5 numaralı süttten elde edilen kefir diğer sütlerden elde edilen kefiirlere göre daha yüksek, 1 ve 4 numaralı süttten elde edilen kefirler ise en düşük seviyede olduğu bulundu.

Toplam kuru madde miktarının farklı depolama sürelerinde belirlendiği bir çalışmada depolama süresi ile kuru madde miktarında bir değişme olmadığı belirlenmiştir. 1. gün elde edilen kuru madde miktarı 12.26 ± 1.89 iken 7. gün ise 13.60 ± 2.25 olarak tespit edilmiştir (Nurliyani ve ark., 2015).

Karagozlu ve ark. (2017) kefir örneklerine %2 ve %4 oranında siyah ve yeşil çay ilave ederek meydana gelen değişimleri farklı depolama sürelerinde incelemiştir. Sade kefir örneğinde kuru madde 11.65 ± 0.15 olarak bulunurken %2 oranında siyah (10.58 ± 0.06) ve yeşil çay (10.82 ± 0.16) ilave edilmiş kefir örneklerinde kuru madde oranının az da olsa düştüğü, %4 oranında siyah (11.55 ± 0.07) ve yeşil çayın (12.45 ± 0.17) ilave edildiği durumda ise arttığı bulunmuştur. pH değerleri ise sade kefir, çay ilave edilmiş kefir örneklerinde ve bunların farklı depolama sürelerinde ölçülmüş ve pH değerleri 4.38-4.66 arasında ölçülmüştür. Bu örneklerde laktik asit miktarı ise %1.18-1.60 aralığında tespit edilmiştir. Kuru madde değerleri bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir, pH değerleri ise az da olsa daha düşük, laktik asit miktarı ise yüksektir.

Cesur (2014), yaptığı çalışmada farklı turuncgil kabuklarını (mandalina, limon ve potakal) kefire ekleyerek depolama süresine bağlı olarak kül miktarını belirlemişlerdir. Örneklerin kül oranlarının %0.77-0.79 arasında olduğu tespit edilmiştir. Aynı örneklerin kuru madde oranları ise %9.11-10.38 arasında bulunurken, titrasyon asitliğinin ise depolama süresi arttıkça arttığı bulunmuştur.

Tablo 3.3. Kefir örneklerine ilişkin özelliklerin korelasyon analiz sonuçları

	pH	Kuru madde	Titrasyon asitliği	CO ₂ miktarı
pH	1	0.34	-0.97**	-0.558*
Kuru madde	0.34	1	-0.298	-0.122
Titrasyon asitliği	-0.97**	-0.298	1	0.517*
CO ₂ miktarı	-0.558*	-0.122	0.517*	1

**p<0.01, *p<0.05

Tablo 3.3'te yapılan korelasyon sonucuna bakıldığında pH ile titrasyon asitliği arasında ($r = -0.97$, $p < 0.01$) negatif yönde, çok yüksek, önemli ilişki bulundu.

Kuru madde ile pH arasında ($r = 0.34$, $p > 0.05$) herhangi anlamlı bir istatistiki ilişki tespit edilmedi.

Karbondioksit ile pH arasında ($r = -0.558^*$, $p < 0.05$) negatif yönde, orta, önemli ilişki bulundu.

Karbondioksit ile titrasyon asitliği arasında ($r = 0.517^*$, $p < 0.05$) pozitif yönde, orta, önemli ilişki bulundu.

Kefir örneklerindeki pH ve titrasyon asitliği arasındaki ilişki incelendiğinde, pH değeri düştükçe titrasyon asitliğinin artması aerobik mezofilik mikroorganizmaların ve laktik asit streptokokların üremesinin yavaşlamasına, laktobasil-löykonostok-pediokok

grubu bakterilerin diğer bakterileri baskılaması sonucu laktik asit üretimi artarak pH'nın düşmesine neden olmaktadır (Özalp, 1979).

3.2. DPPH Serbest Radikal Giderme Kapasitesi

Bu reaksiyon bileşiklerin serbest radikal giderme kapasitesi veya hidrojen verme yeteneğini test etmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu yöntemde antioksidanlar kararlı radikal DPPH'ı sarı renkli difenil-pikrilhidrazine indirgemektedir (Bensmira ve Jiang, 2015). Düşük absorbans DPPH radikalının miktarındaki azalmanın belirtisidir.

Tablo 3.4. Kefir kültürünün DPPH serbest radikal giderme kapasitesine etkisi

	Kefir kültürü			
	1	2	3	Standart hata
% DPPH serbest radikal giderme kapasitesi	13.7a	14.2a	18.8b	0.3

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

Tablo 3.4'te % DPPH serbest radikal giderme kapasitesi 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir, 1 ve 2 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirlerden yüksek bulundu. 1 ve 2 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirler benzer özellik gösterdi. Liyofilize kefir kültürü kullanılarak elde edilen kefirin % DPPH serbest radikal giderme kapasitesi yüksek bulunmasının nedeni mikrobiyolojik faaliyetlerinin yüksek olmasından kaynaklanabilir.

Tablo 3.5. Süt çeşidinin DPPH serbest radikal giderme kapasitesine etkisi

	Süt çeşidi					Standart hata
	1	2	3	4	5	
% DPPH serbest radikal giderme kapasitesi	24.9e	16.4d	9.8a	14.6c	12.5b	0.4

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

Tablo 3.5'te % DPPH serbest radikal giderme kapasitesinin 1 numaralı sütte elde edilen kefirin diğer sütlerden elde edilen kefir çeşitlerine göre yüksek bulundu. 3 numaralı sütte elde edilen kefir ise en düşük % DPPH serbest radikal giderme kapasitesine sahiptir. Kaliteli bir kefirin elde edilebilmesi için kefir kültürlerin yanında süt çeşidinin de önemli olduğu görülmektedir.

Marazza ve ark. (2012), yaptıkları bir araştırmada fermentasyon koşullarına bağlı olarak fermente edilmiş içeceklerde DPPH serbest radikal giderme kapasitesinin fermente edilmemiş içecekteki başlangıçtaki değerlere göre azaldığını tespit etmiştir.

Yapılan bir çalışmada marketten alınan çeşitli kefir örnekleri ekstrakte edilmiş ve DPPH serbest radikal giderme kapasitesi belirlenmiştir. Analiz edilen kefir örneklerinden çilek ve orman meyveli olanların DPPH serbest radikal giderme kapasitesi sade kefirden daha yüksek bulunmuştur (Unal, 2012).

Yılmaz-Ersan ve ark. (2016), inek sütünden elde edilen kefirlerde DPPH serbest radikal giderme kapasitesine fermentasyon ve depolama süresinin etkisini araştırmıştır. Fermentasyon süresi 0-20 saat, depolama süresi ise 1-21 gün olarak çalışılmıştır. Fermentasyon ve depolama süreleri karşılaştırıldığında DPPH serbest radikal giderme kapasitesi sırasıyla en yüksek 8. saat (7.20 ± 0.283) ve 21. günde (5.44 ± 0.198) tespit edilmiştir. Kefir örneklerinin kefirlerde DPPH serbest radikal giderme kapasitesi bizim örneklerden daha düşüktür.

Kefir üretimi için keçi sütünün kullanıldığı bir çalışmada kefir örnekleri 4 °C de 1 ve 7 gün olmak üzere depolanmışlardır. 1. gün (9.98 ± 1.42) ve 7. günün (9.98 ± 6.00) DPPH serbest radikal giderme kapasiteleri arasında bir fark olmadığı belirlenmiştir (Nurliyani ve ark., 2015). Örneklerin DPPH serbest radikal giderme kapasiteleri bizim örneklerden daha düşüktür.

Siyah çay ve yeşil çayın kefire eklenerek farklı depolama sürelerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada sade kefir, siyah çaylı kefir ve yeşil çaylı kefir örneklerinin DPPH serbest radikal giderme kapasiteleri %80.88-96.16 aralığında tespit edilmiştir. Depolama süresi arttıkça kapasitenin azaldığı belirtilmiştir (Karagozlu ve ark., 2017).

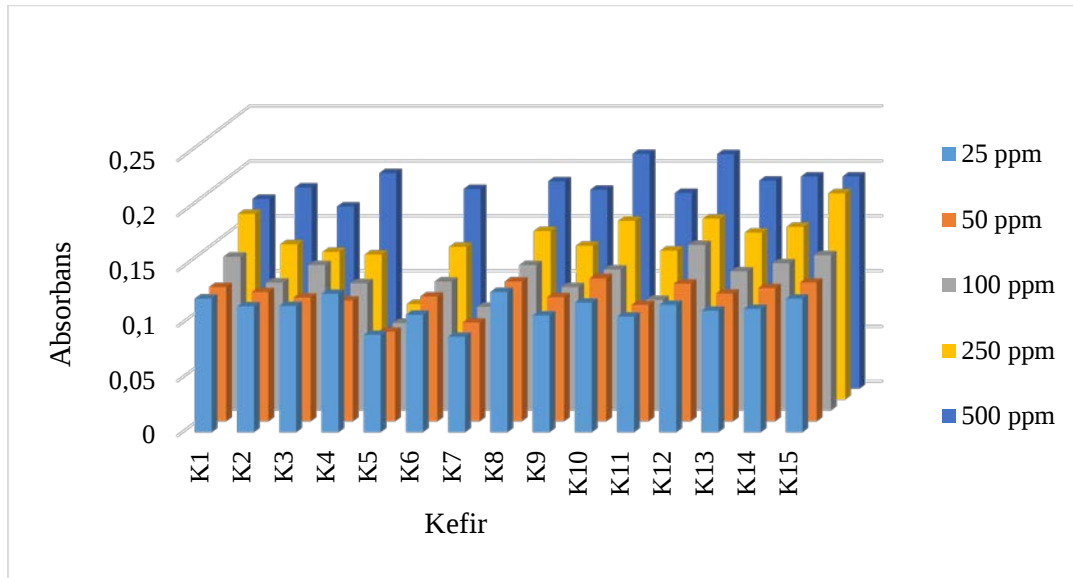
Bensmira ve Jiang (2015), yer fıstığı sütü ve yer fıstığı sütünden elde ettikleri kefir örneklerinin DPPH serbest radikal giderme kapasitelerini karşılaştırmış ve örneklerin derişimi arttıkça kapasitenin de arttığını belirlemişlerdir. Derişimin 20 mg mL⁻¹'den fazla olduğu durumda ise kapasitelerin yaklaşık olarak aynı kaldığını belirtmişlerdir.

3.3. İndirgeme Kuvveti

İndirgeme kuvveti yönteminde örnekteki antioksidanların varlığı Fe³⁺'nın elektron vererek Fe²⁺'ye indirgenmesini sağlar. Fe²⁺ kompleksinin miktarı oluşan mavi rengin 700

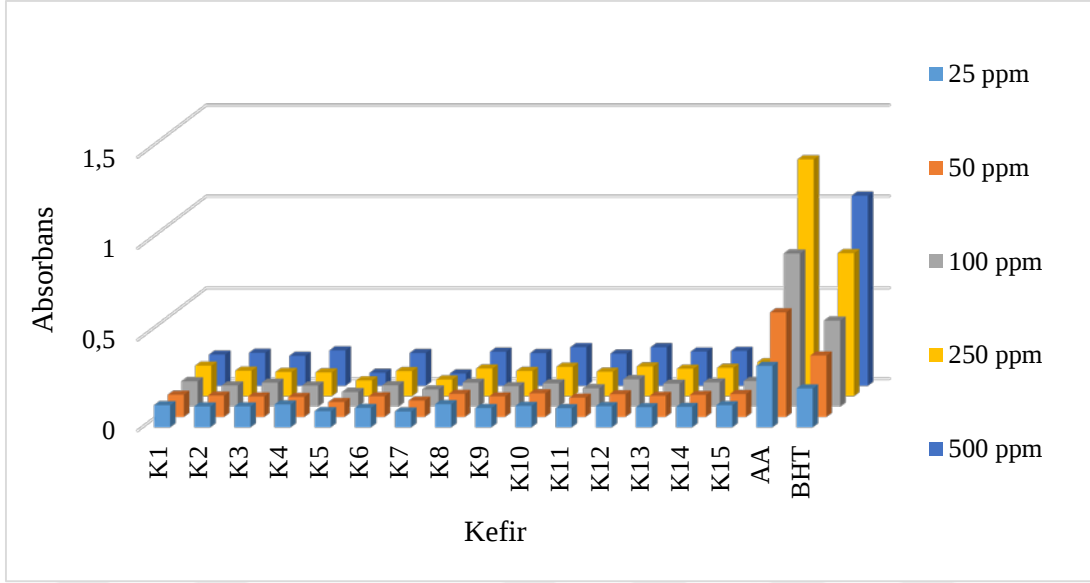
nm’de ölçülmesiyle belirlenir. Yükselen absorbands değeri indirgeme yeteneğinin arttığını gösterir (Ebrahimzadeh ve ark., 2009).

Bu çalışmada farklı derişimlerde kefir örnekleri (25 mg L⁻¹-500 mg L⁻¹) hazırlanmış ve bu örneklerin indirgeme kuvvetleri karşılaştırılmıştır (Şekil 3.1). Ayrıca kefir örneklerinin indirgeme kuvvetleri askorbik asit (AA) ve bütıl hidroksi tolúen (BHT) gibi sentetik antioksidanlar ile de karşılaştırılmış ve elde edilen grafik Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Kefir örneklerinin indirgeme kuvvetleri

Elde edilen verilere göre kefir örneklerinin derişimi arttıkça indirgeme kuvvetlerinin de arttığı fakat kefir örneklerinin indirgeme kuvvetlerinin sentetik antioksidanlar olan AA ve BHT’den daha düşük olduğu bulundu.



Şekil 3.2. Kefir örneklerinin ve sentetik antioksidanların indirgeme kuvvetleri (AA: Askorbik asit, BHT: Bütil hidroksi tolüen)

Kefirdeki indirgeme kuvvetinin fermentasyon süresine bağlı olarak arttığı ve laktik asit bakterilerin buna katkı sağladığı tespit edilmiştir (Lin ve Yen, 1999).

Yapılan bir çalışmada yer fıstığı sütü ve bundan elde edilen kefir örnekleri kullanılmış ve kefir örneklerinin indirgeme kuvvetlerinin süt örneklerinin indirgeme kuvvetlerine göre daha yüksek olduğu ve bunun fermentasyona bağlı olduğu ifade edilmiştir (Bensmira ve Jiang, 2015).

Sabokbar ve Khodaiyan (2016) nar suyu ve kefir kullanarak hazırladıkları içecekte fermentasyon, sıcaklık ve kefir tane miktarının antioksidan kapasite üzerine etkisini araştırmıştır. %8 (a/h) oranında kefir tanesi ile 25 °C’de fermente edilen içeceklerin en yüksek indirgeme kuvvetine sahip ve 700 nm’deki absorbans değerinin 0.951 ± 0.032 olduğunu, ayrıca fermentasyon sıcaklığı arttıkça indirgeme kuvvetinin de arttığı belirtilmiştir.

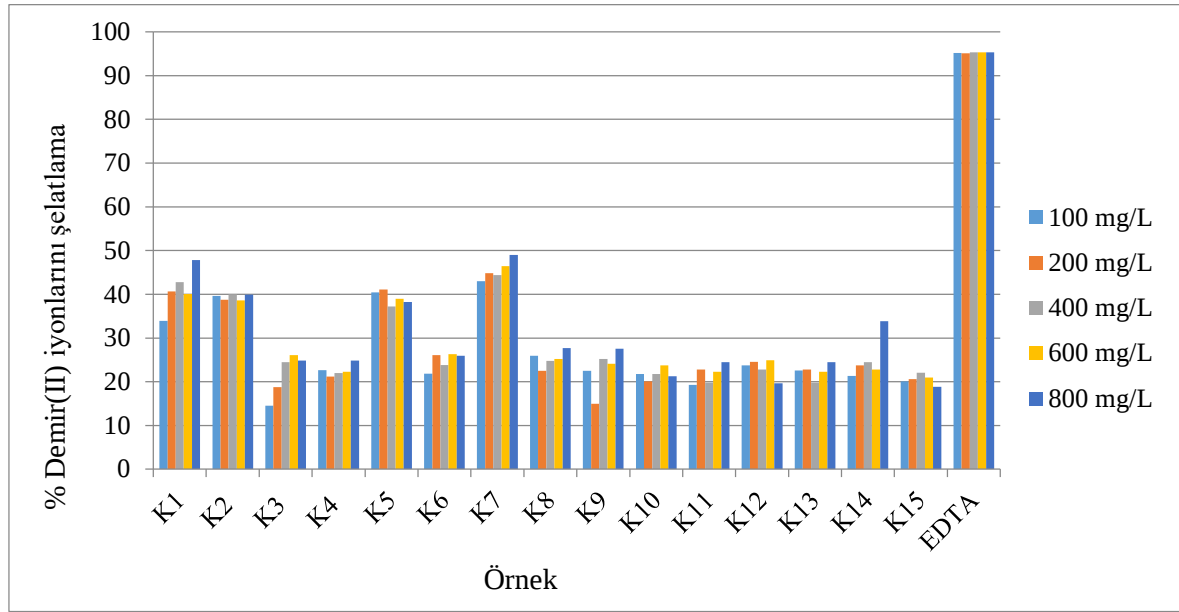
3.4. Demir(II) İyonlarını Şelatlama Kapasitesi

Kefir ekstraktlarının metal şelatlama kapasiteleri EDTA ile karşılaştırıldı (Şekil 3.3). EDTA’nın demir(II) iyonu şelatlama kapasitesi kefir örneklerinin demir(II) iyonu şelatlama kapasitesinden yüksek olduğu tespit edildi. Kefir örneklerinden ise en yüksek 7

numaralı kefir örneğinin demir(II) iyonu şelatlama kapasitesinin diğer örneklerden yüksek olduğu tespit edildi.

Liu ve ark. (2005), süt ve soya sütüyle elde ettikleri kefirlerin demir(II) iyonu şelatlama kapasitesinde değişiminin olmadığını tespit etmişlerdir.

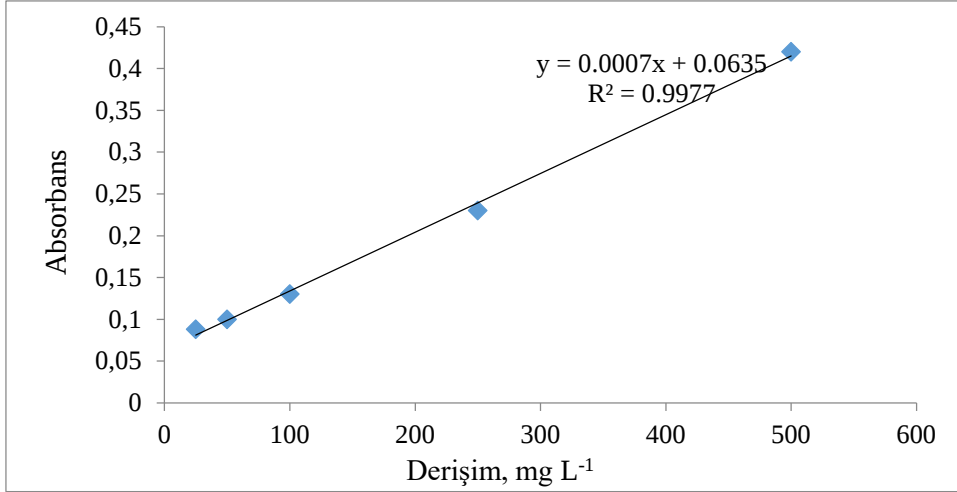
Kefir ve EDTA'nın metal şelatlama aktivitesinin karşılaştırıldığı bir çalışmada da EDTA'nın metal şelatlama aktivitesinin kefirden yüksek olduğu bulunmuştur (Özpınar, 2012).



Şekil 3.3. Kefir örneklerinin ve EDTA'nın demir(II) iyonlarını şelatlama kapasiteleri

3.5. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak örneklerin toplam fenolik madde miktarları belirlendi. Örneklerin içerdiği toplam fenolik madde (TFM) miktarları gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak hesaplandı. Gallik asit kalibrasyon eğrisi Şekil 3.4'te verilmiştir.



Şekil 3.4. Gallik asit kalibrasyon eğrisi

Tablo 3.6. Kefir kültürünün TFM miktarına etkisi

	Kefir kültürü			Standart hata
	1	2	3	
TFM miktarı (mg GAE kg ⁻¹)	32.8a	44.8b	31.3a	0.7

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

Tablo 3.6’da 2 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin TFM miktarının diğer kefir kültüründen elde edilen kefiirlere göre yüksek, 1 ve 3 numaralı kefir kültürlerinden elde edilen kefirlerin ise benzer olduğu bulundu.

Tablo 3.7. Süt çeşidinin TFM miktarına etkisi

	Süt çeşidi					Standart hata
	1	2	3	4	5	
TFM miktarı (mg GAE kg ⁻¹)	37.0c	50.7d	28.4a	32.9b	32.5b	0.9

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

Tablo 3.7’de 2 numaralı süttten elde edilen kefir TFM miktarı bakımından en yüksek, 3 numaralı süttten elde edilen kefir ise en düşük olduğu tespit edildi.

Laktik asit bakterileri veya diğer mikroorganizmaların fermentasyonu sonucu TFM miktarının fermentasyonun süresine bağlı olarak artabileceği belirlenmiştir (Voung ve ark., 2006).

İnek sütü kullanılarak elde edilen kefir örneklerinde farklı fermentasyon ve farklı depolama sürelerinde TFM miktarının belirlendiği çalışmada fermentasyon süresinin 0. saat olduğu durumdaki toplam TFM miktarı 170.54±0.198 mg g⁻¹ olarak bulunmuş ve

fermantasyon süresi arttıkça TFM miktarında bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Fakat depolama süresine bakıldığında ise süre arttıkça TFM miktarında bir artış gözlenmiştir. 1. gün TFM miktarı $59.66 \pm 0.085 \text{ mg g}^{-1}$ olarak bulunurken, son uygulanan depolama süresi olan 21. günde ise $66.81 \pm 0.156 \text{ mg g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Yılmaz-Ersan ve ark., 2016).

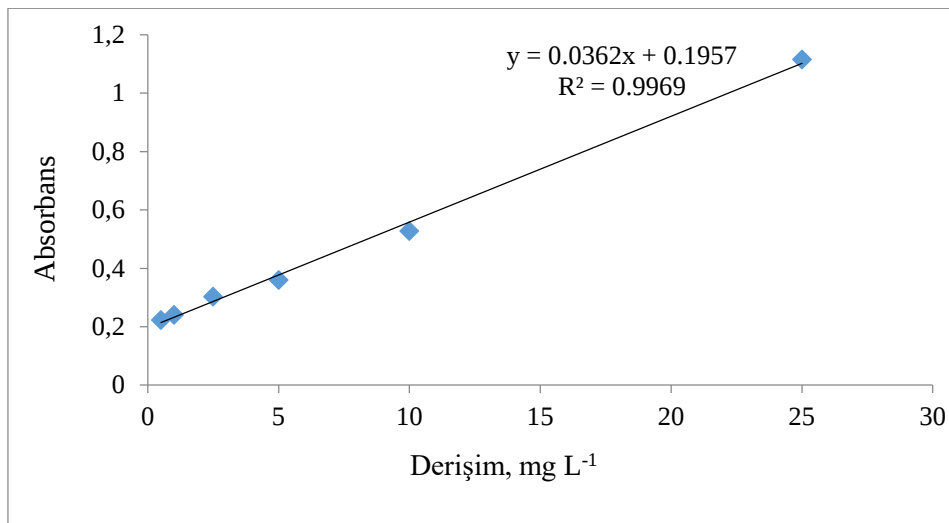
Nurliyani ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada keçi sütünden elde ettikleri kefir örneklerinin TFM miktarını 1. günde $4.60 \pm 0.75 \text{ mg } 100 \text{ mL}^{-1}$, 7. günde ise $5.94 \pm 1.03 \text{ mg } 100 \text{ mL}^{-1}$ olduğunu belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar bizim sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Yer fıstığı sütü ve yer fıstığı sütünden elde edilmiş kefir örneklerinin TFM miktarlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada yer fıstığı sütünden elde edilen kefirin TFM miktarının yer fıstığı sütüne oranla oldukça yüksek olduğu belirtilmiştir (Bensmira ve Jiang, 2015).

3.6. Bakır(II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasitesi (CUPRAC)

Kefir ekstraktlarının bakır(II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasitelerinin tayini için standart olarak kafeik asit kullanıldı. Kafeik aside ait kalibrasyon eğrisi Şekil 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.8'de 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir CUPRAC değerinin yüksek, 2 ve 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirlerin ise benzer olduğu bulundu.



Şekil 3.5. Kafeik asit kalibrasyon eğrisi

Tablo 3.8. Kefir kültürünün CUPRAC değerine etkisi

Kefir kültürü				
	1	2	3	Standart hata
CUPRAC (mg KAE kg ⁻¹)	72.9b	67.6a	69.4a	1.0

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

Tablo 3.9. Süt çeşidinin CUPRAC değerine etkisi

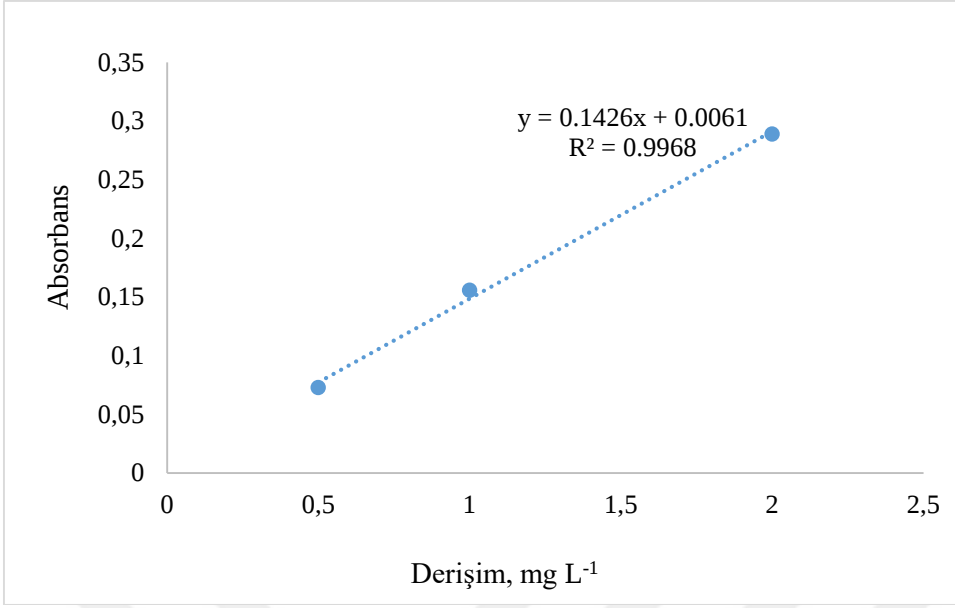
Süt çeşidi						
	1	2	3	4	5	Standart hata
CUPRAC (mg KAE kg ⁻¹)	70.6b	65.1a	61.8a	72.1b	80.3c	1.3

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

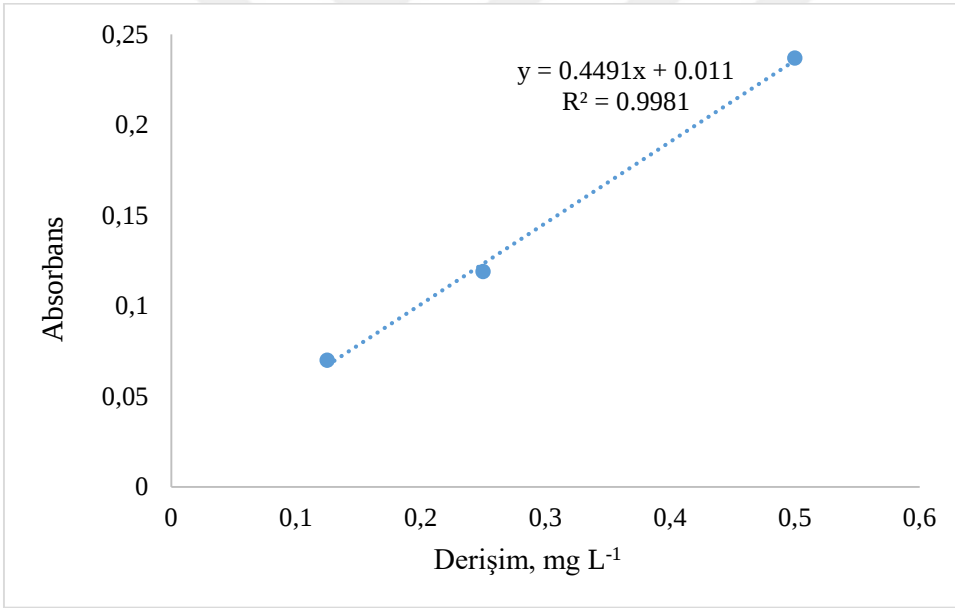
Tablo 3.9’da görüldüğü gibi 5 numaralı süttten elde edilen kefirin CUPRAC değerinin yüksek 2 ve 3 numaralı süttten elde edilen kefirler örneklerinin ise en düşük olduğu belirlendi. 1 ve 4 numaralı sütlerden elde edilen kefirlerin ise benzer gösterdiği tespit edildi.

3.7. Mineral Madde Miktarı

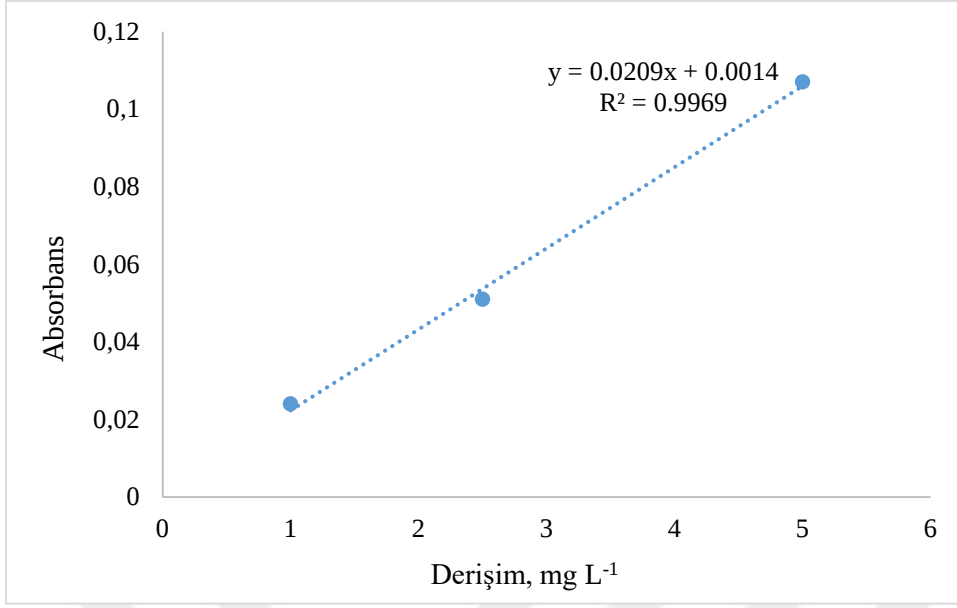
Kefir örneklerinde tayin edilen mineral maddelere (Zn, Ca, Mg, K ve Na) ait kalibrasyon eğrileri (Şekil 3.6-Şekil 3.10) ve örneklerin element içerik sonuçları Tablo 3.10’da verilmiştir.



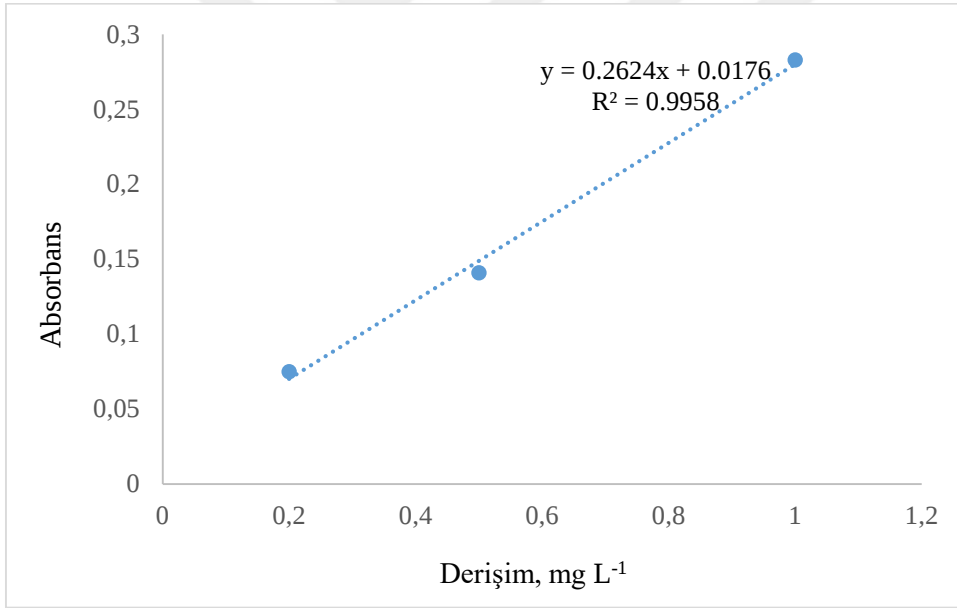
Şekil 3.6. Na standartlarına ait kalibrasyon eğrisi



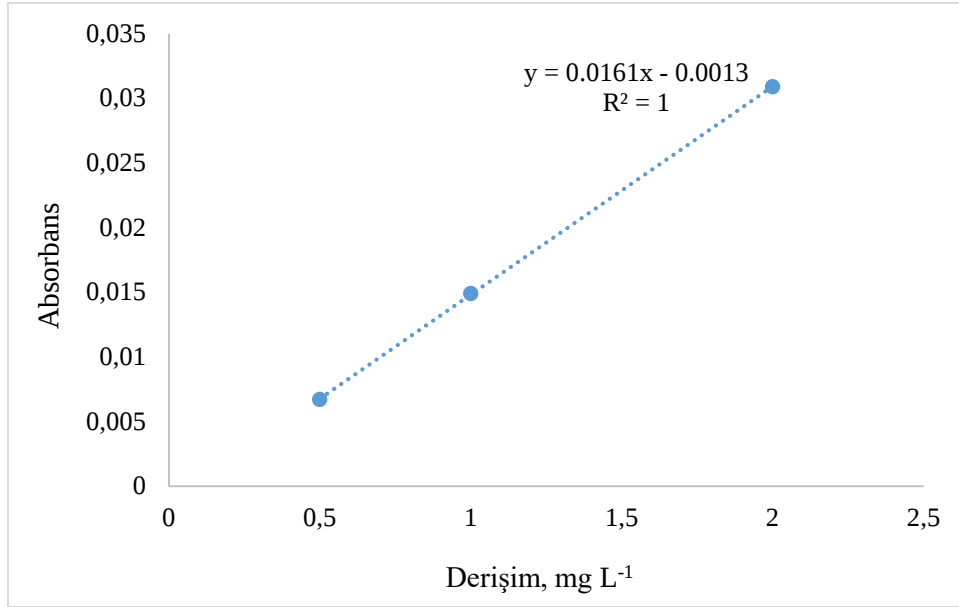
Şekil 3.7. Mg standartlarına ait kalibrasyon eğrisi



Şekil 3.8. Ca standartlarına ait kalibrasyon eğrisi



Şekil 3.9. Zn standartlarına ait kalibrasyon eğrisi



Şekil 3.10. K standartlarına ait kalibrasyon eğrisi

Tablo 3.10. Kefir örneklerinin mineral madde derişimleri

Mineral madde derişimi (mg kg ⁻¹)					
Kefir	Zn	Ca	Mg	K	Na
Kefir 1	4.1±0.3	50±4	40±4	1158±46	499±13
Kefir 2	3.6±0.2	56±3	45±5	1055±54	402±11
Kefir 3	3.6±0.2	63±5	47±3	1109±52	410±15
Kefir 4	4.3±0.4	79±5	41±2	1350±63	501±16
Kefir 5	3.7±0.2	60±4	42±2	1102±45	409±11
Kefir 6	2.5±0.1	57±4	35±2	1014±37	438±10
Kefir 7	2.7±0.1	48±2	28±1	1145±33	384±9
Kefir 8	3.8±0.2	55±5	31±1	1264±39	426±17
Kefir 9	4.3±0.2	65±4	33±1	1188±40	466±20
Kefir 10	2.9±0.1	57±2	31±2	1077±26	367±16
Kefir 11	2.2±0.1	57±2	30±2	1156±29	374±15
Kefir 12	2.9±0.1	62±3	27±1	1084±33	359±15
Kefir 13	3.1±0.2	62±2	29±1	1097±44	446±11
Kefir 14	3.1±0.2	55±2	29±1	1196±21	479±10
Kefir 15	3.5±0.3	66±4	32±2	1030±27	388±11

Tablo 3.11. Kefir kültürlerinin mineral madde derişimine etkisi

	Kefir kültürü			
	1	2	3	Standart hata
Zn	4.0b	3.2a	2.9a	0.2
Ca	60a	56a	61a	3
Mg	43b	32a	29a	2
K	1155a	1138a	1113a	35
Na	458b	416a	409a	12

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$)

Tablo 3.11 incelendiğinde Ca ve K bakımından kefir kültürleri aralarında herhangi bir fark görülmedi. Zn, Mg ve Na içeriği bakımından ise 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin yüksek olduğu tespit edildi.

Tablo 3.12. Süt çeşidinin mineral madde derişimine etkisi

	Süt çeşidi					
	1	2	3	4	5	Standart hata
Zn	3.0a	3.5ab	3.4 ab	3.8b	3.4ab	0.2
Ca	55a	55 a	60a	63a	61a	4
Mg	34a	33a	36a	34a	35a	2
K	1110ab	1095a	1157ab	1245b	1070a	45
Na	437b	381a	427ab	505c	388a	15

Farklı harfle gösterilen satırlar arasındaki farklar önemlidir ($p<0.05$)

Kalsiyum kas kasılmasını, kan pıhtılaşmasını ve hücre zarı geçirgenliğinin düzenlenmesinde rol oynar (Raynal-Ljutovac ve ark., 2008). Magnezyum önemli bir makromineraldir. Kalsiyum ile magnezyum birlikte kalp kasının düzenlenmesi ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Gropper ve ark., 2009). Tablo 3.12 incelendiğinde Ca ve Mg bakımından süt çeşitleri benzer bulundu. Süt ürünlerinde önemli miktarda Ca bulunmaktadır.

Metabolik reaksiyonlarda rol oynayan çinko süt ürünleri önemli bir kaynaktır (Cashman, 2003). Zn içeriği bakımından 1 numaralı süttten elde edilen kefirin en düşük derişime sahip olduğu bulunmuştur.

Sütlerde bulunan K minerali ozmotik basınç düzenlenmesinde, sinir uyarılarının iletilmesi rol oynadığı bilinmektedir (Raynal-Ljutovac ve ark., 2008). İnsan vücudunda ozmotik basıncın düzenlenmesi ve asit-baz dengesi için Na gerekir (Erkaya ve ark., 2012).

K içeriği bakımından 4 numaralı sütten elde edilen kefir en yüksek bulunurken 5 numaralı sütten elde edilen kefirin ise en düşük olduğu bulundu.

4 numaralı sütten elde edilen kefirin Na derişimi en yüksek, 2 numaralı sütten elde edilen kefirin en düşük Na derişimine sahip olduğu görüldü.

Turker ve ark. (2013), inek ve keçi sütünden üretilen kefir örneklerinde ve bu sütlerde mineral madde analizi yapmışlar, inek sütünden elde edilen kefirlerin Ca ($1674.5 \pm 67.8 \text{ mg L}^{-1}$), P ($1265.8 \pm 14.3 \text{ mg L}^{-1}$), Mg ($111.3 \pm 5.2 \text{ mg L}^{-1}$), Cu ($3.5 \pm 0.2 \text{ mg L}^{-1}$) ve Fe ($18.1 \pm 0.2 \text{ mg L}^{-1}$) içeriğinin inek sütünden oldukça yüksek olduğu, Na ($342.3 \pm 6.1 \text{ mg L}^{-1}$) ve K ($1016.5 \pm 5.6 \text{ mg L}^{-1}$) içeriği bakımından ise tam tersi bir durum olduğunu, Zn derişimi ($6.9 \pm 0.2 \text{ mg L}^{-1}$) bakımından ise bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Ca ($1793.0 \pm 7.9 \text{ mg L}^{-1}$), P ($1354.4 \pm 8.2 \text{ mg L}^{-1}$), Na ($395.4 \pm 3.6 \text{ mg L}^{-1}$) ve Mg ($175.8 \pm 2.1 \text{ mg L}^{-1}$) içeriğinin keçi sütünden elde edilen kefirde keçi sütüne oranla yüksek fakat K ($1117.5 \pm 6.1 \text{ mg L}^{-1}$) ve Fe'nin ($3.2 \pm 0.1 \text{ mg L}^{-1}$) ise oldukça düşük, Cu ($1.9 \pm 0.1 \text{ mg L}^{-1}$) ve Zn ($4.6 \pm 0.1 \text{ mg L}^{-1}$) derişimlerinin ise benzer olduğu tespit edilmiştir. Kefir rnekleri karşılaştırıldığında ise keçi sütünden elde edilen kefirin Ca, P, K, Na ve Mg derişimi, inek sütünden elde edilen Cu, Fe ve Zn derişimi yüksek bulunmuştur. Yapılan alışma ile bu çalışmadaki K ve Na değerleri birbirine benzerken Ca ve Mg derişimleri bizim çalışmaya göre oldukça yüksektir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda kullanılan üç farklı kefir kültürünün beş farklı süt örneğine uygulanması sonucu kefir örnekleri elde edildi.

Kefir kültürleri arasında yapılan varyans analizi sonucunda kuru madde içeriği bakımından örnekler arasında farklılık gözlenmedi.

Kefirlerin pH'ları arasındaki farklılık istatistiksel olarak bakımından önemli bulundu. 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin pH'ının diğer kefiirlere kıyasla daha düşük bulundu, bunun nedeninin mikroorganizma faaliyetlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kefir örneklerinin titrasyon asitliği değerleri 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir örneğinde daha yüksek tespit edildi.

Çalışmada kullanılan kefir örneklerine ait kül miktarları arasında herhangi bir farkın olmadığı tespit edildi.

Kefirlere ait CO₂ miktarları incelendiğinde 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir en düşük CO₂ miktarına, 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefir en yüksek, 2 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin ise 1 ve 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirlerin CO₂ miktarı ile benzerlik gösterdiği belirlendi.

Toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlenerek miktar gallik asit eşdeğeri olarak hesaplandı. Toplam fenolik madde miktarı 2 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirde diğer kültürlerine göre yüksek bulundu. Süt çeşitlerinin TFM miktarına etkisi incelendiğinde 2 numaralı süttten elde edilen kefirin en yüksek TFM miktarına sahip olduğu tespit edildi.

Kefir kültürlerinin bakır(II) iyonu indirgeyici antioksidan kapasitesi karşılaştırıldığında 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin CUPRAC değerinin kültürlerden elde edilen kefirlerin CUPRAC değerine göre yüksek olduğu bulundu. Süt çeşidinin CUPRAC değerine etkisi değerlendirildiğinde ise 5 numaralı süttten elde edilen kefir en yüksek CUPRAC değerine sahip olduğu tespit edildi.

Kefir kültürlerinin DPPH serbest radikali giderme kapasitesi karşılaştırıldığında 3 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin diğer kültürlerden elde edilen kefiirlere göre DPPH serbest radikali giderme kapasitesinin yüksek olduğu bulundu. Süt çeşitlerinin DPPH serbest radikali giderme kapasitesine etkisi değerlendirildiğinde 1 numaralı süttten

elde edilen kefirin en yüksek DPPH serbest radikali giderme kapasitesine sahip olduğu tespit edildi.

Kefir kültürlerinin mineral madde derişimine etkisine bakıldığında Ca ve K bakımından kefir kültürlerinin benzer olduğu Zn, K ve Mg bakımından 1 numaralı kefir kültüründen elde edilen kefirin daha yüksek olduğu tespit edildi. Süt çeşitlerinin mineral madde miktarına etkisi karşılaştırıldığında ise kefirlerin Ca ve Mg bakımından benzer olduğu Zn, K ve Na bakımından 4 numaralı süttten elde edilen kefir örneğinin Zn, K ve Na derişimlerinin diğer sütlere göre yüksek olduğu bulundu.

Ülkemizde süt ve süt ürünlerinin tüketiminin yüksek olmasına rağmen kefir tüketimin yeterli düzeyde olamaması kefirin sağlık açısından iyi bir doğal besin kaynağı olduğunun bilincinin yaygın olmamasından kaynaklanmaktadır. Ülkemizdeki kefir tüketimi diğer ülkelere kıyasla daha düşük düzeyde olması halkımızın kefir tüketimi konusunda yeterli bilince sahip olmadığı düşüncesini pekiştirmektedir.

Bu çalışmamızda kefirin bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri incelendi. Elde edilen veriler literatür ile kıyaslandığında sonuçların literatür ile uyumlu olduğu tespit edildi. Sonuçlar göz önünde bulundurularak kefir tüketiminin yaygınlaştırılmasının toplum sağlığına olumlu katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Bu bağlamda; küçük yaşlardan itibaren çocukların kefir tüketmesi özendirilebilir. İlkokullarda süt dağıtımı ile birlikte fermente ürünler verilmesi çocukların hem bağışıklık sistemi hem de gelişimini olumlu yönde etkileyecektir.

Ülkemizde kanser vakaları hızla artmakta buna paralel olarak ilaç kullanımında artmaktadır. İlaç kullanımı kansere karşı olumlu etki yaratsa da vücut savunma sistemini zayıflatmaktadır. Kefir kullanımı ilaçların yan etkilerini azaltmakta ve zayıflayan bağışıklık sisteminin güçlenmesini sağlamaktadır. Ülkemizin hem ekonomik kaybı hem de insan kaybını azaltmak için kefir kullanımını arttırmak gerekir. Ülkemizde bağırsak sorunu yaşayanlar insanlar probiyotik haplar kullanarak rahatsızlıklarını gidermeye çalışmaktadırlar, bu olumsuzluğu gidermek için düzenli bir şekilde kefir kullanımı sağlanmalıdır. Kefir sade olarak kullanılabileceği gibi çeşitli gıdalara ilave edilerekde tüketilebilir.

KAYNAKLAR

- Alpkent, Z., Demir, M.,** 2004. Kefir ve kefirin sağlık üzerine etkileri. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, Van, 23-24 Eylül.
- Altınayar, A.,** 1994. Geleneksel fermente süt ürünlerimizin raf ömürlerini arttırma yolları. *Seminer*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara 25-34.
- Angulo, L., Lopez, E., Lema, C.,** 1993. Microflora present in kefir grains of the Galician region (North-West of Spain). *Journal of Dairy Research*, 60:263-267.
- Anonim.** Gıda maddeleri muayene ve analiz yöntemleri. T.C. Tarım Orman ve Köy işleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, No: 65, 796, Ankara, 1976.
- Anonim,** Yoğurt standardı TSE 1330, Necatibey Cad. No. 112, Bakanlıklar, Ankara, 1989.
- Anonim,** 2001. FAO/WHO. CODEX standard for fermented milks #243.http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.jsp (Erişim tarihi: 1.10.2017).
- Anonim,** Danone, Kefir. www.danonevitapole.com (Erişim tarihi 01.10.2017), 2017a.
- Anonim,** Kefir, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kefir.pdf (Erişim tarihi 01.10.2017), 2017b
- Anonim,** Kefir, Nutritional content of kefir. [www.kefir.net/ nutritional-content-of-kefir/](http://www.kefir.net/nutritional-content-of-kefir/) (Erişim tarihi 01.10.2017), 2017c.
- Anonim,** Altınkılıç, Kefir nedir. [http://www.altinkilic.com/ kefir_nedir.html](http://www.altinkilic.com/kefir_nedir.html) (Erişim tarihi 01.10.2017). 2017d

Anonim, Kefir sağlığınıza kefil <http://www.dunyagida.com.tr/yazar> (Erişim tarihi 01.10.2017), 2017e.

Apak, R., Gl, K., zyrek, M., Karademir, S.E., 2004. Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52:7970-7981.

Athanasiadis, I., Boskou, D., Kanellaki, M., Koutinas, A.A., 2001. Effect of carbohydrate substrate on fermentation by kefir yeast supported on Delignified Cellulosic Material. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49:568-663.

Athanasiadis, I., Paraskevopoulou, A., Blekas, G., Kiosseoglou, V., 2004. Development of a novel whey beverage by fermentation with kefir granules. effect of various treatments. *Biotechnology Progress*, 20:1091-1095.

Aydar, K., 1994. Geleneksel fermente st rnlerimizin teknolojileri ve raf mrleri. *Seminer*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, St Teknolojisi Blm. 29-38.

Bekar, O., Yilmaz, Y., Gulten, M., 2011. Kefir improves the efficacy and tolerability of triple therapy in eradicating *Helicobacter pylori*. *Journal of Medicinal Food*, 14(4):344-347.

Bensmira, M., Jiang, B., 2015. Total phenolic compounds and antioxidant activity of a novel peanut based kefir. *Food Science and Biotechnology*, 24(3):1055-1060.

Blois, M.S., 1958. Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature*, 181:1199-1200.

Cais-Sokolinska, D., Dankow R., Pikul, J., 2008. Physicochemical and sensory characteristics of sheep kefir during storage. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 7(2):63-73.

- Cashman, K. D.**, 2003. Minerals in dairy products. In Roginski, H. J. W., Fuquay, J. W. and Fox, P. F. (eds). *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Academic Press, London, pp. 2051-2065.
- Cesur, H.**, 2014. Kurutulmuş turuncgil kabuklarının kefirin bazı mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel özelliklerine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 53-55s.
- Çevikbaş, A., Yemni, E., Ezzedenn, F.W., Yardımcı, T., Çevikbaş, U., Stohs, S. J.**, 1994. Antitumoural, antibacterial and antifungal activities of kefir and kefir grain. *Phytotherapy Research*, 8:78-82.
- Dinis T.C.P., Madeira V.M.C., Almeida L.M.**, 1994. Action of phenolic derivatives (acetoaminophen, salicylate and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and peroxy radicals scavengers. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 315:161-169.
- Duitschaeffer, C.L., Kemp, N., Emmons, D.**, 1987. Pure culture formulation and procedure for the production of kefir. *Milk Science International*, 42:80-82.
- Ebrahimzadeh, M.A., Nabavi, S.F., Nabavi, S.M.**, 2009. Antioxidant activities of methanol extract of *Sambucus ebulus* L. flower. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 12(5):447-450.
- Erkaya, T. and Sengul, M.** 2012. A comparative study on some quality properties and mineral contents of yoghurts produced from different type of milks. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 18(2):323-329.
- FAO/WHO**, 2002. Report of a joint FAO/WHO expert consultation on guidelines for the evaluation of probiotics in food World Health Organization and Food and Agriculture Organization of United Nations. <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dockets/95s0316/95s-0316-rpt0282-tab-03-ref-19-joint-faowho-vol219.pdf>.

- FAO/WHO**, 2006. Probiotic in foods. Health and nutritional properties and guidelines for evaluation, 85, *FAO Food and Nutrition Paper*, Rome, Italy
- Farnworth, E.R.**, 2005. Kefir- a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, 2(1):1-17.
- Fernandes C.F., Shanini K.M., Amer M.A.**, 1987. Therapeutic role of dietary lactobacilli and lactobacillic fermented dairy products. *FEMS: Microbiology Reviews*, 46:343-356.
- Furukawa, N., Matsuoka, A., Yamanaka, Y.**, 1990. Effects of orally administered yogurt and kefir on tumor growth in mice. *Journal of Japanese Society of Nutrition and Food Science*, 43(6):450-453.
- Furukawa, N., Matsuoka, A., Takahashi, T., Yamanaka, Y.**, 1991. Effects of fermented milk on the delayed type hypersensitivity response and survival day in mice bearing meth-A. *Animal Science and Technology*, 62:579-585.
- Gambaa, R.R, Caroc, C.A., Martínezc, O.L., Morettia, A.Fl., Giannuzzib, L., DeAntonia, G.L., Peláez, A.L.**, 2016. Antifungal effect of kefir fermented milk and shelf life improvement of corn arepas. *International Journal of Food Micobiology*, 235:85-92.
- Garrote, G.L., Abraham, A.G., De Antonl, G.L.**, 1997. Preservation of kefir grains, a comparative study. *Lebensmittel wissenschaft und technologie journal*, 30:77-84.
- Garrote, G.L., Abraham, A.G. De Antoni, G.L.**, 2001. Chemical ve microbiological characterisation of kefir grains. *Journal of Dairy Research*, 68(4):639-652.
- Gropper, S.S., Smith J.L., Groff, J.L.** 2009. Advanced nutrition and human metabolism. 5th edn. Wadsworth, Cengage Learning, Belmont, CA, pp. 443-450.

- Gronnevik, H., Falstad, M., Narvhus J.A.,** 2011. Microbiological and chemical properties of Norwegian kefir during storage. *International Dairy Journal*, 21(9):601-606.
- Gülmez, M., Güven, A.,** 2003. Survival of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 4b ve *Yersinia enterocolitica* O3 in different yoghurt ve kefir combinations as prefermentation contaminant. *Journal of Applied Microbiology*, 95(3):631-636.
- Güzel-Seydim, Z.B., Seydim, A.C., Grene, A.K., 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.
- Halle, C., Leroi, F., Dousset, X., Pidoux, M.** 1994. Les kefirs: des associations bacteries lactiques-levures. In: *Bactéries Lactiques: Aspects Fondamentaux et Technologiques*, Lorica, Uriage, 169-182.
- Hertzler, S.R., Clancy, S.M.** 2003. Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. *Journal of the American Dietetic Association*, 103(5):582-587.
- Hosono, A., Tanabe, T., Otani, H.,** 1990. Binding properties of lactic acid bacteria isolated from kefir milk with mutagenic amino acid pyrolyzates. *Milk Science International*, 45:647-651.
- Huang, Y., Wu, F., Wang, X., Sui, Y., Yang, L., Wang, J.,** 2013. Characterization of *Lactobacillus plantarum* Lp27 isolated from Tibetan kefir grains: A potential probiotic bacterium with cholesterol-lowering effects. *Journal of Dairy Science*, 96(5):2816-2825.
- Huseini, H.F., Rahimzadeh, G., Fazeli, M.R., Mehrazma, M., Salehi, M.** 2012. Evaluation of wound healing activities of kefir products. *Burnsjournal*, 38(5):719-723.

- Iriyogen, A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P., Ibanez, F.C.** 2005. Microbiological, physicochemical ve sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chemistry*, 90:613-620.
- Karagözlü, C.,** 1990. Farklı ısıtım işlem uygulanmış inek sütlerinden kefir kültürü ve tanesi ile üretilen kefirlerin dayanıklılığı ve nitelikleri üzerine araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karagözlü, C.,** 2003. Kefir probiotic fermented milk product. 50 th Anniversary of The University of Food Technology HIFFI 15-17 Oct. 2003 Plovdiv-Bulgaria. *Collection of Scientific Works of the HIFFI Plovdiv*, 50(2):404-409.
- Karagözlü, C., Dumanoğlu, Z.** 2011. Türkiye’de endüstriyel kefir tüketiminin artırılması: Avrupa’da yakult pazarlaması örneği. *Gıda Teknolojisi Dergisi*, 15(11):48-51.
- Karagözlü, C., Kavas, G.,** 2000. Alkollü fermente süt içecekleri: Kefir ve kımızın özellikleri ve insan beslenmesindeki önemi. *Dünya Gıda*, 6(7):86-93.
- Karagözlü, N., Karagözlü, C., Ergönül, B.,** 2007. Survival characteristic of *E. Coli* O157:H7, *S. typhimurium* and *Stap. aureus* during kefir fermentation. *Czech Journal of Food Science*, 25(4):202-207.
- Karagozlu, C., Unal, G., Akalin, A.S., Akan, E., Kinik, O.,** 2017. The effects of black and green tea on antioxidant activity and sensory characteristics of kefir. *Agro FOOD Industry Hi Tech*, 28(2):77-80.
- Karatepe, P., Yalçın, H.,** 2012. Kefir ve kefirin mikrobiyolojisi. *Elektronik mikrobiyoloji dergisi*. 10(1):1-10
- Karatepe, P., Yalçın, H.,** 2014. Kefir Sağlık. Iğdır Ünivesitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü. Dergisi*, 4(2):23-30.

- Kim, D.H., Kim, H., Jeong, D., Kang, I.B., Chon, J.W., Kim, H S., Song, K. Y., Seo, K.H.,** 2017. Kefir alleviates obesity and hepatic steatosis in high-fat diet-fed mice by modulation of gut microbiota and mycobiota: Targeted and untargeted community analysis with correlation of biomarkers. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 44:43-45.
- Koutinas, A.A., Athanasiadis, I., Bekatorou, A., Iconomopoulou, M., Blekas. G.,** 2005. Kefir yeast technology: Scale-up in SCP production using milk whey. *Biotechnology and Bioengineering*, 89:788-796.
- Kourkoutas, Y., Psarianos, C., Koutinas, A.A., Kanellaki, M., Banat, I.M., Marchant, R.,** 2002. Continuous whey fermentation using kefir yeast immobilized on delignified cellulosic material. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:2543-2547
- Kourkoutas, Y., Kandyliis P., Panas P., Dooley J.S.G., Nigam P., Koutinas, A.A.,** 2006. Evaluation of freeze-dried kefir coculture as starter in feta-type cheese production. *Applied and environmental microbiology*, 72(9):6124-6135.
- Koroleva, N.S.,** 1982. Special products (kefir, koumyss, etc.). International Dairy Congress 146–152.
- Koroleva, N.S.,** 1988. Technology of kefir and kumys. *International Dairy Federation Bulletin*, 227:96-100.
- Komai, M., Nanno, M.,** 1992. Intestinal microflora and longevity. In: *Functions of fermented milk*, ed Y. Nakazawa, A. Hosono. London. Elsevier Applied Science, p. 343.
- La Riviere, J.W.M., Kooiman, P., Schmidt, K.,** 1967. Kefiran, a novel polysaccharide produced in the kefir grain by *Lactobacillus brevis*. *Archiv für Mikrobiologie* 59: 269-278.

- LeBlanc, A.M., Matar, C., Farnworth, E., Perdigon, G.,** 2006. Study of cytokines involved in the prevention of a murine experimental breast cancer by kefir. *Cytokine*, 34(2):1-8.
- Liu, J.R., Chen, M.J., Lin, C.W.,** 2005. Antimutagenic and antioxidant properties of milk kefir and soy-milk kefir. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53:2467–2474.
- Lin, C.W., Chen, H.L., Liu, J.R.,** 1999. Identification ve characterisation of lactic acid bacteria ve yeasts isolated from kefir grains in Taiwan. *Australian Journal of Dairy Technology*, 54:14-18.
- Lin, M.Y., Yen, C.L.,** 1999. Antioxidative ability of lactic acid bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47:1460–1466.
- Marazza, J.A., Nazareno, M.A., Giori, G.S.D., Garro, M.S.,** 2012. Enhancement of the antioxidant capacity of soymilk by fermentation with *Lactobacillus rhamnosus*. *Journal of Functional Foods*, 4:594–601.
- Marshall, V.M., Cole, W.M.,** 1985. Methods for making kefir and fermented milks based on kefir. *Journal of Dairy Research*, 52(3):451-456.
- McCue, P.P., Shetty, K.,** 2005. Phenolic antioxidant mobilization during yogurt production from soymilk using kefir cultures. *Process Biochemistry*, 40:1791-1797.
- Metin, M.,** 1996. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir, 33, 623 s.
- Miao, J., Liu, G., Ke, C., Fan, W., Li, C., Chen, Y., Dixon, W., Song, M., Cao, Y., Xiao H.,** 2016. Inhibitory effects of a novel antimicrobial peptide from kefir against *Escherichia coli*. *Food Control*, 65:63-72.

- Micheli, L., Uccelletti, D., Pallesschi, C., Crescenzi, V., 1999.** Isolation and characterisation of a ropy lactobacillus strain producing the exopolysaccharide kefiran. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 53:69-74.
- Muir, D.D., Tamime, A.Y., Wszolek, M., 1999.** Comparison of the sensory profiles of kefir, buttermilk and yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 52:129-134.
- Nurliyani, S., Sunarti, A.H., 2015.** Kefir properties prepared with goat milk and black rice (*Oryza sativa* L.) extract and its influence on the improvement of pancreatic β -cells in diabetic rats. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 27(10):727-735.
- Odet, G., 1995.** Fermented milks. *International Dairy Federation Bulletin*, 300:98-100.
- Oliviera Leite, A.M., Miguel, M.A.L. Peixoto, R.S. Rosado, A.S. Silva, J.T., Paschoalin, V.M.F., 2013.** Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal Microbiology*, 44:341–349.
- Osada, K., Nagira, K., Teruya, K., Tachibana, H., Shirahata, S., Murakami, H., 1994.** Fermented milks. *International Dairy Federation Bulletin*, 300:98-100.
- Otsoa, F.L., Rementeria, A., Elguezabal, N., Garaizar, J., 2006.** Kefir: A symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. *Revista Iberoamericana de Micología*, 23:67-74.
- Oyaizu, M., 1988.** Antioxidative activities of browning products of glucosamine fractionated by organic solvent and thin-layer chromatography. *Journal of Japan Society of Nutrition and Food Science*, 35:771-775.
- Özalp, E., 1979.** Salamuraadaki tuz miktarının inek sütü ile yapılan beyaz peynirler üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26(3-4):260-275.

- Özdemir, P.**, 2005. Protection against an infectious disease by enterohaemorrhagic *E.coli* O157. *Medical Hypotheses*, 53(1):87-88.
- Özpınar, A.**, 2012. Kefir ve bozanın in vitro antioksidan aktivitelerinin araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 54s.
- Özsoy, İ., Vatansever, F., Orhan, T.Y., Özkarabacak, Ö.**, 1998. Kefirin in vivo koşullarda bağırsak mikroflorası üzerine etkisi (*Diploma Tezi*). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü.
- Plessas, S., Pherson, L., Bekatorou, A., Nigam, P., Koutinas A.A.**, 2005. Bread making using kefir grains as baker's yeast. *Food Chemistry*, 93(4):585-589.
- Punaro, G.R., Maciel, F.R., Rodrigues, A.M., Rogero, M.M., Bogsan, C.S.B., Oliveira, M.N., Ihara, S.S.M, Araujo, S.R.R, Sanches, T.R.C., Andrade, L. C., Higa, E.M.S.**, 2014. Kefir administration reduced progression of renal injury in STZ-diabetic rats by lowering oxidative stress. *Nitric Oxide*, 37:53-60.
- Rajoka, M.S.R., Shi, J., Zhu, J., Shao, D., Hui, Q., Yang, H., Jin, M.**, 2017. Capacity of lactic acid bacteria in immunity enhancement and cancer prevention. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101(1):35-45.
- Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chilliard, Y.**, 2008. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*, 79:57-72.
- Rodrigues, K.L., Gaudino Caputo, L.R., Tavares Carvalho, J.C., Evangelista, J., Schneedorf, J.M.**, 2005. Antimicrobial and healing activity of kefir and kefiran extract. *Journal of Antimicrobial Agents*, 25:404-408.

- Sabokbar, N., Khodaiyan, F.,** 2016. Total phenolic content and antioxidant activities of pomegranate juice and whey based novel beverage fermented by kefir grains. *Journal of Food Science and Technology*, 53(1):739-747.
- Sady, M., Domagd, A.J., Grega, T., Majgebauer Lejko, D.,** 2007. Sensory ve physico-chemical properties of commercially available kefir. *Biotechnology in Animal Husbvery*, 23(5-6):199-206.
- Santos, A., San Mauro, M., Sanchez, A., Torres, J.M., Marquina, D.,** 2003. Theantimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus spp.* isolated from kefir. *Systematic and Applied Microbiology*, 26(3):434-437.
- Singleton VL., Rossi JA.,** 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16:144-158.
- Serafini, F., Turrone, F., Ruas-Madiedo, P., Lugli, G., Milani, C., Duranti, S., Zamboni, F., Bottacini, F., Sinderen, D., Margolles, A., Ventura, M.,** 2014. Kefir fermented milk and kefir promote growth of *Bifidobacterium bifidum* PRL2010 and modulate its gene expression. *International Journal of Food Microbiology*, 178:50-58.
- Shahani, K.M., Chandan, R.C.,** 1979. Nutritional and healthful aspects of cultured and culture containing dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 62(10):1685-1694.
- Tamai, Y., Yoshimitsu, N., Watanabe, Y., Kuwabara, Y., Nagai, S.,** 1996. Effect of milk fermented by culturing with various lactic acid bacteria and a yeast on serum cholesterol level in rats. *Journal of Fermentation Bioengineering*, 81:181-182.
- Thompson, J.K., Johnston, D.E., Murphy, R.J., Collins, M.A.,** 1990. Characteristics of a milk fermentation from rural Northern Irelve which resembles kefir. *Irish Journal of Food Science Technology*, 14(1):35-49.

- Toghyani , M., Mosavi , S.K., Modaresi , M., Landy, N.,** 2015. Evaluation of kefir as a potential probiotic on growth performance, serum biochemistry and immune responses in broiler chicks. *Animal Nutrition*, 1(4):305-309.
- Turker, G., Kizilkaya, B., Cevik, N.,** 2013. The mineral composition of kefir produced from goat and cow milk. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(2):62-65.
- Ulusoy, B.H., Çolak, H., Hampikyan, H., Erkan, M.E.,** 2007. Kefirin gıda kaynaklı patojenlere karşı antimikrobiyal etkisi üzerine bir in-vitro çalışma. *Türk Mikrobiyol Cemiyeti Derneği*, 37(2):103-107.
- Unal, G.,** 2012. Antioxidant activity of commercial dairy products. *Agro Food Industry Hi Tech*, 23:39-42.
- Uslu, G.,** 2010. Ankara piyasasında satılan kefirleri mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuusal özellikleri üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Voung, T, Martin L, Matar, C.,** 2006. Antioxidant activity of fermented berry juices and their effects on nitric oxide and tumor necrosis factor-alpha production in macrophages 264.7 gamma NO (-) cell line. *Journal of Food Biochemistry*, 30:249–268.
- Vinderola, G., Perdigon, G., Duarte, J., Farnworth, E., Matar, C.,** 2006. Effects of the oral administration of the products derived from milk fermentation by kefir microflora on immune stimulation. *Journal of Dairy Research*, 73(4):472-479.
- Welch C.,** 1987. Nutritional and therapeutic aspects of *Lactobacillus acidophilus* in dairy products. *Cultured Dairy Products Journal*, 22(2):23-26.

- Wszolek, M., Tamime, A.Y., Muir, D.D., Barclay, M.N.I.,** 2001. Properties of kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. *Food Science and Technology*, 34:251-261.
- Wyder, M.T.,** 1998. Identification and characterisation of the yeast flora in kefir and smear ripened cheese: Contribution of selected yeasts to cheese ripening. *International Journal of Food Microbiology*, 86(2003): 51-60.
- Yaman, H., Elmalı M., Karadagoglu, G.,** 2006. Observations of Kefir Grains and Their Structure From Different Geographical Regions: Turkey and Germany, 1(1):11-15.
- Yilmaz, L., Yilsay, T.O., Bayazit, A.A.,** 2006. The sensory characteristics of berry flavoured kefir. *Czech Journal of Food Science*, 24(1):26-32.
- Yilmaz-Ersan, L., Ozcan, T., Akpinar-Bayazit, A., Sahin, S.,** 2016. The antioxidative capacity of kefir produced from goat milk. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 7:22-26.
- Zacconi, C., Parisi, M.G., Sarra, P.G., Dallavalle, P., Bottazzi, V.,** 1995. Competitive exclusion of *Salmonella kedougou* in kefir fed chicks. *Microbiology Aliments Nutrition*, 12:387-390.
- Zourari, A., Anifantakis, E.M.,** 1988. Lé Kéfir: Caractères physicochimiques, microbiologiques et nutritionnels. In: Fontan, M.C.G., Martinez, S., Franco, I., 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.
- Zubillaga, M., Weill, R., Postaire, E., Golman, C., Caro, R., Boccio, J.,** 2001. Effect of probiotics and functional food and their use in different diseases. *Nutrition Research*, 21(3):569-579.

ÖZGEÇMİŞ

Malatyanın Akçadağ ilçesinde 1987 yılında doğdum. İlkokul ve liseyi İstanbul'da tamamladım. 2007 yılında Mersin Üniversitesi Fizik bölümüne kayıt oldum. 2009 yılında Mersin Üniversitesi bırakarak aynı sene Tunceli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümüne kayıt oldum. 2013 yılında Mühendislik Fakültesini ikincilikle bitirdim. 2015 yılında Munzur Üniversitesinde yüksek lisansa başladım.

