

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**İNÜLİN TAKVİYESİ İLE ÜRETİLMİŞ İNEK-KEÇİ SÜTÜ
KEFİRİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMMUN GAMZE SONGUN

BALIKESİR, HAZİRAN 2016

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



İNÜLİN TAKVİYESİ İLE ÜRETİLMİŞ İNEK-KEÇİ SÜTÜ
KEFİRİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EMMUN GAMZE SONGUN

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Reyhan İRKİN (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Serap DOĞAN

Yrd. Doç. Dr. Ümran ALAN

KABUL VE ONAY SAYFASI

Emmun Gamze SONGUN tarafından hazırlanan “İNÜLİN TAKVİYESİ İLE ÜRETİLMİŞ İNEK-KEÇİ SÜTÜ KEFİRİNİN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 20.06.2016 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Reyhan İRKİN

Üye
Prof. Dr. Serap DOĞAN

Üye
Yrd. Doç. Dr. Ümran ALAN

.....
.....
.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

Bu tez alışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2014/0005 no'lu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

**İNÜLİN TAKVİYESİ İLE ÜRETİLMİŞ İNEK-KEÇİ SÜTÜ KEFİRİNİN
BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
EMMUN GAMZE SONGUN
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. REYHAN İRKİN)

BALIKESİR, HAZİRAN 2016

Çalışmanın amacı % 1(w/v) ve % 2(w/v) oranlarında inülinin inek-keçi sütü karışımına ilavesi ile elde edilen kefirin mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel bazı özelliklerinin belirlenmesidir. Mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler depolamanın 1., 4., 7., 14., 21., ve 40. günlerinde yapılmıştır.

Çalışmada kefir örneklerinin depolamaya bağlı olarak ilk güne kıyasla % titrasyon asitliği(% laktik asit), pH değeri, toplam maya sayısı, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, *Lactococcus* spp. ve *Lactobacillus* spp., sayılarındaki değişimler belirlenmiştir. Ayrıca kefir örneklerinin yağ (%), toplam kuru madde (%) ve viskozite (cP) değerleri de belirlenmiştir. Gönüllü panelistler tarafından duyu analizler yapılmış ve örnekler tat, kıvam ve genel beğeni yönünden değerlendirilmiştir.

Artan depolama süresi ile birlikte titrasyon asitliği değerlerinde artma meydana gelirken, pH değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Kontrol, %1 (w/v) ve %2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneklerinin toplam kuru madde, yağ, viskozite, pH ve titrasyon asitliği değerleri sırasıyla% 11.84-13.53,% 4.4-4.8, 365.8-488.7 cP, 4.45-4.53 pH, 0.80-0.84 % L.A) aralıklarında tespit edilmiştir. Depolamanın 40. gününde kefir örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 10.50-10.55, *Lactobacillus* spp. sayısı 10.24-10.58, *Lactococcus* spp. sayısı 10.25-10.58, toplam canlı maya sayısı 7.60-7.93 kob/ml olarak belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: İnulin, kefir, keçi sütü, inek sütü.

ABSTRACT

**DETERMINATION OF SOME PROPERTIES OF COW-GOAT MILK
BASED KEFIR WITH INULIN ADDITION
MSC THESIS
EMMUN GAMZE SONGUN
BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY**

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. REYHAN IRKIN)

BALIKESİR, JUNE 2016

The aim of this study was to determine some microbiological, chemical and physical properties of kefir that was obtained from the 1% (w/v) and 2% (w/v) inuline addition to cow-goat milk mixture. The analysis were done at the storage days of 1., 4., 7., 14., 21. and 40.

At this study, changes of titrable acidity, pH value, total mesophilic aerobic bacteria, *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp. and yeast counts of kefir samples during the storage according to the first day storage were determined. Also, samples' total fat content, total solid and viscosity values were determined. Sensory analysis were done by volunteer panelists. Taste, consistency and total acceptance of samples' were evaluated.

Increase on the titrable acidity and decrease on the pH value was occurred during the increasing storage period. Control group and 1% (w/v) and 2% (w/v) inuline added samples' total solid and fat content, viscosity, pH and titrable acidity (equivalent to lactic acid %) values were investigated at the range of; 11,84 – 13,53, 4,4 – 4,8, 365,8 – 488,7, 4,45 – 4,53, 0,80 – 0,84 respectively. At the 40th day of the storage total logarithmic numbers of total mesophilic aerobic bacteria 10,50-10,55, *Lactobacillus* spp. 10,24-10,58, *Lactococcus* spp. 10,25-10,58 and yeast 7,60-7,93 cfu/ml were determined.

KEY WORDS: Inuline, kefir, goat milk, cow milk.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	iv
TABLO LİSTESİ	v
ÖNSÖZ.....	vi
1.GİRİŞ	1
1.1 Kefirin Tanımı ve Tarihçesi	2
1.2 Kefir Tanesi ve Mikrobiyolojisi	3
1.3 Kefirin Kimyasal Özellikleri ve Bileşimi.....	8
1.4 Sütün Tanımı, Çeşitleri ve Özellikleri.....	10
1.5 Probiyotikler ve Prebiyotikler	13
1.6 İnülin	15
1.7 Amaç ve Kapsam.....	17
2. MATERYAL VE METOT	18
2.1 Materyal.....	18
2.2 Metot	18
2.2.1 Kefir Üretim Yöntemi.....	18
2.2.2 Araştırmada Uygulanan Analizler	19
2.2.2.1 Çiğ Sütlere Uygulanan Analizler	19
2.2.2.2 Kefir Örneklerine Uygulanan Analizler.....	19
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	25
3.1 Çalışmada Kullanılan Sütlerin Bazı Özellikleri	25
3.2 Kefir Örneklerine Ait Analiz Sonuçları	26
3.2.1 Viskozite Değeri Sonuçları.....	26
3.2.2 Kuru Madde Oranı	27
3.2.3 Yağ Oranı.....	28
3.2.4 Titrasyon Asitliği	29
3.2.5 pH Değeri.....	33
3.3 Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri.....	36
3.3.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	37
3.3.2 Toplam <i>Lactobacillus</i> spp. Sayımı	40
3.3.3 Toplam <i>Lactococcus</i> spp. Sayımı	45
3.3.4 Toplam Maya Sayımı.....	49
3.3.5 Toplam <i>Enterobacteriaceae</i> spp. Sayımı	53
3.4 Duyusal Değerlendirme.....	54
4. SONUÇ	56
5. KAYNAKLAR.....	57

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1:Çeşitli boyutlarda kefir tanesi görüntüleri.....	4
Şekil 1.2: Kefir tanesinin elektron mikroskobu görüntüsü	5
Şekil 1.3: İnulinin kimyasal yapısı	15
Şekil 2.1: Viskozimetre.....	22
Şekil 3.1: Kefir örneklerinin titrasyon asitlik değerleri	32
Şekil 3.2: Kefir örneklerinin pH değerleri	35
Şekil 3.3: Kefir örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları.....	39
Şekil 3.4: Kefir örneklerine ait <i>Lactobacillus</i> spp sayıları	44
Şekil 3.5: Kefir örneklerinin <i>Lactococcus</i> spp. sayıları.....	48
Şekil 3.6: Kefir örneklerinin toplam maya sayısı	52
Şekil 3.7: Kefir örneklerinin duyuusal değerlendirme sonuçları	55

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Kefir mikroflorasını oluşturan bazı mikroorganizmalar	7
Tablo 1.2: Kefirin bazı özellikleri	9
Tablo 1.3: Kefir çeşitlerinin özellikleri	10
Tablo 1.4: Farklı türlere ait sütlerin bileşenleri	11
Tablo 1.5: Farklı türlere ait sütlerin vitamin değerleri	12
Tablo 2.1: Duyusal değerlendirme formu	24
Tablo 3.1: Hammadde olarak kullanılan sütlerin bazı özellikleri	25
Tablo 3.2: Kefir örneklerinin viskozite değerleri	26
Tablo 3.3: Kefir örneklerinin kuru madde değerleri	27
Tablo 3.4: Kefir örneklerinin yağ oranları	28
Tablo 3.5: Kefir örneklerinin depolama süresince titrasyon asitlik değerleri ..	29
Tablo 3.6: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre titrasyon asitlik ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları.	30
Tablo 3.7: Farklı oranlarda inülin ilavesi ve depolama sürelerinde kefir örneklerinin titrasyon asitlik değişiminin karşılaştırılması	31
Tablo 3.8: Kefir örneklerinin pH değerleri.....	33
Tablo 3.9: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre pH ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları.	34
Tablo 3.10: Kefir örneklerinin mezofilik aerobik bakteri sayıları	37
Tablo 3.11: Kefir örneklerinin farklı depolama süresi ve uygulamalara göre toplam aerob mezofil bakteri sayısına ait varyans analizi sonuçları	38
Tablo 3.12: Kefir örneklerine ait <i>Lactobacillus</i> spp. sayıları.....	41
Tablo 3.13: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre toplam <i>Lactobacillus</i> spp. sayılarına ait varyans analiz sonuçları.	42
Tablo 3.14: Farklı oranlarda inülin ilavesi ve depolama sürelerinde kefir örneklerinin toplam <i>Lactobacillus</i> spp. sayısındaki değişimin karşılaştırılması	43
Tablo 3.15: Kefir örneklerine ait <i>Lactococcus</i> spp. sayıları.....	45
Tablo 3.16: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre toplam <i>Lactococcus</i> spp. sayılarına ait varyans analiz sonuçları.	46
Tablo 3.17: Farklı oranlarda inülin ilavesi ve depolama sürelerinde kefir örneklerinin toplam <i>Lactococcus</i> spp. sayısındaki değişimin karşılaştırılması	47
Tablo 3.18: Kefir örneklerinin maya sayıları	49
Tablo 3.19: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre toplam maya sayılarına ait varyans analiz sonuçları.....	50

ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmalarım süresince bilgi birikimini benden esirgemeyen, özellikle laboratuvar çalışmalarım da deneyimlerini benimle paylaşan sevgili, saygı değer hocam Doç. Dr. Reyhan İRKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarımın her aşamasında maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve eşime gönülden teşekkürlerimi sunarım.

Kızlarım İnci Ece ve Begüm SONGUN, onlara ayırmam gereken zamanımı çalışmalarım a ayırdığımda bana karşı gösterdikleri sabır için sonsuz şükranlarımı sunarım.

1.GİRİŞ

Fermente gıdaların tarihi antik çağlara dayanmaktadır. Gıdaları kurutma yoluyla korumanın dışında bilinen en eski yöntem gıdaların fermente edilmesidir. Fermantasyon işlemi; basit hammaddelerin çeşitli mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu daha değerli bir ürüne dönüşmesi işlemidir [1]. Fermantasyon gıdaları daha dayanıklı hale getirirken aroma, koku ve tat oluşumuna da olumlu yönde katkılar sağlamaktadır [2]. Et, süt, tahıllar, çeşitli meyve ve sebzeler fermente edilerek daha çeşitli, lezzetli, besleyici ve uzun raf ömrüne sahip ürünlere dönüştürülebilmektedirler.

Fermente süt ürünleri, sütün çeşitli mikroorganizmalar tarafından fermantasyonu sonucu elde edilen farklı aroma ve kıvama sahip ürünlerdir. Bu mikroorganizmalar genellikle laktik asit bakterileridir [3]. Fermente süt ürünü denildiğinde ilk akla gelen ürünler; peynir, yoğurt, ayran, tereyağı, kefir ve kıımızdır. Bu ürünlerden biri olan kefir, yüksek besin değeri ve antioksidan özellikleri ile birlikte t ropatik etkilere sahiptir [4].

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre kefirin tanımı; laktozu fermente etmeyen mayalar (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces exiguus* ve *Saccharomyces cerevisiae*,) ve fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ile birlikte *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* türlerinin farklı suşlarından oluşan starter kültürler ya da kefir taneleri ile elde edilen fermente süt ürünü olarak tanımlanmaktadır [5].

Literatürlerde ise kefir; ayrana benzeyen fermente bir içecek olup, insan sağlığına pozitif etkiler yapan, kültür ilave edilerek üretilmiş bir ürün olarak tanımlanmıştır. Kefirin ekşimsi tadı ayranı, içerdiği probiyotik bakterilerin sindirim sisteminde tutunma özelliği ile de yoğurdu anımsatmaktadır.

Geleneksel yöntemlere göre; kefir, sütün taneler aracılığıyla fermente edilmesi sonucu üretilmektedir. Ticari olarak üretilen kefirde ise, tanelerden izole edilen mikroorganizmaların starter kültür olarak kullanılmasıyla veya tanelerden elde edilen starter kültürler ile sağlanmaktadır [6].

Çeşitli kaynaklarda ise kefir; yüzyıllardır tüketimi devam eden ve içinde insan sağlığına katkı sağlayan maddeleri içeren, karbondioksit gazı içeren, hafif alkol içerebilen, içildiği zaman hafif maya tat ve aroması hissedilen, serinletici etkiye sahip fermente süt içeceği olarak tanımlanmaktadır [7].

1.1 Kefirin Tanımı ve Tarihçesi

Kefir, ilk kez Kafkasya'da bulunan Elbrus dağlarının eteklerinde süte kefir tanelerinin ilave edilmesiyle üretilmiştir [8].

Türkçe'de kendini keyifli hissetmek anlamını taşıyan "keyf" kelimesinden türemiştir [9]. Kefir; bugün birçok dünya ülkesinde tanınmakta fakat farklı isimlerle anılmaktadır. Bu isimler; kephir, kiaphur, kefer, kepi ve kippi'dir [10].

Kefirin tarihçesi konusunda fazla kaynak bulunmamakla birlikte Kafkaslar'da yaşayan göçebe halkın serinlemek amacıyla, inek ve keçi sütünü kullanarak tesadüfi olarak ürettikleri düşünülmektedir.

Hun İmparatorluğu zamanında Hun'ların Avrupa'ya yaptığı seferlerinde yanlarında at ve keçi götürdüğü bilinmektedir. Türkler'in bu seferler boyunca at sütü kullanarak kımız, keçi sütünden ise kefir yaptıkları düşünülmektedir. Türkler'in, diğer ırklara göre daha sağlıklı, uzun ömürlü ve kuvvetli olmalarının başlıca sebebinin kefir tüketmelerinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Bu sebeple; kefir artık ilgi çekmeye başlamış ve çoğaltılarak kefir taneleri ürünün yapımında kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu tanelerin ilk olarak nerede ve nasıl oluştuğu bilinmemektedir [6].

Rusya'da ve ardından da diğer ülkelerde yaklaşık 1900'lü yıllarda kefir üretimine başlanmıştır. Kefirin üretiminin ve tüketiminin en yüksek olduğu ülkenin Rusya olduğu bildirilmektedir. Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) 1988 yılı istatistik verilerine göre kefir üretimi birçok ülkede gerçekleştirilmektedir. Bu ülkelerden bazıları ve ürettikleri kefir miktarları şu şekildedir: Polonya'da yılda 17.000 ton, Rusya'da 1.206.200 ton, Macaristan'da 12.902 ton, İsveç' de 16.000 ton, Danimarka'da 2.000 ton ve Norveç'de 7.000 ton olarak bildirilmiştir [11].

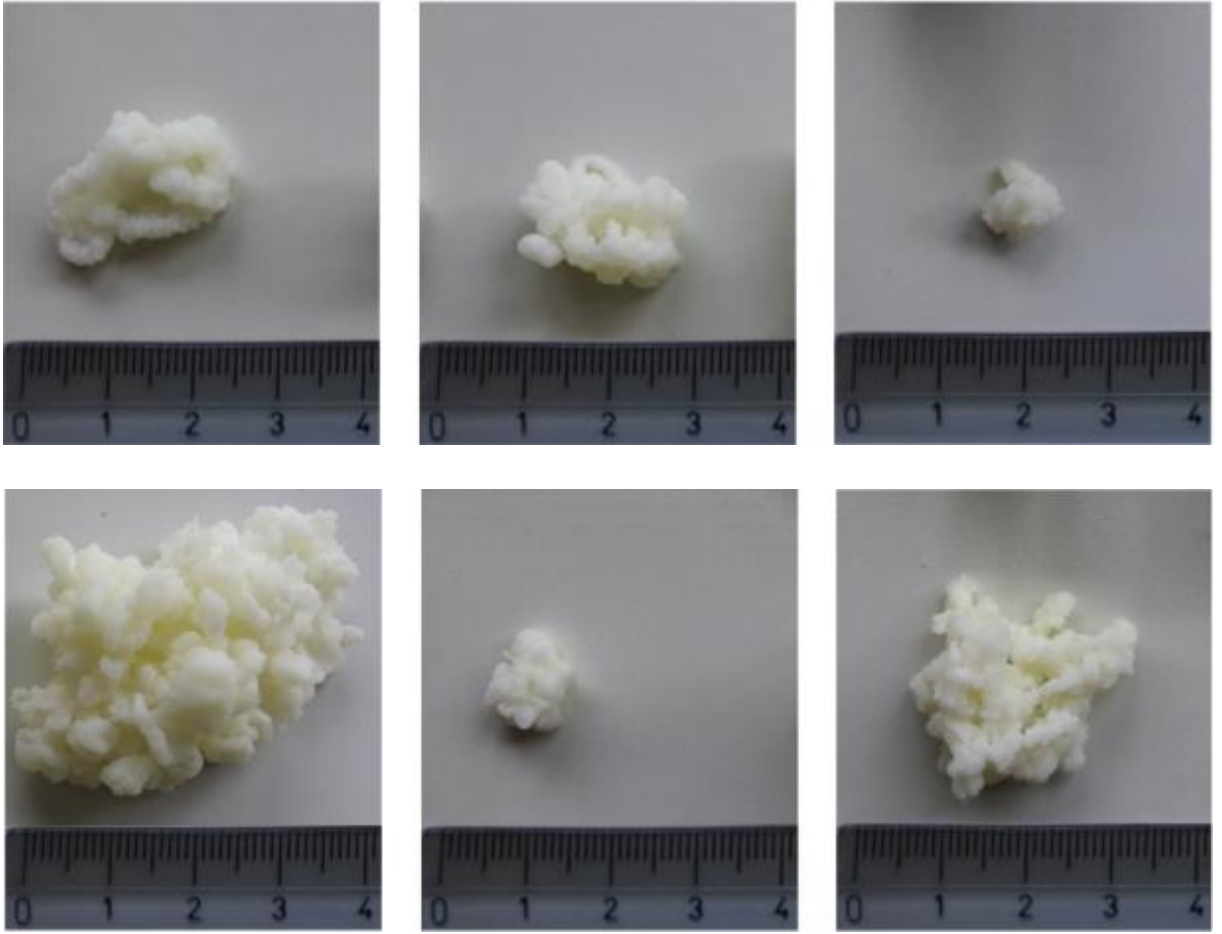
Kefirin tadı ve kompozisyonu yapıldığı sütün cinsine, uygulanan teknolojik işlemlere ve kefir tanelerinin kökenine göre değişiklik göstermektedir [12]. Geleneksel kefirin tat ve aromasının kefir mikroflorasında bulunan simbiyotik ve metabolik aktiviteye sahip bakteri ve mayalardan kaynaklandığı bilinmektedir. Laktik asit ve alkol fermentasyonu sonucu oluşan CO₂, laktik asit, asetik asit gibi ürünler de kefirin kendine özgü aromasını vermektedirler [13,14].

1.2 Kefir Tanesi ve Mikrobiyolojisi

Ortadoğu'da "Peygamber darısı" olarak da bilinen kefir taneleri beyaz veya sarımsı renkte, yarıçapları 1-20 mm arasında değişen, karnabahar taneciği görünümündedir. Taneler % 85-90 oranında su içermektedir. Kefir tanesinin kuru madde kısmı genellikle % 57 karbonhidrat, % 33 protein, % 4 yağ ve % 6 külden oluşmaktadır [15].

Kefir taneleri suda erimez ve süte inoküle edildiklerinde renkleri beyazlaşarak hacimleri artar. Bu taneler kazein ve birbirleriyle ortaklaşa yaşayan mikroorganizmaların oluşturduğu jelatinöz kolonilerden oluşmaktadır [16].

Çeşitli boyutlardaki kefir tanelerinin görünümleri Şekil 1.1' de verilmiştir.

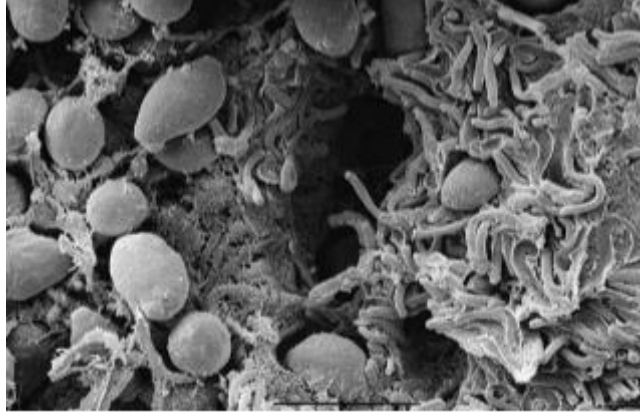


Şekil 1.1: Çeşitli boyutlarda kefir tanesi görüntüleri.

Kefir tanelerinin etrafı bakteri ve mayalardan oluşan ve 'kefiran' olarak adlandırılan jel kıvamında polisakkarit matrisi ile çevrilidir. Kefiran, suda çözünebilen ve eşit miktarlarda D-glukoz ve D-galaktoz içeren bir glukogalaktozdur.

Kefir tanesini oluşturan mikroorganizmalar, tane yapısında farklı katmanlarda bulunmaktadır. Laktozu fermente edemeyen *Sacchararomyces cerevisiae* gibi mayalar tanenin daha derin katmanlarında yer almaktadır. Laktozu fermente edebilen *Torula kefir*, *Kluyveromyces lactis* ve *Kluyveromyces marxianus* gibi mayalar ise genellikle dış yüzeylere yakın bulunmaktadır. Laktik asit bakterileri ve asetik asit bakterileri de kefir tanesinin en dış yüzeyinde yer almaktadırlar [17,19].

Kefir tanesine ait elektron mikroskobu görüntüsü Şekil 1.2' de verilmiştir.



Şekil 1.2: Kefir tanesinin elektron mikroskobu görüntüsü.

Kefir tanesinde mayalar, laktik asit bakterileri ve asetik asit belli oranlarda bulunan özel bir mikrofloraya sahiptir [20].

Yapılan bir çalışmada farklı ülkelerden elde edilen kefir tanelerinin *Lactobacillus* spp. içeriklerinin benzer olmasına rağmen, kefir mikroflorasında bulunma oranlarının farklı olduğu tespit edilmiştir [21].

Yine aynı çalışmada kefirde izole edilen *Lactobacillus* spp. türlerinin endüstriyel fermente süt ürünleri üretiminde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Santos ve ark.'nın yaptıkları çalışmanın sonunda elde ettikleri sonuca paralel olarak Garofalo [22] da kefir tanelerindeki mikrobiyal floranın, coğrafi köken, tanelerin bulunduğu farklı iklim koşulları, kefir üretimindeki sıcaklık ve fermantasyon süresinin değişimine göre farklılık taşıdığını belirtmektedir. Setyawardani ve ark. [23] kefir tanesindeki mikrofloranın bölgelere göre farklılık taşıdığını, Brezilya'nın değişik bölgelerinden elde ettiği tanelerin, ortalama olarak % 60.5 oranında laktik asit bakterisi, % 30.6 oranında maya ve % 8.9 oranında asetik asit bakterileri içerdiğini tespit etmiştir.

Yapılan bazı çalışmaların sonucunda kefir tanesini oluşturan mikroorganizmalar ve oranlarını gösteren veriler elde edilmiştir. Bu verilere göre; kefir mikroflorasının % 65-80' ini laktobasiller (homofermentatif, heterofermentatif;

mezofil ya da termofil), % 20' sini streptokoklar ve % 5' ini mayaların oluşturduğu belirtilmektedir [16].

Ergüllü ve ark.'nın [24] araştırmasında kefir mikroflorasının ana kaynağının, *Lactobacillus* ve *Leuconostoc* cinslerinden oluştuğu bildirilmiştir. Chen ve ark.'nın [25] Tayvan'da elde ettikleri üç farklı kefir tanesi ile yaptıkları çalışmada, tanelerde en baskın mikroorganizmanın birbirine benzer şekilde laktik asit bakterileri olduğu, bunların içinde de en yaygın olanının *Lactobacillus kefir*i olduğu bildirilmiştir.

Tablo 1.1: Kefir mikroflorasını oluşturan bazı mikroorganizmalar.

Mikroorganizma Grubu	Mikroorganizma Çeşidi	Bulunma Oranı
Laktobasiller	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	10 ⁶ -10 ⁹ kob/g
	<i>Lb.delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	
	<i>Lb.helveticus</i>	
	<i>Lb.lactis</i>	
	<i>Lb.casei</i>	
	<i>Lb.brevis</i>	
	<i>Lb.buchneri</i>	
	<i>Lb.kefir</i>	
Koklar	<i>Streptococcus lactis</i>	
	<i>S.lactis</i> subsp.cremoris	
	<i>S.lactis</i> subsp.diacetylactis	
	<i>S.durans</i>	
	<i>Leuconostoc kefir</i>	
	<i>L.mesenteroides</i>	10 ³ -10 ⁴ kob/g
Asetik asit bakterileri	<i>Acetobacter aceti</i>	
	<i>A.rasens</i>	10 ⁶ -10 ⁸ kob/g
Mayalar	<i>Candida kefir</i>	
	<i>C.pseudotropicalis</i>	
	<i>C.valida</i>	
	<i>Kluyveromyces fragilis</i>	
	<i>K.marxianus</i> subsp. <i>Marxianus</i>	
	<i>K.lactis</i>	
	<i>K.bulgaricus</i>	
	<i>Saccharomyces unisporus</i>	
	<i>S.cerevisia</i>	
	<i>Candida tenuis</i>	
	<i>Candida kefir</i>	

Kefir tanesi yapısal olarak elastik özellikte olmalı, fakat yumuşak ve yapışkan olmamalıdır. Kefir tanesi uygun koşullarda saklandığında ve temizliğine özen gösterildiği takdirde senelerce kullanılabilir. Kefir tanesi, içme suyunda yıkandıktan sonra ıslak olarak soğuk ortamda (+4 °C'de) 8-10 gün kadar saklanabilmektedir. Ayrıca, taneler oda sıcaklığında kurutularak güneş ışığından ve nemden uzakta, soğuk ortamda 12-18 ay kadar saklanabilmektedir [7, 26].

Kurutulan taneleri tekrar kullanabilmek için; ilk olarak taneleri 30-32 °C'deki suda yaklaşık olarak 3 saat bekletmek gerekmektedir. Şişen taneler içme suyu ile yıkandıktan sonra, 1:3 oranında (1 birim tane, 3 birim süt) 20-22 °C'deki pastörize edilmiş süte inoküle edilerek 24 saat boyunca fermente edilmelidir. Böylelikle taneler tekrar aktif hale gelmektedir [27]. Witthuhn ve ark [28] da liyofilizasyon, dondurma, soğukta (buzdolabında) muhafaza, havada kurutma gibi metotlar ile kefir tanesinin mikrobiyal yapısının korunabileceğini bildirmişlerdir.

Kefir taneleri, inoküle edildikleri ortamda bulunan karbon miktarı ve diğer enerji kaynaklarına bağlı olarak büyüme göstermekle beraber ortalama olarak % 25 oranında gelişme göstermektedirler [10].

1.3 Kefirin Kimyasal Özellikleri ve Bileşimi

Kefir üretiminde kullanılan sütün kompozisyonu, kefir kültüründeki mikroorganizmaların çeşit ve oranı, kefirin üretildiği teknoloji, üretim sırasında süte uygulanan inokülasyon sıcaklığı, inkübasyon süresi, depolama süresi ve sıcaklığındaki değişimler kefirin bileşimini etkilemektedir [29].

Genel olarak kefir; 4.2-4.6 pH değer aralığında, yağ içeriği % 0,0-3.2 ve titrasyon asitliği ise 36-40 °SH gibi özelliklere sahiptir. Alkol oranının ise % 0.1'den daha az olması gerektiği ifade edilmiştir. Enerji miktarı ise ortalama olarak 65 kalori/100g olarak belirtilmektedir [30, 31].

Yılmaz ve ark. [32] tüketime hazır halde bulunan kefirin, yüksek oranda L(+) formunda laktik asit, hacimce % 50 oranında CO₂, % 0.6-0.8 etil alkol, propiyonik asit ve asetik asit gibi çeşitli aldehitler ile birlikte eser miktarlar isoamil alkol ve aseton içerdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, fermantasyon sonunda yapıldığı süte oranla

%75 daha az laktoz içerdiğini gözlemişlerdir. Bu sayede, laktoza duyarlı kişiler tarafından da güvenle tüketilebileceğini ifade etmişlerdir.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde; kefirin yağ oranı ağırlıkça en fazla %10, titrasyon asitliği ise ağırlıkça en az % 0.6 olması gerektiği bildirilmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliğinde belirtilen kefirin özellikleri Tablo 1.2' de verilmiştir.

Tablo 1.2: Kefirin bazı özellikleri.

Süt proteini (%)	≥ 2.7
Süt yağı (%)	≤ 10
Titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden %)	≥ 0.6
Etanol (%)	-
Toplam mikroorganizma (kob/g)	$\geq 10^7$
Etikette belirtilen toplam mikroorganizma (kob/g)	$\geq 10^6$
Mayalar (kob/g)	$\geq 10^4$

Depolama süresi boyunca kefirde görülen asitlik, CO₂ ve alkol miktarlarının içeriğine göre kefir (tatlı, orta sert, sert ve çok sert kefir) sınıflara ayrılmaktadır. Bu sınıflandırmaya ait kefirlerin özellikleri Tablo 1.3' de verilmiştir [33].

Tablo 1.3: Kefir çeşitlerinin özellikleri.

	Tatlı Sert Kefir	Orta Sert Kefir	Sert Kefir	Çok Sert Kefir
Su miktarı (%)	88.2	88.9	89.4	89.0
Laktik Asit (%)	0.8	0.6	0.7	0.9
Etil Alkol miktarı(%)	0.6	0.7	0.8	1.1
Laktoz (%)	2.7	2.9	2.3	1.7
Kazein miktarı(%)	2.9	2.7	2.9	2.5
Albumin miktarı(%)	0.3	0.2	0.1	0.1
Yağ miktarı (%)	3.3	3.1	2.8	3.3
Kül miktarı(%)	0.8	0.6	0.7	0.6

1.4 Sütün Tanımı, Çeşitleri ve Özellikleri

Süt; memeli canlılarda doğumdan itibaren yavrunun beslenmesi için gerekli tüm besin maddelerini yeterli ve dengeli miktarda içeren memede hormonlar ve enzimler yardımıyla üretilen sıvı besindir [34, 35]. Vücudun normal fonksiyonlarını yerine getirebilmek için ihtiyaç duyduğu besin öğeleri ve miktarları bir gıdanın besin değeri olarak tanımlanabilmektedir. Ancak, bir gıdanın besin değeri, içerdiği bileşenlerin yanı sıra biyoyararlılığına da bağlıdır. Süt proteinlerinin besin değeri ise, onların parçalanabilme ve esansiyel amino asit olarak vücuda alınabilmesi ile bağlantılı olmaktadır [36]. Süt içerisinde 50'den fazla çeşit olarak bulunan besin bileşenlerini 5 ana grupta toplamak mümkün olmaktadır. Bunlar: süt yağı, laktoz, protein, vitaminler ve minerallerdir [37]. Sütün içeriğini hayvanın cinsi, ırkı, yaşı, iklim koşulları, beslenmesi gibi birçok faktör etkilemektedir. Genel olarak tüketilebilen farklı türlere ait sütlerin bazı bileşen miktarları Tablo 1.4' de görülmektedir [38].

Tablo 1.4: Farklı türlere ait sütlerin bileşenleri.

	Kuru Madde Miktarı (%)	Yağ Miktarı(%)	Toplam Protein Mikatı (%)	Kazein Miktarı Mg	Serum Proteini Miktarı Mg	Laktoz Miktarı mg	Mineral Madde Miktarı mg
Anne sütü	12.4	3.8	1.0	0.4	0.6	7.0	0.2
İnek sütü	12.6	3.7	3.4	2.8	0.6	4.7	0.7
Koyun sütü	18.8	75	5.6	4.6	1.0	4.6	1.0
Keçi sütü	13.2	4.5	3.6	3.0	0.6	4.3	0.8
Manda sütü	17.5	7.5	4.3	3.6	0.7	4.8	0.8
Deve sütü	13.4	4.5	3.6	2.7	0.9	4.5	0.8
Kısrak sütü	11.2	1.9	2.5	1.3	1.2	6.2	0.5

Haenlein [39] ve Jennes [40] yaptıkları çalışmalarda inek, keçi ve anne sütünün çeşitli vitamin değerlerini karşılaştırmışlardır. Bu değerler Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 1.5: Farklı türlere ait sütlerin vitamin değerleri.

Vitamin	İnek	Keçi	Anne
A Vitamini IU	1560	2074	1898
D Vitamini IU	20	24	14
B1 Vitamini mg	0.44	0.68	0.16
B2 Vitamini mg	1.75	2.10	0.36
Nikotinik asit mg	0.94	2.70	1.47
B12 Vitamini mg	0.043	0.006	0.03
C Vitamini mg	9.4	15	43

Keçi sütünün birçok bileşen yönünden inek sütünden daha zengin olduğu Tablo 4 ve Tablo 5' te görülmektedir. 3.49 µm boyutundaki yağ globülleri sayesinde insan ve inek sütüne göre daha kolay sindirilebilmektedir. Keçi sütü içerdiği kaproik, kaprilik ve kaprik asitlere bağlı olarak kan serumundaki kolesterol miktarının azaltılmasında etkili olabilmektedir. Ayrıca, keçi sütünün proteinlerinin parçalanması daha kolay olduğu için içerdiği amino asitlerin gastrointestinal sistemde inek sütüne kıyasla emilimi daha yüksek olmaktadır [41].

Keskin ve ark.'nın araştırmalarında, keçi sütünün biyolojik değerinin, mineral madde yoğunluğunun ve proteinlerinin besin değerinin inek sütünden daha yüksek olması nedeni ile anne sütüne en yakın süt olduğu bildirilmektedir [42,43].

Dünya süt tedarikinin ortalama % 2'sini oluşturan süt keçi yetiştiriciliğinin son yıllarda önemini arttırdığı gözlenmektedir. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu)

verilerine göre 2009 yılında Türkiye’de kayıtlı keçi sayısı 5.1 milyon iken, bu rakamın 2011 yılı haziran ayında 6 milyona ulaştığı bildirilmektedir [44].

1.5 Probiyotikler ve Prebiyotikler

Vücutun temel besin öğeleri ihtiyacını karşılamamanın yanı sıra, canlının metabolik fonksiyonlarında ve fizyolojisinde fayda sağlayan, hastalık risklerini azaltmak gibi pozitif etkileri gerçekleştiren gıda yada gıda bileşenlerine fonksiyonel gıda denilmektedir [45].

Fonksiyonel gıda terimi ilk kez 1980’lerde Japonya’da ortaya çıkmıştır ve ‘spesifik bileşenleri sayesinde fizyolojik olaylarda avantaj sağlayan gıda ürünü’ şeklinde tanımlanmaktadır [46].

Toplam fonksiyonel gıda pazarının ortalama % 60-70 ’ini probiyotik gıdaların oluşturduğu belirtilmektedir [47].

Probiyotik gıda; konağın üzerinde pozitif etkilere sahip olan ve gastrointestinal sistemde mikrobiyal dengeyi iyileştiren canlı mikroorganizmaları içeren besin takviyesidir. Probiyotik gıdaların raf ömürlerinin son gününe kadar en az 10^6 kob/g canlı probiyotik bakteri içermeleri gerekmektedir [48, 49].

Birbirinden farklı birçok mikroorganizma türü probiyotik olarak kullanılabilir. Ancak, kullanımı en yaygın olanlar ve üzerinde en çok çalışılanlar *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türleridir . Bu bakteriler; *Lactobacillus acidophilus*, *Lb. casei*, *Lb. delbruckeii*, *Lb. reuteri*, *Lb. brevis*, *Lb. fermentum*, *Lb. plantarum*, *Lb. lactis*, *Lb. helveticus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bf. adolescentis* *Bf. animalis* ve *Bf. infantis*’dir [50].

Probiyotik bakteriler; safra tuzlarına ve gastrik suya karşı dayanıklıdırlar. Sindirim sistemi boyunca canlı olarak kalabilme yeteneğine sahiptirler. Ayrıca, sindirim sisteminde koloni oluşturabilmekte, epitelyum yüzeyine sağlam şekilde yapışabilmekte ve hızla gelişebilmektedirler. Bunların yanı sıra probiyotik bakteriler, antimikrobiyal maddeler üreterek, patojenlere karşı antagonistik etki göstermektedirler [51, 52]. Ayrıca, probiyotik bakteriler proteolitik ve lipolitik özellikleri sayesinde proteinleri ve yağları parçalayarak fermente süt ürünlerinde

istenen tat ve aromanın oluşmasında da etkilidirler. Süt endüstrisinde kullanılan starter kültürler ile probiyotik bakterilerin simbiyotik ilişki içinde bulunma nedeni ile fermente süt ürünlerinde probiyotik bakteriler sıkça kullanılmaktadır [53].

Probiyotik mikroorganizmalar ve bunları içeren probiyotik gıdaların insan sağlığı üzerinde çeşitli olumlu bulunmaktadır. Bu etkiler;

- Rotavirüs ve akut enfeksiyonlardan kaynaklanan ishali önlemek,
- Bağırsak rahatsızlıklarına yakalanma riskini azaltmak ve iyileşmeye yardımcı olmak,
- Kolon mikroflorasını dengelemek,
- *Helicobacter pylori*, *E.coli*, *Clostridium difficile* gibi patojenleri inhibe etmek,
- Bağırsak enzim aktivitesini arttırmak
- Laktoza bağlı sindirim bozukluklarını azaltmak
- Tüketilen besinlerin biyoyararlılığını arttırmak
- Bağışıklık sistemini geliştirmek
- Alerji ve atopik rahatsızlıkların riskini azaltmak
- Kandaki kolesterol seviyesini düşürmek
- Kansere oluşumunun engellenmesine yardımcı olmak [47].

Probiyotiklerin gelişimi ortamda bulunan bazı prebiyotik bileşiklere bağlı olmaktadır. Prebiyotik; konakçının sağlığı ve iyiliği açısından yararına fayda sağlayan sindirim sistemindeki faaliyet ve/veya kompozisyonun spesifik değişimlerine müsaade eden fermente olan bileşen olarak tanımlanmaktadır [54].

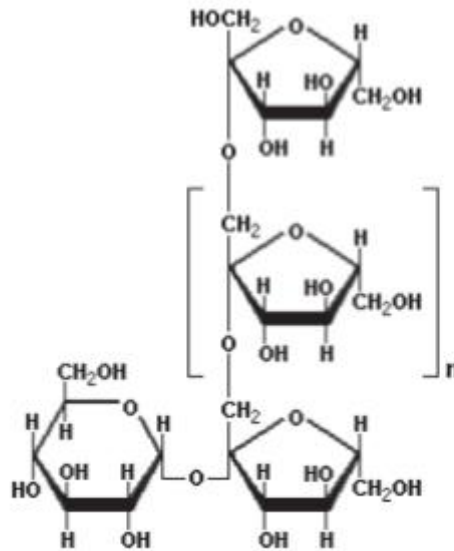
Sağdıç ve ark. [55], prebiyotiklerin bazı fonksiyonel etkilerini;

- Patojen bakterilerin inhibisyonunu sağlamak,
- Probiyotik bakterileri stimüle etmek,
- Dışkı hacminde artış sağlamak,
- 9 kJ/g 'dan daha düşük enerji değerine sahip olmak,
- Ve metabolizmada sindirilememek olarak belirtmişlerdir.

Gülmez ve Sezen ise çalışmalarında gıda endüstrisinde kullanımı en yaygın olan prebiyotiklerin, FOS (Frukto Oligo Sakkarit), GOS (Galakto Oligo Sakkarit) ve inulin olduğunu ifade etmişlerdir [56, 57].

1.6 İnülin

Fruktan nişastaları ve sukroz bitkilerin besin deposu görevini görmektedir. Ayrıca fruktanların, bitkileri düşük sıcaklık ve susuzluk gibi stresli ortamlara karşı güçlendirdiği bilinmektedir. En iyi bilinen fruktanlardan biri de inülin [58]. İnülin, Rose tarafından *Inula helenium* adlı bitkinin köklerinden elde edilen bir karbonhidrat olarak ilk defa 1800'lü yılların başlarında tanımlanmıştır [59]. İnülin depo karbonhidrat görevi gören bir fruktoz oligomeridir [60]. En çok soğan, sarımsak, pırasa, enginar ve hindiba gibi sebzelerde doğal olarak örneğin, soğanda % 1-5 oranında, sarımsakta ise % 4-12 oranında ve hindiba köklerinde ise % 15-20 oranında bulunmaktadır. Sindirilemeyen karbonhidrat olan inülin insan sağlığı ve ürün üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı gıda sanayi başta olmak üzere birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Geleneksel adı ile "güneyik" olarak bilinen hindiba köklerinden ekstre edilerek üretilmekte olup, ticari üretimi ilk kez 1990'ların başında Belçika ve Hollanda'da gerçekleştirilmiştir [61]. İnülin; genellikle glikoz ile sonlanan 2-60 ünitelik fruktoz zincirlerinden oluşan bir karbonhidrattır. İnülinin kimyasal yapısı Şekil 3' de verilmiştir [60].



Şekil 1.3: İnülinin kimyasal yapısı.

İnülin kendi içinde üç gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar; az şekerli, standart ve yüksek performanslı inülinlerdir. İnülinin polimerizasyon derecesi (DP) 3 – 60'dır. Standart inülinin DP'si 10 iken spesifik ayrıştırma işlemlerinden geçirilmiş yüksek performanslı inülinlerde DP 23'dür. Yüksek performanslı inülinde ise mono, di ve oligosakaritler ayrıştırıldığı için şeker tadı azalmış olup, yağ benzeri yapı kazanmaktadır. Ayrıca, yüksek performanslı inülin süt ile karıştırıldığında mikrokristaller oluşturabilmekte, 60 °C üzerindeki sıcaklıklarda çözünebilmektedir. Bu mikrokristaller sayesinde ağızda kremamsı bir tat ve etki bırakmaktadır. Bu sayede yüksek performanslı inülin yağ ikamesi olarak kullanılabilir [59, 60, 62].

Yağ ikame maddeleri, kolesterol, doymuş yağ asitleri içermemekte ve gıdaya olumlu özellikleri kazandırabilmektedir. Yağ ikame maddeleri gıdalarda kullanımı güvenli olarak kabul edilen katkı maddeleridir [63].

Meyer ve ark. [62]' na göre inülin bağırsakta bulunan bifidobakterlerin gelişimini olumlu yönde destekleyerek bağırsak mikroflorasının bifidojenik aktivitesini arttırabilmektedir.

İnülinin yoğurt gibi fermente süt ürünlerinde *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium*'ların sayısını arttırdığı ifade edilmektedir [64].

Stig Bengmark [59] ta yaptığı çalışmada benzer sonuçlar elde ettiğini belirtmektedir. Çalışmada fruktan ilavesinin serumda insülin ve kolesterol değerlerini düşürdüğünü ve kalsiyum gibi minerallerin emilimini arttırdığını tespit etmiştir.

Anne Brickett ve arkadaşlarının [65] yaptığı çalışmalarda ise FOS (Frukto Oligo Sakarit) kullanımının sindirim sisteminde *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium*'ların üremesini, desteklemekte ayrıca insanlarda özellikle diyareye sebep olan *Escherichia coli* ve *Clostridium difficile* tarafından metabolize edilemediğini ifade etmişlerdir.

İnülinin teknolojik anlamda kullanımı ise genellikle şeker ikamesi olarak tatlandırıcılarda, yağ ikamesi olarak yağı azaltılmış fermente süt ürünlerinde

olabilmektedir. Genellikle 0,25 g inülin, 1 gram yağ yerine ikame edilebilmektedir [58, 60].

Ayrıca, gıda teknolojisinde kullanılmasının diğer nedenleri arasında ilave edildiği ürünün kalori değerini arttırmaması ve üründe kalıcı bir tat ve/veya koku bırakmamasıdır [66, 67].

İnülin, yağ ve şeker ikamesi olmasının yanı sıra fermente süt ürünlerinde viskoziteyi arttırarak tekstür düzenleyicisi olarak kullanılabilir. İnülin ilaveli fermente süt ürünlerinin akışkanlık özelliklerindeki değişiklikler çeşitli faktörlere bağlı olmaktadır. Bu faktörler:

- inülinin su tutma kapasitesi,
- inülin ve süt proteinlerinin birbiri ile etkileşerek mol kütlelerinde artışa sebep olması,
- inülinin su tutma özelliğine sahip mikrokristal çökeltileri oluşturması,
- toplam kuru madde miktarının artmasıdır.

Kısaca inülin; düşük enerjili, prebiyotik özellik taşıyan, yağ ve şeker ikamesi olarak kullanılabilen ve bazı bitkilerde doğal olarak bulunan bir oligofruktozdur [68, 69].

1.7 Amaç ve Kapsam

Rus bilim adamı Metchnikoff'un 1908 yılında laktik asit bakterilerini keşfetmesi ve ardından daha uzun ve daha sağlıklı bir yaşam için içeriğinde bu bakterileri bulunduran fermente süt ürünlerini tüketmeyi önermesi ile birlikte probiyotik gıdalar daha dikkat çekici hale gelmiştir [70].

Artan eğitim seviyesi ile birlikte tüketicilerin daha sağlıklı olabilmek adına bilinçli tercih yapmaları keçi sütü ve ürünlerine olan ilginin artmasına neden olmaktadır [71]. Keçi sütünün kendine has yoğun aroması ve kokusu tüketicilerde hoş olmayan etki bırakabilmektedir. Bu nedenle, çalışmada keçi ve inek sütü karışımı kullanılarak tüm tüketiciler tarafından tercih edilebilecek bir ürün geliştirilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

Çalışmada hammadde olarak kullanılan inek ve keçi sütleri Balıkesir ili Susurluk ilçesi Söğütçayır köyünde bulunan üreticilerden temin edilmiştir.

Kefir taneleri ise TC Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Bölümünden elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan inulin *Artisan Gıda* (İstanbul)' dan temin edilen ***Orafti HPX: high performance inuline***' dir

2.2 Metot

2.2.1 Kefir Üretim Yöntemi

Çalışmada kullanılan kefir geleneksel yöntem ile elde edilmiştir. 1:1 oranında karıştırılan çiğ keçi ve inek sütleri 90 °C de 5-10 dakika pastörize edildikten sonra 20-25 °C ye soğutulmuştur. 4000 ml'lik 3 adet cam kavanoza paylaştırılmıştır. kontrol grubunu oluşturan pastörize edilmiş süt için % 3-5 oranında kefir tanesi ilave edilerek 18-24 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Pastörizasyondan sonra sütün soğuması sırasında diğer iki kavanoza sırasıyla % 1 ve % 2 oranında (w/v) inulin ilavesi yapılarak iyice karıştırılmıştır. Kefir inokülasyonu yapılarak 18-24 saat süreyle inkübasyona bırakılmışlardır. Fermentasyon sonunda kefir taneleri, plastik süzgeçten süzülerek ayrıştırılmış, su ile yıkanmış ve oda koşullarında kurutularak +4 °C de bir sonraki inokülasyona kadar muhafaza edilmişlerdir.

Hazırlanan örneklerden % 1 (w/v) inülin ilavesi yapılan örnek A harfi ile, % 2 (w/v) inülin ilavesi yapılan örnek B harfi ile, kontrol grubunu oluşturan sade örnek ise C harfi ile temsil edilmiştir.

Hazırlanan kefir örnekleri, +4°C de 40 gün süre ile muhafaza edilmişlerdir. Muhafaza süresinin 1., 4., 7., 14., 21. ve 40. günlerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma üç tekrar olarak yapılmıştır.

2.2.2 Araştırmada Uygulanan Analizler

2.2.2.1 Çiğ Sütlere Uygulanan Analizler

Süt örneklerinin yağ, yağsız kuru madde, protein ve laktoz oranları tespit edilmiştir [71].

2.2.2.2 Kefir Örneklerine Uygulanan Analizler

2.2.2.2.1 Kuru Madde Analizi

Kefir örneklerinin % kuru madde miktarının tespiti için gravimetrik yöntem kullanılmıştır.

Kurutma kabının taban alanını örtmeye yetecek miktarda kum, cam baget ve kurutma kabının kapağı (açık olacak şekilde) 105 °C ayarlı etüvde 30 dk süre ile kurutulduktan sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına gelmesi beklenmiş ve 0,0001 g hassasiyetindeki terazide tartımlar gerçekleştirilmiştir. Kurutma kabına 3 g kefir örneği alınmıştır. Kurutma kabının kapağı kapatılarak tekrar tartım yapılmıştır. Kapağı açık olacak şekilde etüve yerleştirilen kurutma kabı 120 dk sonra etüvden çıkarılmış ve desikatörde oda sıcaklığına kadar soğuması beklenerek tekrar tartım yapılmıştır. Kapağı açık olarak ikinci kez etüve yerleştirilen kurutma kapları ve kapakları 60 dk sonra desikatöre alınıp, oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve tartım işlemi

gerçekleştirilmiştir. Bu işlem son iki tartım arasındaki fark 0,001g'dan az oluncaya kadar devam ettirilmiştir.

$$\text{KURU MADDE(\%)} = \frac{G2-G0}{G1-G0} * 100$$

$G0$: Dara ağırlığı (boş kurutma kabı+ kapağı+ kum+ baget) (g)

$G1$: İlk tartım/ yaş tartım ($G0$ + kefir örneği) (g)

$G2$: Son tartım ($G0$ +kurutulmuş kefir örneği) (g)

2.2.2.2.2 Yağ Miktarı Analizi

Hazırlanmış olan kefir örneklerinin yağ miktarlarının tespiti için *Van-Gulik yöntemi* kullanılmıştır.

Temizlenmiş ve kurulanmış olan Gerber Bütirometresine 10 ml sülfirik asit çözeltisi, üzerine 10 ml kefir örneği ve son olarak 1ml amil alkol eklenerek ağzı plastik tıpa ile iyice kapatılmıştır. Bütirometre yavaşça çalkalanmak suretiyle karıştırılmıştır. Her bir kefir örneği için ikişer adet bütirometre hazırlanmıştır. Hazırlanan bütirometreler santrifüjde karşılıklı olacak şekilde yerleştirilerek 65 °C de 1100 devir/dk hızında 10 dakika boyunca santrifüj edilmiştir. Santrifüjden alınan bütirometrelerin plastik tıpaları oynatılarak yağ sütunundaki değer okunmuştur. Okunan bu değer 100 ml kefirde bulunan yağ miktarıdır.

2.2.2.2.3 Titrasyon Asitliği Analizi

Titrasyon asitliğini hesaplamak için % laktik asit değeri kullanılmıştır. Asitlik değerinin hesaplanabilmesi için titrasyon yöntemi kullanılmıştır.

250 ml' lik erlenmayer flaskın içerisine 90 ml distile su ve 10 g kefir örneği eklenerek iyice karıştırılmıştır. 3-5 damla fenolfitaleyn çözeltisi eklendikten sonra 0.1 N NaOH (sodyum hidroksit) çözeltisi ile 30 saniye süreyle sabit pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$TA (\%) = \frac{V * f * E}{M} * 100$$

TA : Titrasyon Asitliği

V : Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH hacmi (ml)

f : NaOH çözeltilisinin faktörü

E : 0.1 N NaOH'in 1 ml'e eşdeğer asidin miktarı (0.0090)

M: Titrasyon edilecek numunenin gerçek miktarı (mL veya g olarak)

2.2.2.2.4 pH Analizi

Sartorius marka PT-15 model dijital pH metre ile elektrometrik yöntem kullanılarak pH değeri tespit edilmiştir.

2.2.2.2.5 Viskozite Analizi

Viskozimetre ile enstrümental yöntem kullanılarak (cP) cinsinden viskozite değeri belirlenmiştir. Bu amaçla, Brookfield marka DV-11+Pro EXTRA model viskozimetre kullanılmıştır.



Şekil 2.4: Viskozimetre.

2.2.2.2.6 Mikrobiyoloji Analizleri

Her bir örnek için 10 g numune tartılmış olup bu numuneler 0.85 g sodyum klorür içeren 90 ml' lik steril dilüsyonlara karıştırılmıştır. Bu dilüsyonlardan 1:9 olacak şekilde seri dilüsyonlar hazırlanıp uygun besiyerlerine ekimler yapılmıştır. Hazırlanan kefirlerin mikrobiyolojik özelliklerini belirlemek için kefirlerde bulunan toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, *Lactococcus* spp. sayısı, *Lactobacillus* spp. sayısı, *Enterobacteriaceae* spp. sayısı ve toplam maya sayıları incelenmiştir. Elde edilen veriler log₁₀ tabanında kob (koloni oluşturan birim)/ ml olarak değerlendirilmiştir. Analizler aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir:

Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı: Plate Count Agar (PCA) (Merck, 1.05463.0500) kullanılarak dökme plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ekim yapılan örnekler 28-30 °C' de 48 saat boyunca inkübasyona bırakılmış ve oluşan koloniler sayılmıştır.

Lactococcus spp. sayısı: % 10' luk steril laktöz çözeltisinden %5 oranında steril M17 Agar (Merck: 1.15108.0500)'a ilave edilmiştir. Hazırlanan dilüsyonlardan dökme plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petriyeler "anaerobik jar" içerisinde bir adet "anaerobik kit" (Merck: 1.138229.0001) ile

beraber 37°C' de 48 saat süre ile inkübasyona bırakılmış ve oluşan koloniler sayılmıştır.

Lactobacillus spp. sayısı: Hazırlanan dilüsyonlardan dökme plak yöntemi ile MRS Agar (Merck: 1.10660.0500)' a ekim yapılmıştır. Ekimi yapılan petriyer 37°C' de 48 saat boyunca inkübe edilmiş ve oluşan koloniler sayılmıştır.

Enterobacteriaceae spp. sayımı: Violet Red Bile Dextrose (VRBD) Agar (Merck: 1.10275.0500) kullanılarak çift kat dökme plak yöntemi ile ekim gerçekleştirilmiştir. Ekim yapılan petriyer 32°C'de 24 saatlik süre boyunca inkübe edilmiş ve koloniler sayılmıştır.

Toplam Maya Sayımı: Yeast extract Glucose Chloramphenicol Agar (YGC) (Merck: 1.16000.0500) ile, hazırlanan dilüsyonlar yayma plak yöntemi kullanılarak ekim yapılmıştır. Ekimi gerçekleştirilen petriyer 20-25 °C'de 5-7 gün süreyle inkübe edilerek oluşan koloniler tespit edilmiş ve sayımları gerçekleştirilmiştir [73].

2.2.2.2.7 Duyusal Değerlendirme

Duyusal analizler, 20-40 arasında değişen yaş grubundan oluşan 5 kişilik gönüllü panelistler tarafından gerçekleştirilmiştir. Kefir örnekleri, her bir parametrede 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Panelistler, A, B ve C olarak adlandırılan örnekleri birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirmiştir. İnülin ilavesinin kefir üzerindeki etkileri Tablo 2.1'de bulunan duyusal değerlendirme formu kullanılmıştır.

Tablo 2.1: Duyusal değerlendirme formu.

Panelistin Adı-Soyadı:

Puan vermede, 1: ÇOK KÖTÜ, 2:KÖTÜ, 3:ORTA, 4:İYİ,

	A	B	C
Tat-Aroma			
Kıvam			
Genel Beğeni			

Örnekler hakkındaki görüőleriniz;

.....

2.2.2.2.8 İstatiksel Analizler

Araştırma üç farklı örnek (A, B ve C) üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerin titrasyon asitliği, pH ve mikrobiyoloji sonuçları kefirde inülin ilavesinin kefirin depolanması boyunca oluşan etkileri varyans analizi One-Way ANOVA ile belirlenmiştir. Varyans analizi sonucunda önemlilik teşkil eden örnekler Tukey oklu karőtılaőtırma testine tabi tutulmuőtur. Testler $p < 0.05$ düzeyinde gerçekleőtirilerek örnekler gruplandırılmıőtır. Bu amaçla; istatistik paket programı SPSS versiyon 18.0 kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Çalışmada Kullanılan Sütlerin Bazı Özellikleri

Araştırmada hammadde olarak kullanılan çiğ inek ve keçi sütlerinin bazı özellikleri standart hata (SD) değerleri ile birlikte Tablo 3.1’de belirtilmiştir.

Tablo 3.1: Hammadde olarak kullanılan sütlerin bazı özellikleri.

HAMMADDE SÜTÜN BAZI ÖZELLİKLERİ		
	İNEK SÜTÜ	KEÇİ SÜTÜ
YAĞ (%)	3.5±0.15	4.5±0.10
YAĞSIZ KURUMADDE (%)	7.93±0.18	8.53±0.21
PROTEİN (%)	3.2±0.19	3.5±0.11
LAKTOZ(%)	4.6±0.22	4.4±0.10

Araştırmada incelenen kefirlerin üretimi için kullanılan çiğ inek ve keçi sütleri Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt Tebliğinde incelediğimiz değerler ile uyumluluk göstermiştir.

Güneşer ve ark.’nın Çanakkale yöresinde yetiştirilen farklı ırklara ait keçi sütlerini inceledikleri çalışmada, en düşük yağ oranı % 3.25±0.05 ile Türk Saanen, en yüksek yağ oranının ise % 5.25±0.25 ile kıl keçisi sütünde tespit etmişlerdir. Ayrıca en düşük ve en yüksek kuru madde miktarları sırasıyla % 10.49±0.01 ile Türk Saanen, % 15.49±0.19 ile kıl keçisi sütlerinde gözlenmiştir [74].

3.2 Kefir Örneklerine Ait Analiz Sonuçları

3.2.1 Viskozite Değeri Sonuçları

Çalışmada kullanılan kefir numunelerinin viskozite değerleri standart hata (SD) ile birlikte Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2: Kefir örneklerinin viskozite değerleri.

ÖRNEKLER	VİSKOZİTE DEĞERİ (cP)±SD
A	488.7±0.36
B	365.8±0.43
C	380.1±0.50

Kefir örnekleri için herhangi bir viskozite standardı bulunmamaktadır. Meyer ve ark. [62] az yağlı fermente süte % 5 oranında yüksek performans inülin ilavesinin viskozitede artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Ayrıca, Güven ve ark.’nın [75], yapmış oldukları başka bir çalışmada farklı konsantrasyonlarda (% 1, % 2, % 3(w/v)) inülin ilavesinin yağı azaltılmış yoğurtlarda viskoziteyi arttırdığını ve tekstürü olumlu yönde etkilediğini gözlemişlerdir.

İnülinin su tutma kapasitesi ve toplam kuru madde miktarında artışa sebep olması sonucu ile fermente süt ürünlerinde akışkanlık özelliklerinin değişmesine neden olmaktadır. Bu değişim genelde viskozitenin artması yönünde olmaktadır. Aynı doğrultuda Tratnick ve ark. [76], inek ve keçi sütlerinden elde edilen % 2(w/v) inülin ilaveli kefirlerin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek viskozite değerine sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Seçkin ve ark.'nın [77] yapmış oldukları çalışmada % 1(w/v) ve % 3(w/v) oranlarında (w/w) inülin ilavesi yapılarak üretilen yoğurtlarda viskozite değerini de kontrol etmişlerdir. Çalışmanın sonunda, % 1(w/v) oranında inülin ilavesi yapılan örneklerin diğer örneklerden daha viskoz yapıda ve sinerezisin daha az olduğu bildirilmiştir.

Antoniou ve ark. [78], farklı % yağ oranlarına sahip (%0, %1.5, %3.5) kefirlerin akışkanlık özelliklerini araştırdıkları çalışmanın sonunda, yağ oranının artması ile birlikte viskozitenin de arttığını gözlemişlerdir.

3.2.2 Kuru Madde Oranı

Araştırmada kullanılan kefir örneklerinin kuru madde değerleri SD ile birlikte Tablo 3.3'da verilmiştir.

Tablo 3.3: Kefir örneklerinin kuru madde değerleri.

ÖRNEKLER	KURU MADDE DEĞERİ(%) ± SD
A	13.53 ± 0.04
B	13.22 ± 0.04
C	11.84 ± 0.10

Depolama süresi boyunca kefirde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikleri inceleyen Irigoyen ve ark. [79], depolamanın 2. gününde kefir örneklerinin kuru madde içeriğini % 11.7, 28. gününde ise % 11.3 olarak belirlemişlerdir. Ancak, bu değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Yüceer ve ark.'nın [74] yapmış oldukları çalışmada ise % 1.5 yağ oranına sahip % 50 inek sütü + % 50 keçi sütü karışımından elde edilen kefir örneklerinin kurumadde oranının 10.90 ± 0.36 olduğu gözlenmiştir.

3.2.3 Yağ Oranı

Araştırmada kullanılan kefir örneklerinin yağ oranları SD ile birlikte Tablo 3.4'da verilmiştir.

Tablo 3.4: Kefir örneklerinin yağ oranları.

ÖRNEKLER	YAĞ ORANI (%) \pm SD
A	4.6 \pm 0.12
B	4.8 \pm 0.18
C	4.4 \pm 0.14

İrigoyen ve ark.'nın [79] % 1(w/v) ve % 5(w/v) kefir tanesi ilave edilerek hazırlanan kefir örneklerinin yağ miktarlarını fermantasyondan 24 saat sonra sırasıyla 3.51 ve 3.60 g/100 ml olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışma sonunda, kefir tanesi ilave oranının hazırlanan örneklerdeki yağ miktarını değiştirmedini ve örneklerin yağ miktarının, hazırlandıkları sütünkinden farklı olmadığını tespit etmişlerdir.

Cais-Sokolinska ve ark.'nın [80] yaptıkları çalışmada keçi sütü kefirinin yağ oranının 3.66 g/kg olduğu ve depolama süresi boyunca istatistiksel açıdan önemli bir değişimin gerçekleşmediği gözlenmiştir.

Karagözlü [81] kefir tanesi ile hazırlanan kefirin yağ oranını % 2.8 olarak tespit etmiş ve 9 günlük depolama süresi boyunca yağ oranında herhangi bir değişim gözlenmediğini bildirmiştir.

Bir başka çalışmada ise, % 5-15 değerleri arasında değişen oranda meyve ilavesi ile hazırlanan keçi sütü yoğurtlarında % 5.37 değeri ile en yüksek oran kontrol (sade) keçi yoğurdunda, % 3.70 yağ oranı ile en düşük oran % 15 oranında meyve ilaveli keçi yoğurdunda olduğu bildirilmiştir [82].

Çalışmada kullandığımız çiğ inek ve keçi sütlerinin yağ oranları sırası ile % 3.5 ve % 4.5' dir. Kefir örneklerinin yağ oranlarının hazırlandıkları sütün yağ oranından daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

3.2.4 Titrasyon Asitliği

Araştırmada kullanılan kefir örneklerinin depolama süresi boyunca laktik asit cinsinden titrasyon asitliği (%) ölçüm sonuçları SD ile birlikte Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5: Kefir örneklerinin depolama süresince titrasyon asitlik değerleri.

Örnekler	Depolama Süresi (gün)						Ortalama
	1.gün	4.gün	7.gün	14.gün	21.gün	40.gün	
A	0.63±0.13	0.70±0.14	0.67±0.14	0.71±0.14	0.78±0.20	0.84±0.05	0.72±0.17
B	0.65±0.11	0.70±0.11	0.70±0.14	0.72±0.08	0.75±0.09	0.80±0.17	0.72±0.12
C	0.62±0.09	0.69±0.23	0.68±0.20	0.71±0.09	0.75±0.18	0.80±0.23	0.71±0.14

Depolama süresinin ilk gününde en düşük ve en yüksek titrasyon asitliği değerleri sırasıyla kontrol ve % 2 inülin ilaveli (w/v) örneklerde gözlenmiştir. Bu değerler aynı sıralamayla % 0.62 ve % 0.65 'tir. Depolamanın son gününde titrasyon asitlik değerleri birbirine yakın olmakla birlikte değişimlerin istatistiksel açıdan önemliliğini gösteren varyans analiz tablosu Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo3.6: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre titrasyon asitlik ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları.

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
A	Gruplar arası	.084	5	.017	26.221	.000
	Grup içi	.008	12	.001		
	Toplam	.091	17			
B	Gruplar arası	.039	5	.008	16.680	.000
	Grup içi	.006	12	.000		
	Toplam	.045	17			
C	Gruplar arası	.054	5	.011	10.944	.617
	Grup içi	.012	12	.001		
	Toplam	.066	17			

Farklı depolama sürelerinde inülin ilavesi yapılan örneklerdeki değişimin istatistiksel anlamda önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Kontrol örneğindeki değişim ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). İstatistiksel olarak önemli olan örnekler için “Tukey Karşılaştırmalı Test” uygulanmıştır. Farklılık gösteren örnekler a, b, c gibi harfler ile belirtilerek Tablo 3.7’ de gösterilmiştir.

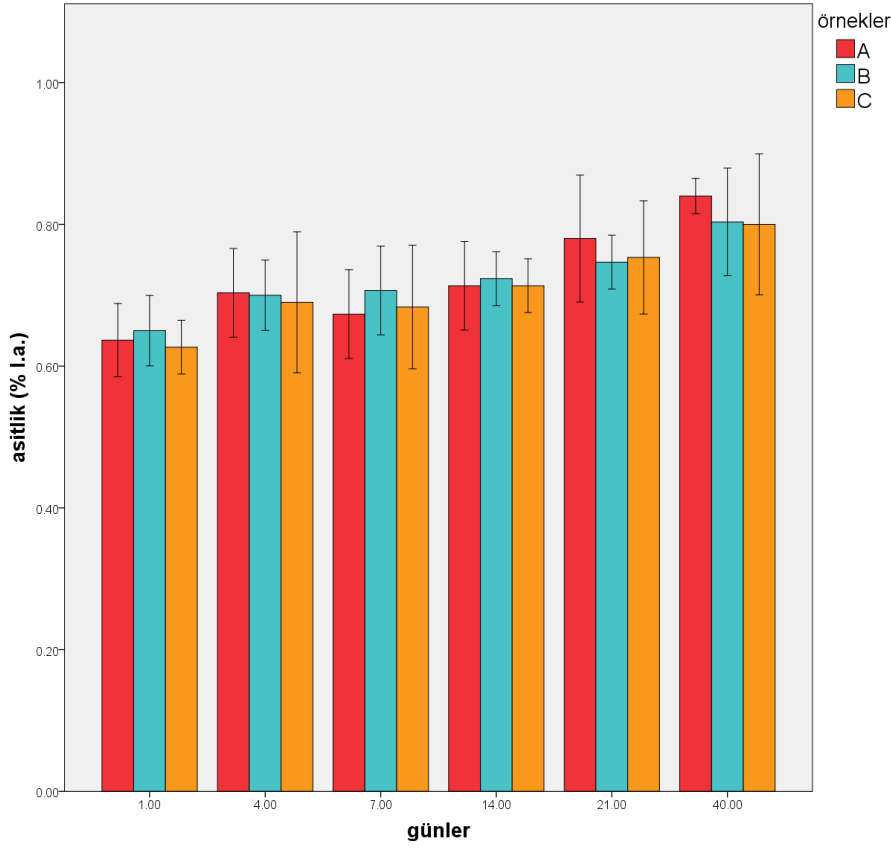
Tablo 3.7: Farklı oranlarda inülin ilavesinin depolama süresi boyunca kefirlerde ki titrasyon asitlik değişimleri.

Depolama Süresi (gün)	A	B	C
1.gün	0.63 ± 0.13 ^a	0.65 ± 0.11 ^a	0.62 ± 0.09 ^a
4.gün	0.70 ± 0.14 ^a	0.70 ± 0.11 ^a	0.69 ± 0.23 ^a
7.gün	0.67 ± 0.14 ^{ab}	0.70 ± 0.14 ^{ab}	0.68 ± 0.20 ^a
14.gün	0.71 ± 0.14 ^{bc}	0.72 ± 0.08 ^b	0.71 ± 0.09 ^a
21.gün	0.78 ± 0.20 ^c	0.75 ± 0.09 ^{bc}	0.75 ± 0.18 ^a
40.gün	0,84 ± 0,05 ^c	0,80 ± 0,17 ^c	0,80 ± 0,23 ^a

Aynı depolama süresinde farklı harfi taşıyan numune gruplarının ortalamalarının farkı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Aynı gruptaki örneklerde farklı küçük harfle gruplandırılan numunelerin depolama süresi ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeydedir ($p < 0.05$).

% 1 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde depolamanın 7. ve 14. günündeki titrasyon asitlik değerindeki değişim önemli bulunmuştur. % 2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde ise depolamanın 7. ve 21. günlerinde meydana gelen değişimlerin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4'te % 1(w/v) inülin ilaveli, % 2 (w/v) inülin ilaveli ve kontrol kefir örneklerinin depolama günlerine göre titrasyon asitlik değerlerindeki değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Kefir örneklerinin standart hata değerleri ile birlikte titrasyon asitlik değerleri.

Fenderya ve ark.'nın [83] probiyotik yoğurtların bazı kimyasal özelliklerini araştırdıkları çalışmada, probiyotik kültür ile hazırlanan yoğurt örnekleri, probiyotik kültür ve FOS ilavesi ile hazırlanan yoğurt örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonunda, sadece probiyotik kültür kullanılarak hazırlanan örneklerin asitlik değerleri depolamanın 1. ve 28. günlerinde sırasıyla % 1.06 ve % 1.32 (laktik asit) olarak tespit edilmiştir. Probiyotik kültür ve FOS ilavesi ile hazırlanan örneklerin asitlik değerleri ise depolamanın ilk gününde % 0.97, 28. günde ise % 1.12 olarak bildirilmiştir.

Ersoy ve ark. [84] peyniraltı suyu tozu, sütün tozu ve yayıkaltı karışımı ile elde edilen kefirlerin kimyasal özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada, depolama süresinin kefir örneklerinin % titrasyon asitlik değerinin değişmesinde önemli olduğunu gözlemişlerdir.

Yüceer ve ark.'nın [74] farklı oranlarda inek ve keçi sütü karışımları ile hazırlanmış oldukları kefir örneklerinde titrasyon asitliğinin % 0.73- % 0.79 (laktik asit) arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dinkçi ve ark. [85] farklı oranlarda hazırlanan inek-yulaf sütü karışımı kefirlerinin 21 günlük depolama süresi boyunca değişen asitlik değerlerinin önemsiz olduğunu gözlemişlerdir. Aynı çalışmada, kontrol grubunu teşkil eden % 100 inek sütü kefirinin asitlik değerlerinin % laktik asit cinsinden 0.84 ile 0.88 değiştiğini bildirmişlerdir.

Bir başka çalışmada ise, keçi sütü ile hazırlanan kefir örneklerinde 21 gün süren depolama boyunca yaklaşık olarak % 13 oranında asitlik artışı meydana gelmiştir [79].

İncelenen örneklerin toplam asitlik miktarları laktik asit cinsinden % 0.62- % 0.84 arasında değişmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önce yapılmış olan çalışmalardaki % asitlik değerleri ile uyumluluk göstermektedir.

3.2.5 pH Değeri

Araştırmada kullanılan kefir örneklerinin depolama süresi boyunca pH değerleri standart hata ile birlikte tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.8'te verilmiştir.

Tablo 3.8: Kefir numunelerinin pH değerleri.

Örnekler	Depolama Süresi (gün)						Ortalama
	1.gün	4.gün	7.gün	14.gün	21.gün	40.gün	
A	4.62±0.23	4.47±0.29	4.59±0.14	4.53±0.10	4.46±0.01	4.45±0.13	4.52±0.16
B	4.54±0.14	4.48±0.26	4.61±0.12	4.52±0.10	4.48±0.06	4.48±0.14	4.52±0.13
C	4.61±0.28	4.49±0.34	4.61±0.13	4.54±0.13	4.51±0.04	4.53±0.15	4.55±0.18

Kefir örneklerinin pH değerleri incelendiğinde ilerleyen depolama günleri boyunca düşme gözlenmiştir.

Kefir örneklerinin pH ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.9’de verilmiştir.

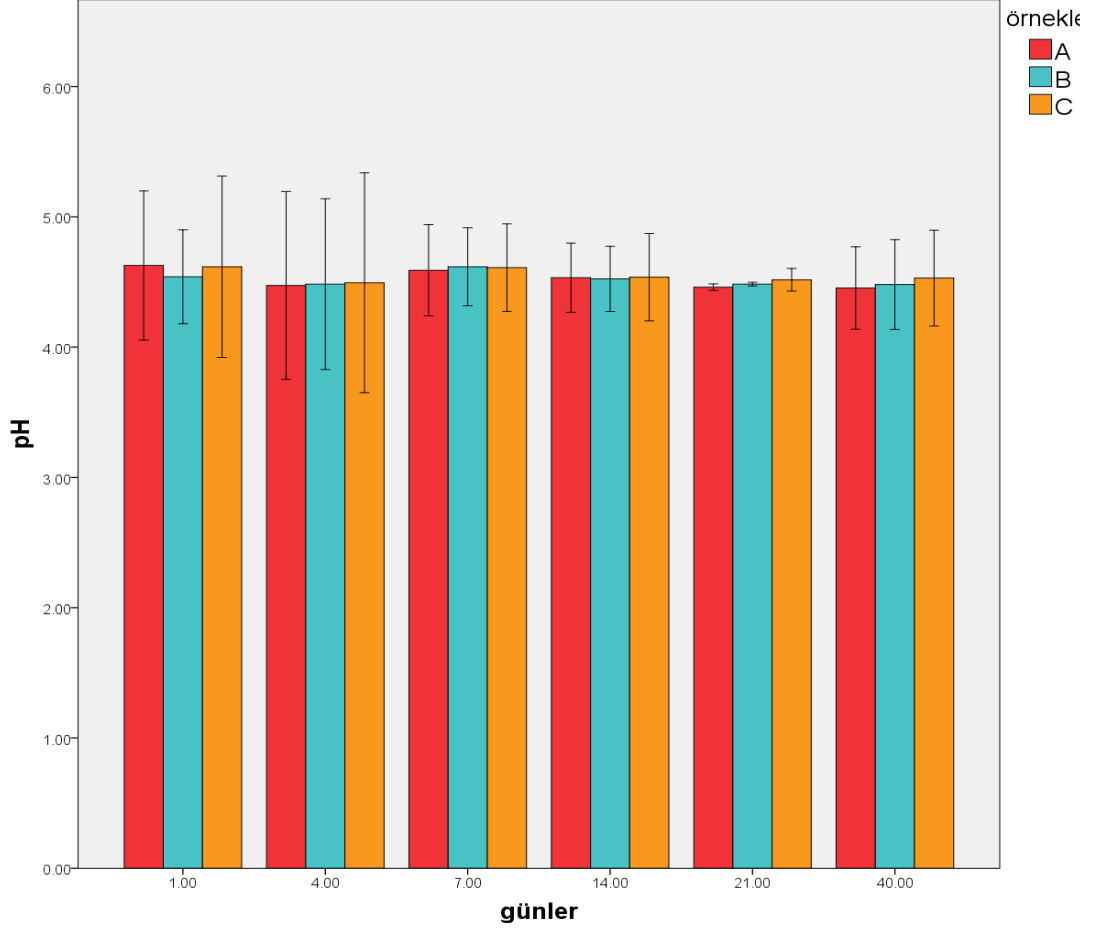
Tablo 3.9: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre pH ölçümlerine ait varyans analiz sonuçları.

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
A	Gruplar arası	0.080	5	.016	.518	.758
	Grup içi	0.037	12	.031		
	Toplam	0.45	17			
B	Gruplar arası	0.042	5	.008	.375	.856
	Grup içi	0.270	12	.022		
	Toplam	0.312	17			
C	Gruplar arası	0.039	5	.008	.184	.963
	Grup içi	0.507	12	.042		
	Toplam	0.546	17			

Örneklerin pH düzeyleri birbirine benzer olarak 4.45 ile 4.62 değer aralığında tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Yapılan varyans analizi sonucunda önemlilik değeri $p<0.05$ olmadığı için pH değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Şekil 3.2’ da % 1(w/v) inülin ilaveli, % 2(w/v) inülin ilaveli ve kontrol kefir örneklerinin depolama günlerine göre pH değerlerindeki değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.2: Kefir örneklerinin standart hata değerleri ile birlikte pH değerleri.

Geleneksel yöntem ile üretilen kefirlerde fermantasyon işlemi tamamlandıktan sonra pastörizasyon işlemi uygulanmamaktadır. Bu nedenle, tüketime hazır halde bulunan ürünlerdeki bakteri ve mayalar canlılıklarını sürdürmektedir. Bunun doğal sonucu olarak, depolama süresi boyunca örneklerin pH değerlerinde düşme bildirilmiştir [18].

Okur ve ark.'nın [86] farklı inkübasyon sıcaklıklarında, kefir kültürü ve inulin takviyesi yapılarak hazırlanan yoğurt örneklerini inceledikleri çalışmada, pH analizlerinde sonuçlar 4.40 - 4.70 arasında birbirine benzer değerlerde bulunmuştur.

Glibowski ve ark.'nın [66] yüksek performanslı ve doğal inulin ilavesi ile hazırlanmış oldukları kefir örneklerinde pH değerlerini 24 saat sonunda birbirine benzer olarak 4.47 ile 4.53 arasında tespit etmişlerdir. Ayrıca, bu çalışmanın sonunda inulin ilavesinin kefir örneklerinde pH değişimini etkilemediği bildirilmiştir.

Agata ve ark.'nın [87] *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* ve *Saccharomyces fragilis*'ten oluşan starter kültür kullanarak hazırladıkları fermente keçi sütü içeceği örneklerinde pH değerlerinin 4.57 - 4.63 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Donkor ve ark.'nın [88] probiyotik kültür ve yoğurt kültürü kullanarak hazırlanmış oldukları örneklerin 28 günlük depolama süresi boyunca pH değerleri 4.45-4.21 arasında gözlenmiştir.

Leite ve ark. [89] Brezilya'dan temin ettikleri kefir tanesi ile yağsız süttten hazırladıkları kefir örneklerinin pH değerinin depolamanın 28. gününde 4.31 olduğunu bildirmişlerdir.

Gao ve ark.'nın [90] Tibet'ten elde ettikleri kefir taneleri ile yaptıkları çalışmada; 24 saatlik fermantasyon süresi sonunda kefir örneklerinin pH değerinin 4.51 olduğunu gözlemişlerdir.

Hazırladığımız kefir örneklerinin pH değerleri depolamanın 40. gününde 4.45 – 4.53 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, diğer çalışmalarda elde edilen pH değerleri ile uyumlu bulunmaktadır.

3.3 Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizleri

Bu çalışmada hazırlanan kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizlerinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, toplam *Lactococcus* spp. sayısı, toplam *Lactobacillus* spp. sayısı, toplam *Enterobacteriaceae* spp. sayısı ve toplam maya sayısı gözlenmiştir.

3.3.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

Hazırlanmış olan kefir örneklerinin depolama süresi boyunca değişen toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı Tablo 3.10’da standart hata (SD) değerleri ile birlikte verilmiştir.

Tablo 3.10: Kefir örneklerinin mezofilik aerobik bakteri sayıları (log kob/ml \pm SD).

Örnekler	Depolama Süresi (gün)						Ortalama
	1.gün	4.gün	7.gün	14.gün	21.gün	40.gün	
A	8.96 \pm 0.72	9.24 \pm 0.58	9.82 \pm 0.36	10.22 \pm 0.20	10.44 \pm 0.92	10.55 \pm 0.82	9.87 \pm 0.59
B	9.26 \pm 0.92	9.32 \pm 0.62	9.52 \pm 0.32	10.15 \pm 0.56	10.17 \pm 1.19	10.55 \pm 0.82	9.82 \pm 0.48
C	9.20 \pm 0.16	9.82 \pm 0.25	9.51 \pm 0.02	9.92 \pm 0.33	10.80 \pm 0.56	10.50 \pm 0.00	9.96 \pm 0.54

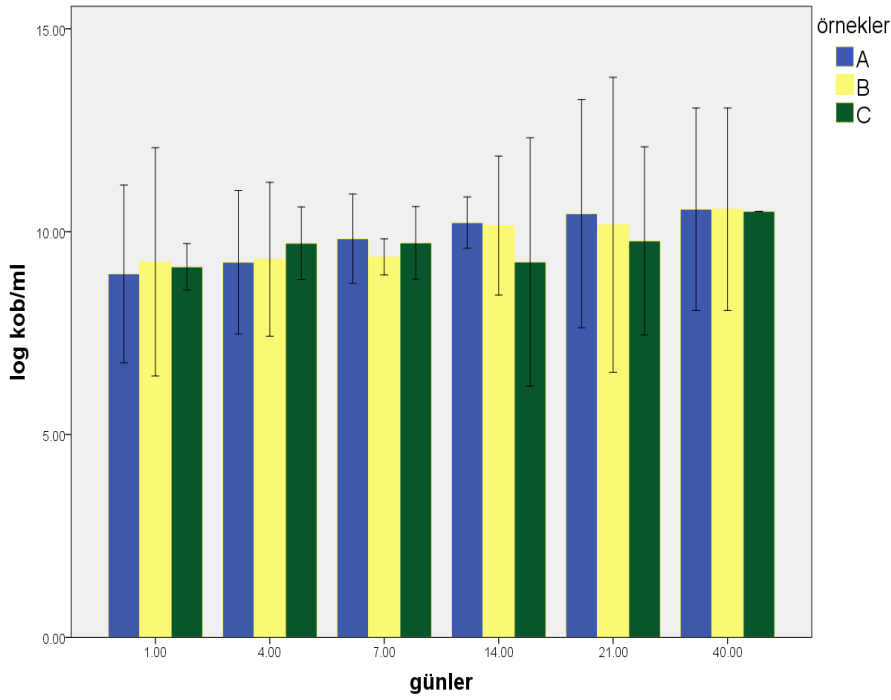
Kefir örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları incelendiğinde 1. günde en yüksek değer % 1 inülin (w/v) ilaveli kefirde 9.26 log kob/ml olarak gözlenirken, en düşük değer ise 8.9 log kob/ml ile kontrol grubunda gözlenmiştir. Artan depolama süresi boyunca inülin ilaveli kefir örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarında artış, inülin ilavesiz kontrol grubunda ise 7. günde azalma tespit edilmiştir. Kefir örneklerinin varyans analiz sonuçları Tablo 3.11’ de verilmiştir.

Tablo 3.11: Kefir örneklerinin farklı depolama süresi ve uygulamalara göre toplam aerobik mezofil bakteri sayısına ait varyans analizi sonuçları.

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
A	Gruplar arası	6.417	5	1.283	2.007	.150
	Grup içi	7.673	12	.639		
	Toplam	14.090	17			
B	Gruplar arası	4.595	5	.919	.998	.459
	Grup içi	11.051	12	.921		
	Toplam	15.646	17			
C	Gruplar arası	3.495	5	.699	1.551	.247
	Grup içi	5.408	12	.451		
	Toplam	8.903	17			

Yapılan varyans analizi sonucunda önemlilik değeri $p < 0.05$ olmadığı için toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Şekil 3.3’de % 1 inülin (w/v) ilaveli, % 2 inülin (w/v) ilaveli ve kontrol kefir örneklerinin depolama günlerine göre toplam toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarındaki değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.3: Kefir örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları ve standart hata değerleri.

% 1 (w/v) ve % 2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları depolamanın ilk gününden son gününe kadar artma göstermiştir. Kontrol örneğinde ise depolamanın 7. ve 40. günlerinde düşme gözlenmiştir. Depolamanın 7. gününde ise % 2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneği ile kontrol örneğinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları birbirine eşit değere sahip olmuştur. Depolamanın 14. gününde % 2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde 0.6 log br'lik artma gözlenmiştir. Depolamanın 40. gününde kefir örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Kefire olan ilginin artması ve daha geniş tüketici grupları tarafından tercih edilmesi için ticari üreticiler tarafından sade kefirin yanı sıra meyveler ve bal ile tatlandırılarak kefir çeşitleri arttırılmıştır. Kök-Taş ve ark. [91] da pekmez ve erik marmelatı kullanarak hazırladıkları kefir örneklerini sade (kontrol) kefir ile karşılaştırdıkları çalışmada 14 günlük depolama süresi boyunca toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki değişimi de gözlemişlerdir. Çalışma sonunda kontrol, erik ilaveli ve pekmez ilaveli örneklerdeki toplam mezofilik aerobik bakteri sayısındaki

değişimleri sırasıyla, 9.08 – 8.91, 8.88 – 8.94, 9.19 – 9.09 log kob/ml olarak bildirmişlerdir.

Uslu [92] ise yapmış olduğu çalışmada, Ankara piyasasında satılmakta olan 5 (beş) farklı ticari kefir örneğinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarının ortalama 6.41 log kob/ml olduğunu bildirmiştir.

Karabıyıklı ve ark. [93] çalışmalarında üç adet endüstriyel kefir örneği, farklı bölgelere ait üç adet kefir tanesi ve bu taneler ile geleneksel yöntemde ürettikleri üç farklı kefir örneğini incelemiştir. Çalışmada 7.91 – 8.50 log kob/ml arasında değişen değerler ile en yüksek toplam mezofilik aerobik bakteri sayısını kefir taneleri ile üretilen kefir örneklerinde tespit etmişlerdir. Ticari kefir örneklerinde ise bu sayı, 6.12 – 7.24 log kob/ml olarak belirlenmiştir. Kefir tanelerinde ise toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 5.74 – 7.03 log kob/ml olarak bildirilmiştir.

Hazırlanmış olduğumuz çalışmada toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 40 gün süren depolama boyunca ortalama 9.82 – 9.96 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Bu değerler yapılan diğer çalışmalardaki toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları ile uyumluluk sağlamıştır.

3.3.2 Toplam *Lactobacillus* spp. Sayımı

Hazırlanmış olan kefir örneklerinin depolama süresi boyunca değişen toplam *Lactobacillus* spp. sayıları Tablo 3.12’ de standart hata (SD) değerleri ile birlikte verilmiştir.

Tablo 3.12: Kefir örneklerine ait *Lactobacillus* spp. sayıları (log kob/ml \pm SD).

Örnekler	Depolama Süresi (gün)						Ortalama
	1.gün	4.gün	7.gün	14.gün	21.gün	40.gün	
A	8.08 \pm 0.36	9.11 \pm 0.34	10.36 \pm 0.26	10.06 \pm 0.33	10.78 \pm 0.16	10.58 \pm 0.25	9.83 \pm 0.25
B	8.99 \pm 0.53	9.10 \pm 0.25	10.46 \pm 0.30	10.20 \pm 0.05	11.17 \pm 0.32	10.24 \pm 0.13	10.03 \pm 0.21
C	8.55 \pm 0.29	9.12 \pm 0.32	10.30 \pm 0.24	10.21 \pm 0.19	10.36 \pm 0.11	10.57 \pm 0.42	9.55 \pm 0.20

Tablo 3.12'deki değerler incelendiğinde, 8.99 log kob/ml değeri ile en yüksek sayıda *Lactobacillus* spp. % 2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde tespit edilmiştir. İlerleyen depolama günleri boyunca bütün örneklerle ait *Lactobacillus* spp. sayısında artma gözlenirken, 14. günde düşme tespit edilmiştir. 21. günden itibaren ise örneklerin hepsinde *Lactobacillus* spp. sayısında tekrar artma gözlenmiştir. Depolamanın son gününde 10.58 log kob/ml ile en yüksek değer % 1 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde tespit edilmiştir. Fakat genel ortalamalara bakıldığında en yüksek değer 10.03 log kob/ml ile % 2(w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde, 9.55 log kob/ml ile en düşük değer kontrol grubunda gözlenmiştir. Kefir örneklerinin varyans analiz sonuçları Tablo 3.13'da gösterilmiştir.

Tablo 3.13: Kefir numunelerinin farklı depolama günlerine göre toplam *Lactobacillus* spp. sayılarına ait varyans analiz sonuçları.

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
A	Gruplar arası	16.145	5	3.229	12.313	.000
	Grup içi	3.147	12	.639		
	Toplam	19.292	17			
B	Gruplar arası	10.451	5	2.090	7.421	.002
	Grup içi	3.380	12	.282		
	Toplam	13.830	17			
C	Gruplar arası	9.962	5	1.992	8.465	.001
	Grup içi	2.824	12	.235		
	Toplam	12.786	17			

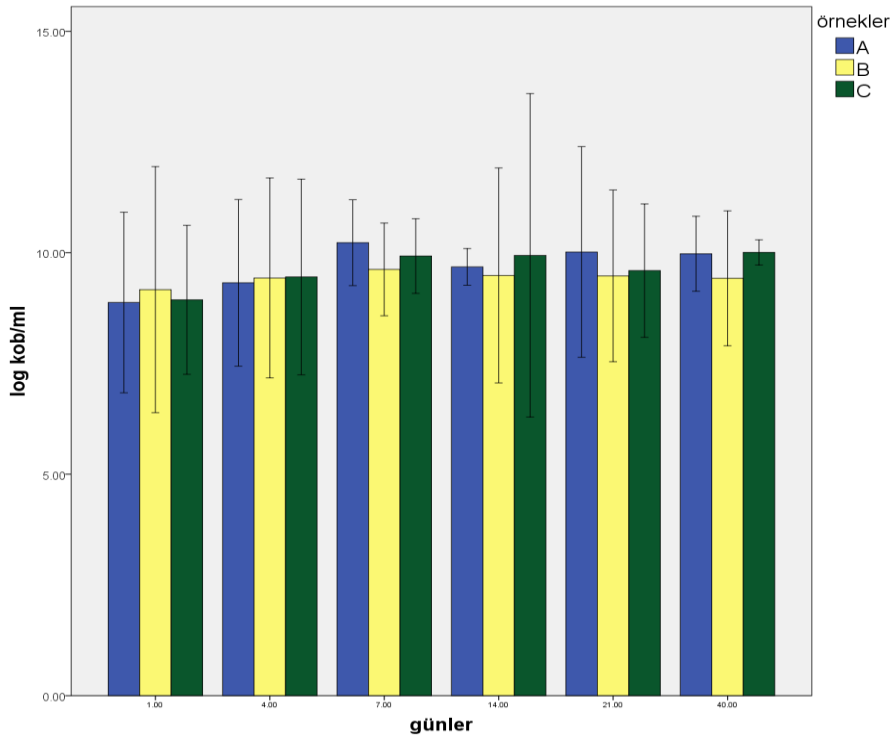
Farklı depolama günlerinde inülin ilavesinin anlamlı bir değişmeye neden olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Analizlerde numuneler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu örneklere “Tukey Karşılaştırmalı Test” uygulanmıştır. Farklılık gösteren örnekler a, b, c gibi harfler ile belirtilerek Tablo 3.14’de gösterilmiştir.

Tablo 3.14: Farklı oranlarda inülin ilavesi ve depolama boyunca kefir numunelerinin toplam *Lactobacillus* spp. sayılarındaki değişimin karşılaştırılması.

Depolama Süresi (gün)	A	B	C
1.gün	8.08 ± 0.36 ^a	8.99 ± 0.53 ^a	8.55 ± 0.29 ^a
4.gün	9.11 ± 0.34 ^{a,b}	9.10 ± 0.25 ^{a,b}	9.12 ± 0.32 ^{a,b}
7.gün	10.36 ± 0.26 ^b	10.46 ± 0.30 ^b	10.30 ± 0.24 ^{b,c}
14.gün	10.06 ± 0.33 ^{b,c}	10.20 ± 0.05 ^{b,c}	10.21 ± 0.19 ^b
21.gün	10.78 ± 0.16 ^c	11.17 ± 0.32 ^c	10.36 ± 0.11 ^{b,c}
40.gün	10.58 ± 0.25 ^c	10.24 ± 0.13 ^{b,c}	10.57 ± 0.42 ^c

Kefir örneklerinin toplam *Lactobacillus* spp. sayılarında depolama süresince meydana gelen değişiklikler incelendiğinde, % 1(w/v) inülin ilaveli örneğin 4. ve 14. günleri, % 2(w/v) inülin ilaveli örneğin 4., 14. ve 40. günleri ile kontrol örneğinin ise 4., 7. ve 21. günleri istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Şekil 3.4’de % 1(w/v) inülin ilaveli, % 2(w/v) inülin ilaveli ve kontrol kefir örneklerinin depolama günlerine göre toplam *Lactobacillus* spp. sayılarındaki değişim gösterilmektedir.



Şekil 3.4: Kefir örneklerine ait *Lactobacillus* spp sayıları ve standart hata değerleri.

Witthuhn ve ark.'nın [28] kefir üretiminin farklı aşamalarındaki mikrobiyal popülasyonun karakterizasyonu üzerine yaptıkları çalışmada *Lactobacillus* spp. sayılarının 6.88 log kob/ml ve 8.30 log kob/ml arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Kök-Taş ve ark.'nın [67] çeşitli yağ ikame maddeleri (Dairy Lo ve İnülin) ve probiyotik ayran kültürü kullanarak hazırlanmış oldukları ayran örneklerindeki *Lactobacillus* spp. sayıları yaklaşık olarak 8 log kob/ml olarak bildirilmiş ve depolama süresi boyunca oluşan artış istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur.

Çetinkaya ve ark.'ı [94] Bursa ilinde perakende olarak satılan 50 farklı kefir örneğinin 4.68 – 8.26 log kob/ml arasında değişen değerlerde laktik asit bakterileri içerdiğini bildirmişlerdir.

Bir başka çalışmada ise, % 4 (w/v) oranında farklı oligosakkaritler ilave edilerek, starter kültür ile hazırlanmış kefir örneklerinde *Lactobacillus* spp. sayılarının bütün örneklerde benzer değişim gösterdiği ve ortalama değerinin 9.96 log kob/ml olduğu belirlenmiştir [95].

Çalışmada hazırlanmış olduğumuz kefir örneklerinin *Lactobacillus* spp. sayılarının 9.55 – 10.03 log kob/ml arasında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan tespitler daha önceki çalışmalarda elde edilen *Lactobacillus* spp. sayıları ile uyumlu bulunmuştur.

3.3.3 Toplam *Lactococcus* spp. Sayımı

Kefir örneklerinin farklı depolama günlerinde gözlemlenen *Lactococcus* spp. sayıları standart hata değerleri ile birlikte Tablo 3.15’de verilmiştir.

Tablo 3.15: Kefir örneklerine ait *Lactococcus* spp. sayıları (log kob/ml \pm SD).

Örnekler	Depolama Süresi (gün)						Ortalama
	1.gün	4.gün	7.gün	14.gün	21.gün	40.gün	
A	8.08 \pm 0.51	9.12 \pm 0.48	10.36 \pm 0.37	10.24 \pm 0.24	10.78 \pm 0.23	10.58 \pm 0.36	9.86 \pm 0.95
B	8.99 \pm 0.75	9.10 \pm 0.35	10.46 \pm 0.43	10.20 \pm 0.08	11.17 \pm 0.45	10.25 \pm 0.19	10.03 \pm 0.76
C	8.56 \pm 0.41	9.27 \pm 0.60	10.31 \pm 0.34	10.21 \pm 0.27	10.36 \pm 0.09	10.57 \pm 0.59	9.88 \pm 0.72

Tablo 3.15 genel olarak incelendiğinde 1. günde en yüksek ve en düşük *Lactococcus* spp. sayıları sırasıyla 8.99 log kob/ml ve 8.08 log kob/ml ‘dir. En yüksek değer % 2 (w/v) inulin ilaveli kefir örneğinde, en düşük değer ise % 1 (w/v) inulin ilaveli kefir örneğinde tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca farklılıklar gözlenmekle beraber genel ortalama sonuçları 1. gün sonuçları ile paralellik göstermiştir.

Kefir örneklerinin *Lactococcus* spp. sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.16’de verilmiştir.

Tablo 3.16: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre toplam *Lactococcus* spp. sayılarına ait varyans analiz sonuçları.

ANOVA						
		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
A	Gruplar arası	10.451	5	2.090	7.421	.002
	Grup içi	3.380	12	.282		
	Toplam	13.830	17			
B	Gruplar arası	9.962	5	1.992	8.465	.001
	Grup içi	2.824	12	.235		
	Toplam	12.786	17			
C	Gruplar arası	16.145	5	1.992	12.313	.000
	Grup içi	3.147	12	.262		
	Toplam	19.292	17			

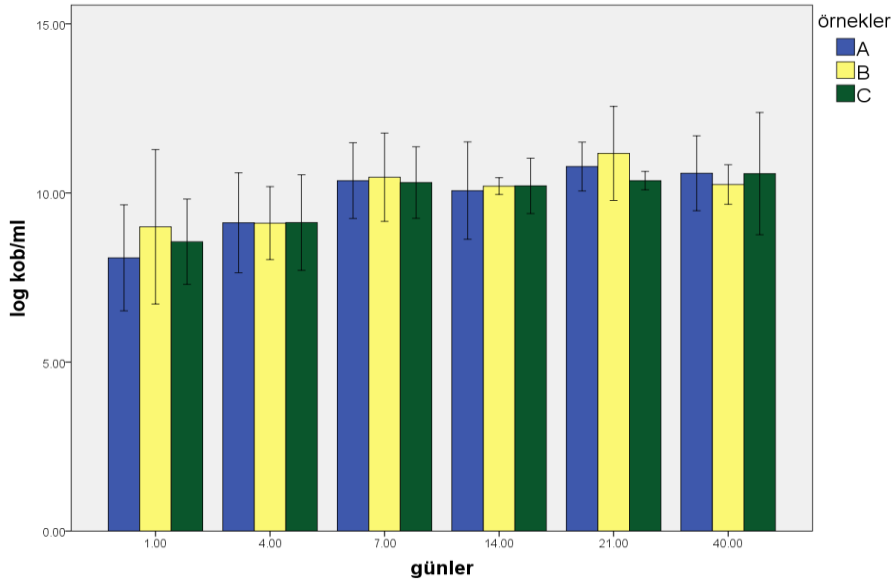
Farklı depolama günlerinde inülin ilavesinin anlamlı bir değişmeye neden olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Yapılan analizlerde numuneler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu örnekler “Tukey Karşılaştırmalı Test” uygulanmıştır. Farklılık gösteren örnekler a, b, c gibi harfler ile belirtilerek Tablo 3.17’de gösterilmiştir.

Tablo 3.17: Farklı oranlarda inülin ilavesi ve depolama boyunca kefir numunelerinin toplam *Lactococcus* spp. sayılarındaki değişimler (log kob/ml \pm SD).

Depolama Süresi (gün)	A	B	C
1.gün	8.08 \pm 0.51 ^a	8.99 \pm 0.75 ^a	8.56 \pm 0.41 ^a
4.gün	9.12 \pm 0.48 ^{a,b}	9.10 \pm 0.35 ^{a,b}	9.27 \pm 0.60 ^{a,b}
7.gün	10.36 \pm 0.37 ^{b,c}	10.46 \pm 0.43 ^{b,c}	10.31 \pm 0.34 ^{b,c}
14.gün	10.24 \pm 0.24 ^{b,c}	10.20 \pm 0.08 ^{b,c}	10.21 \pm 0.27 ^{b,c}
21.gün	10.78 \pm 0.23 ^c	11.17 \pm 0.45 ^c	10.36 \pm 0.09 ^{b,c}
40.gün	10.58 \pm 0.36 ^c	10.25 \pm 0.19 ^{b,c}	10.57 \pm 0.59 ^c

Farklı inülin oranları ve depolama sürelerinde kefir örneklerinin *Lactococcus* spp. sayılarına bakıldığında depolamanın 21. gününe kadar bütün kefir örneklerinin değişimlerinin aynı olduğu gözlenmiştir. % 1(w/v) inülin ilaveli kefir örneğinin 4., 7.ve 14. günlerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. % 2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde ise depolamanın 4., 7., 14. ve 40. günlerindeki değişimler istatistiki olarak anlamlıdır. Kontrol örneğinde ise depolamanın 4., 7., 14. ve 21. günlerindeki değişimler istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Şekil 3.5’de % 1 (w/v) inülin ilaveli, % 2 (w/v) inülin ilaveli ve kontrol kefir örneklerinin depolama günlerine göre toplam *Lactococcus* spp. sayılarındaki değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.5: Kefir örneklerinin *Lactococcus* spp. sayıları ve standart hata değerleri.

Hazırlanan kefir örneklerinin *Lactococcus* spp. sayılarını gösteren grafik genel anlamda incelendiğinde bütün örneklerde ilerleyen depolama süresinde artma gözlenmiştir. Ancak, % 2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde depolamanın 40. gününde 11.17 log kob/ml'den 10.25 log kob/ml'ye düşme gözlenmiştir. Depolamanın 14. gününde bütün örneklerdeki değerler yaklaşık olarak birbirine eşittir. Depolamanın 40. gününde en düşük *Lactococcus* spp. sayısı % 2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde, en yüksek *Lactococcus* spp. sayısı ise 10.58 log kob/ml ile % 1 (w/v) inülin ilaveli kefir örneğinde tespit edilmiştir.

Carballo ve ark. [96] starter kültür kullanarak ürettikleri inek sütü kefirinde fermantasyondan sonraki ilk 48 saatte laktokok cinsi mikroorganizmaların baskın olduğunu ve toplam *Lactococcus* spp. sayısının 8 log kob/ml olduğunu bildirmişlerdir.

Karatepe ve ark.'nın [97] araştırmasında starter kültür ve kefir taneleri ile üretilen kefirlerin toplam *Lactococcus* spp. sayılarının depolamanın ilk gününde sırasıyla 7.26 log kob/ml ve 8.17 log kob/ml olduğu gözlenmiştir. Aynı çalışmada, tane ile üretilen kefir örneğinin toplam *Lactococcus* spp. sayısının depolamanın 7. gününde düşüş gösterdiği, fakat depolamanın 15. gününde tekrar artarak 8.23 log kob/ml'ye ulaştığı bildirilmiştir.

Kim ve ark.'nın [98] PCR tekniğini kullanarak kefirde bulunan bakterilerin tanımlanması ve sayımı üzerine yaptıkları çalışmada 8.84 log kob/ml değerinde laktokok cinsi bakteri tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Kesenkaş ve ark.'nın [99] % 50 (v/v) soya sütü + % 50 (v/v) kefir kullanarak hazırlamış oldukları kefir dondurması karışımında ise toplam laktokok cinsi bakteri sayısını 8.36 – 7.45 log kob/ ml değer aralığında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Hazırladığımız kefir örneklerinin toplam *Lactococcus* spp. sayıları 9.86 – 10.03 log kob/ ml değerleri arasında değişmekte ve yapılan diğer çalışmalarda elde edilen toplam *Lactococcus* spp. ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

3.3.4 Toplam Maya Sayımı

Kefir örneklerinin farklı depolama günlerinde gözlemlenen maya sayıları standart hata (SD) değerleri ile birlikte Tablo 3.18'te verilmiştir.

Tablo 3.18: Kefir örneklerinin maya sayıları (log kob/ml \pm SD).

Örnekler	Depolama Süresi (gün)						Ortalama
	1.gün	4.gün	7.gün	14.gün	21.gün	40.gün	
A	6.51 \pm 0.05	6.68 \pm 0.29	7.08 \pm 0.45	7.08 \pm 0.19	7.00 \pm 0.35	7.60 \pm 0.25	6.99 \pm 0.13
B	6.46 \pm 0.20	6.62 \pm 0.33	6.93 \pm 0.37	6.83 \pm 0.23	7.34 \pm 0.25	7.61 \pm 0.21	6.96 \pm 0.13
C	6.48 \pm 0.11	6.57 \pm 0.39	7.08 \pm 0.46	7.14 \pm 0.14	7.47 \pm 0.18	7.93 \pm 0.80	7.11 \pm 0.15

Hazırlanan kefir örneklerinin toplam maya sayıları genel olarak incelendiğinde % 1 (w/v) ve % 2 (w/v) inülin ilaveli örneklerin her ikisinde de 7. günde bir düşme gözlenmiştir. % 1(w/v) ve % 2 (w/v) inülin ilaveli örneklerde sırasıyla 40. ve 21. günlerde maya sayılarında tekrar bir artma tespit edilmiştir. Buna rağmen kontrol örneğinin maya sayılarında depolama süresi boyunca sürekli artış

gözlenmiştir. 40. gün sonunda 7.11 log kob/ml ile en yüksek maya sayısı kontrol örneğinde gözlenmiştir.

Kefir örneklerinin toplam maya sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.19’te verilmiştir.

Tablo 3.19: Kefir örneklerinin farklı depolama günlerine göre toplam maya sayılarına ait varyans analiz sonuçları.

ANOVA						
		Kareler toplamı	Df	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
A	Gruplar arası	2.155	5	.431	1.665	.217
	Grup içi	3.106	12	.259		
	Toplam	5.261	17			
B	Gruplar arası	2.826	5	.565	2.706	.073
	Grup içi	2.507	12	.209		
	Toplam	5.333	17			
C	Gruplar arası	4.478	5	.896	4.092	.021
	Grup içi	2.627	12	.219		
	Toplam	7.105	17			

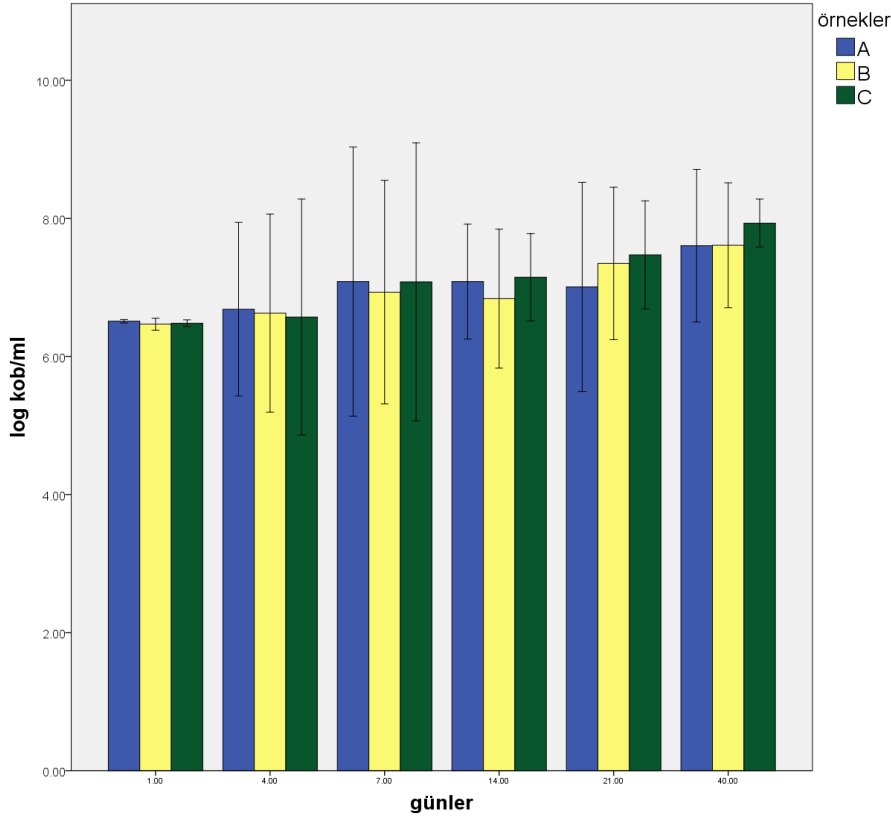
Yapılan varyans analizi sonucunda inulin ilaveli kefir örneklerinde önemlilik değeri $p < 0.05$ olmadığı için toplam maya sayısındaki artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fakat kontrol örneğindeki artma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p < 0.05$) Kontrol örneğine “Tukey Karşılaştırmalı Test” uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 3.20’de verilmiştir

Tablo 3.20’de % 1 (w/v) inülin ilaveli, % 2 (w/v) inülin ilaveli ve kontrol kefir örneklerinin depolama günlerine göre toplam toplam maya sayılarındaki değişim gösterilmiştir.

Tablo 3.20: Kefir örneklerine ait maya sayıları (log kob/ml \pm SD).

Depolama Süresi (gün)	A	B	C
1.gün	6.51 \pm 0.05 ^a	6.46 \pm 0.20 ^a	6.48 \pm 0.11 ^a
4.gün	6.68 \pm 0.29 ^a	6.62 \pm 0.33 ^a	6.57 \pm 0.39 ^a
7.gün	7.08 \pm 0.45 ^a	6.93 \pm 0.37 ^a	7.08 \pm 0.46 ^{ab}
14.gün	7.08 \pm 0.19 ^a	6.83 \pm 0.23 ^a	7.14 \pm 0.14 ^{ab}
21.gün	7.00 \pm 0.35 ^a	7.34 \pm 0.25 ^a	7.47 \pm 0.18 ^{ab}
40.gün	7.60 \pm 0.25 ^a	7.61 \pm 0.21 ^a	7.93 \pm 0.8 ^b

Şekil 3.6 incelendiğinde depolamanın 1. gününde bütün örneklerdeki maya sayıları yaklaşık olarak birbirine eşit iken, depolamanın 40. gününde kontrol örneğindeki maya sayılarının diğer örneklerden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, 40 gün süren depolama boyunca küf tespit edilmemiştir.



Şekil 3.6: Kefir örneklerinin toplam maya sayıları ve standart hata değerleri.

Satır ve ark. [100] farklı türlerde (Sanaen, kıl keçisi gibi) keçilere ait sütlerden hazırladıkları kefir örneklerinin maya sayılarının 5.29-5.63 log kob/ml arasında değiştiğini ancak bu değişimin istatistiksel olarak bir önemlilik göstermediğini belirtmişlerdir.

Brezilya’da elde edilen kefir tanesinin süte % 3 (w/v) oranında ilave edilmesiyle, 24 saat süren fermentasyonu sonucu kefir örneğinde 28 günlük depolama süresi sonunda toplam maya sayılarının 6 log kob/ ml olduğu bildirilmiştir [88].

Dinkçi ve ark.’nın [85] farklı oranlardaki inek sütü ve yulaf sütü karışımına % 3 (w/v) oranında kefir tanesi ilave ederek elde ettikleri kefir örneklerinin toplam maya sayısı 21 günlük depolama süresi sonunda 4.73 – 5.20 log kob/ml değer aralığında tespit edilmiştir.

Yaman ve ark. [101] inek, koyun ve keçi sütünden yapılan kefirlerin 7 günlük depolama sonunda maya sayılarının sırasıyla 5.47, 5.44 ve 5.00 log kob/ml olarak gözlemişlerdir.

Çalışma sonunda elde ettiğimiz toplam maya sayıları sonuçları daha önce yapılan çalışmalardaki toplam maya sayısı sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.

3.3.5 Toplam *Enterobacteriaceae* spp. Sayımı

Enterobacteriaceae spp. sayımı için yapılan analizlerde üreme gözlenmemiştir. Bütün örneklerde 0 (sıfır) kob/ml olarak tespit edilmiştir.

Enterobacteriaceae ailesi; fakültatif anaerob, gram negatif ve spor oluşturmeyen bakterilerden oluşan bir ailedir. *Salmonella*, *Yersinia enterocolitica*, patojen *Escherichia coli* (*E.coli* O157:H7), *Shigella* spp. ve *Cronobacter* spp. gibi gıda kaynaklı patojenleri içermektedir. Bu bakteriler, çeşitli meyve-sebzelerde, et, balık, yumurta, süt ve ürünlerinde bozulmalara sebep olmaktadır. Hammadde de doğal olarak bulunmakla birlikte asıl varlık sebepleri hijyen eksikliğidir. Bu sebeple, özellikle süt ve süt ürünleri endüstrisinde indikatör mikroorganizma olma özelliğine sahiptirler. Hammaddenin temizliği, üretim ve depolama aşamalarında hijyen kontrolüne dikkat edilmesi halinde bu mikroorganizmaların üremesinin önüne geçmek mümkündür [102].

Kefir mikroflorasını oluşturan maya ve laktik asit bakterilerinin bir bütün olarak *Enterobacteriaceae* ve bazı patojen bakteriler üzerinde inhibitör etkileri olduğu bildirilmiştir [103].

Meyve, sebze, tahıl ürünleri, fermente et ve süt ürünlerinin mikroflorasında doğal olarak bulunan laktik asit bakterileri, üretim ve olgunlaştırma aşamasında önemli role sahiptirler. Üretmiş oldukları asetik asit, propiyonik asit, laktik asit gibi organik asitler, H₂O₂, çeşitli enzimler, bakteriyosin gibi antimikrobiyal maddeler sayesinde küfler de dahil olmak üzere ortamda bulunan birçok mikroorganizmaya ve *Clostridium* spp., *Salmonella* spp., *Helicobakter pylori* gibi patojenlere karşı antagonistik etki göstermektedirler [104, 105].

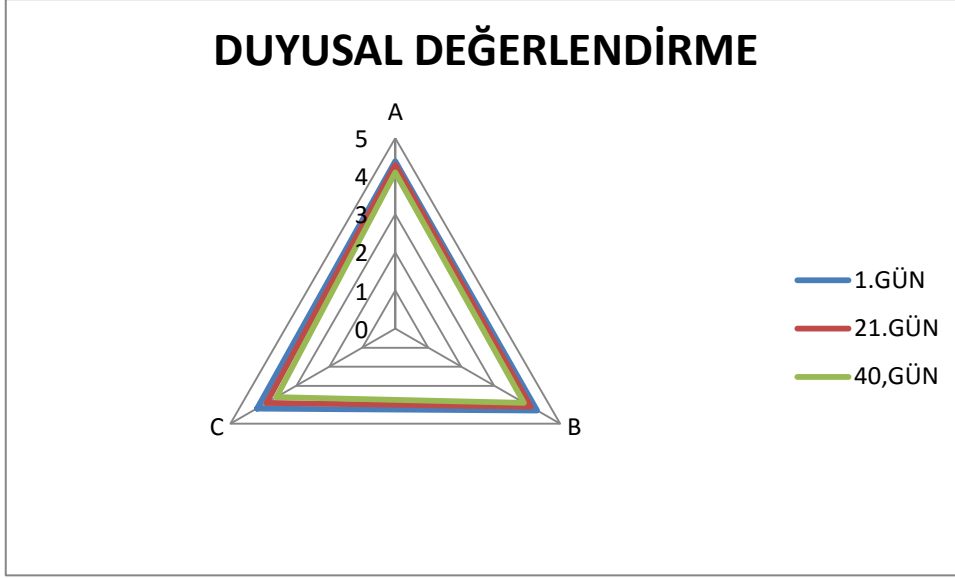
3.4 Duyusal Değerlendirme

Tablo 3.21’de araştırmada kullanılan kefir örneklerinin duyusal değerlendirme puanları verilmiştir.

Tablo 3.21: Kefir rneklerinin farklı depolama günlerindeki duyusal değerlendirme sonuçları

Örnekler	Depolama Süresi (gün)		
	1	21	40
A	4.4± 0.25	4.3 ± 0.09	4.1 ± 0.12
B	4.3 ±0.18	4.1 ± 0.23	3.9 ± 0.21
C	4.1 ± 0.11	3.9 ± 0.15	3.6 ± 0.19

Depolamanın 1., 21. ve 40. günlerinde örneklerin duyusal değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Örnekler tat, kıvam ve genel beğeni parametrelerinde 1-5 arasında puanlar verilerek değerlendirilmiştir.



Şekil 3.7: Kefir örneklerinin duyuusal değerlendirme sonuçları.

Tablo 3.21 ve Şekil 3.7 incelendiğinde depolamanın ilk gününde panelistler kefir örneklerine birbirine yakın puanlar vererek değerlendirmişlerdir. Ancak, ilerleyen depolama günleri boyunca asitlik artışı ile beraber örneklerin tadında ve kokusunda değişimler meydana gelmiş ve duyuusal değerlendirme sonuçları farklılık göstermiştir. Buna göre depolamanın 40. gününde panelistlerden ortalama 3.6 puan alan kontrol grubu en düşük, ortalama 4.1 puan ile % 1 (w/v) inulin ilaveli A örneği en yüksek puanı almıştır.

Ertekin ve Güzel-Seydim [12] , inulin ilaveli ve inülinatsız kefir örnekleri ile yaptıkları çalışmada, yağı azaltılmış fermente süt ürünlerinin üretiminde yağ ikamesi olarak inulin kullanımının ürün kalitesi üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Tratnik ve ark. [76], depolamanın özellikle 5.ve 10. günlerinde inulinli ve inülinatsız kefirlerin kıvam ve koku skorlarının birbirinden farklı olmadığını, fakat inulinli kefirin tat parametresinde inülinatsız kefire kıyasla daha düşük skora sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Balkır ve ark.'nın [77] % 1 (w/v) ve % 3 (w/v) inulin ilavesi ile hazırladıkları yoğurtların duyuusal değerlendirmesinde % 1 (w/v) inulin ilaveli yoğurt örnekleri en yüksek skoru almıştır.

4. SONUÇ

- Hazırlanan kefir örneklerinin viskozite değerleri 365.8 – 488.7 cP değer aralığında tespit edilmiştir.
- Kefir örneklerinin en yüksek % titrasyon asitlik değeri 0.21 br'lik artma ile A örneğinde gözlenmiştir.
- Kefir örneklerinin pH değerleri incelendiğinde en az düşme 0.06 br ile B örneğinde tespit edilmiştir.
- Toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları incelendiğinde 1.59 log br'lik artma ile en belirgin çoğalma A örneğinde gözlenmiştir.
- *Lactobacillus* spp. sayılarındaki değişim incelendiğinde 2.5 log br'lik artma ile en yüksek değer A örneğinde tespit edilmiştir.
- *Lactococcus* spp. sayıları değerlendirildiğinde 1.26 log br'lik artma ile en düşük değer B örneğinde, 2.5 log br'lik artma ile en yüksek değer A örneğinde gözlenmiştir.
- Toplam maya sayıları incelendiğinde 1.45 log br'lik artma ile en yüksek değer C örneğinde, 1.09 log br'lik artma ile en düşük değer A örneğinde tespit edilmiştir.
- Kefir örneklerinin hiçbirinde küf ve *Enterobacteriaceae* spp. gözlenmemiştir.
- Kefir örneklerinin duyuşal değerlendirilmesinde en yüksek puanı A örneği almıştır.

Probiyotik bir ürün olan kefirin bir prebiyotik olan inulin ile zenginleştirilmesi sonucu kefirin çeşitli özelliklerinde artma görülmüştür. Keçi sütünün inek sütü ile karıştırılmasıyla ise keçi sütünün kendine has tadı ve aroması seyreltilmiştir. Bu sayede, hem keçi sütünün besleyici özelliğinden faydalanmak hem de fonksiyonel bir gıda tüketmek mümkün olacaktır.

5. KAYNAKLAR

- [1] Farnworth, E.R., “The history of fermented foods”, *Handbook of Fermented Functional Foods Second Edition*, (2009).
- [2] Karbancıoğlu, F., Mutlu, A., ‘Fermantasyonun mikotoksinler üzerine etkisi’, *8. Gıda Mühendisliği Kongresi*, (2013).
- [3] Atamar, M., Sezgin, E. Ve Yetişmeyen, A., “Torba Yoğurtlarının Bazı Niteliklerinin Araştırılması”, *Gıda*, 13(4), 283-288, (1988).
- [4] Gaware, V., Kotade, K., Dolas, R., “The Magic of Kefir: A review”, *Pharmacologyonline* (1) 376-836, (2011).
- [5] Anonim, 2009., “Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği”, *Resmi Gazete*, 27143, (2009).
- [6] “Kefir”, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), *Gıda Teknolojisi*, Ankara, (2007).
- [7] Ulusoy, H.B., “Kefir kültürü ile fermente sucuk üretimi”, Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, (2007).
- [8] Özden, A., “ Diğer fermente süt ürünleri”, *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*, (12), 3, 169-181, (2008).
- [9] Güzel- Seydim, Z., Seydim, A.C., Greene A.K., “Organic acids and volatile flavor components evolved during refrigerated storage of kefir”, *Journal of Dairy Science*, 83, 275-277, (2000).
- [10] Adriana, P., Socaciu, C., “Probiotic activity of mixed cultures of kefir’s Lactobacilli and non-lactose fermenting yeasts”, *Bulletin UASVM*, 65(2), 329-334, (2008).
- [11] Anonymous, “Fermented milks: science and technology”, *Bulletin of the International Dairy Federation*, 227, 164, (1988).
- [12] Ertekin, B., Güzel-Seydim, Z.B., “Effect of fat replacers on kefir quality”, *Wiley Interscience*, (2009).
- [13] Terzi, G., “ Kefirin bileşimi ve beslenme açısından önemi”, *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 78 (1), 23-30, (2007).

- [14]Çakır-Topdemir, P., Meriç, Ş., Çakır, Ç., Topdemir, T., “ Kefir ve özellikleri”, *1. Uluslararası Adriyatikten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, (2010).
- [15]Kesenkaş, H., Yerlikaya, O., Özer, E., “ A functional milk beverage: kefir”, *Agro Food Industry Hi-Tech.*, 24 (6), 53-55, (2013).
- [16]Yıldız, F., “ Farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerine etkisi”, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Süt Teknolojisi*, (2009).
- [17]Güzel-Seydim, Z. B., Wyffels, J. T., Seydim, A. C. and Greene, A. K. “Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation”, *International Journal of Dairy Technology*. 58 (1), 25-29, (2005).
- [18]Farnworth, E.R., “ Kefir: A fermented milk product”, *Handbook of Fermented Functional Foods*, Second Edition, 92, (2008).
- [19]Turan, I., Ilter, T., “Kafkas dağlarından günümüze: kefir”, *Güncel Gastroenteroloji Dergisi*, 11(2), 65-75, (2007).
- [20]Kök-Taş, T., Sofu, A., Ekinci, Y., Güzel-Seydim, Z., “Polimeraz zincir reaksiyonu yöntemi ile kefir dane bakteri florasının belirlenmesi”, *1. Uluslararası Adriyatikten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, (2010).
- [21]Santos, A., San Mauro, M., Sanchez, A., Torres, J.M., Marquina, D., “Antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus* spp. isolated from kefir”, *Systematic and Applied Microbiology*, 26(3), 434-437, (2003).
- [22]Garofalo, C., Osimani, A., Milanovic, V., Aquilanti, L., Filippis, F., “Bacteria and yeast microbiota in milk kefir strains from different Italian regions”, *Elsevier Food Microbiology*, 49, 123-133, (2015).
- [23]Setyawardani, T., Rahardjo, A.H.D., Sulistyowati, M., Wasito, S., “Physiochemical and Organoleptic Features of Goat Milk Kefir Made of Different Kefir Grain Concentration on Controlled Fermentation”, *Animal Production*, 16(1), 48-54, (2014).
- [24]Ergüllü, E. ve Üçüncü, M., “ Kefir mikroflorası üzerine bir araştırma”, *Gıda*, 8(1), 3-10, (1983).
- [25]Chen, H.C., Wang, S.Y., Chen, M.J., “ Microbiological study of lactic acid bacteria in kefir grains by culture-dependent and culture-independent methods”, *Elsevier Food Microbiology*, 25, 492-501, (2008).

- [26] Karagözlü, C., Otkar, E., “Farklı Isıl İşlem Görmüş İnek Sütlerinden Kefir Kültürü ve Tanesi ile Üretilen Kefirlerin Dayanıklılığı ve Nitelikleri Üzerine Araştırmalar”, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 209 -214, (1991).
- [27] Üstün, Ö., Gökçe, R., “Yurtdışında üretilen fermente süt içecekleri”, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 13, 283-288, (2001).
- [28] Witthuhn, R. C., Schoeman, T., Britz, T. J., “Characterisation of the Microbial Population at Different Stages of Kefir Production and Kefir Grain Mass Cultivation”, *International Dairy Journal*, 15: 383–389, (2005).
- [29] Cesur, H. “Kurutulmuş Turunçgil kabuklarının kefirin bazı mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel özelliklerine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2014).
- [30] Koroleva, N. S., “Technology of kefir and kumys”, *Bulletin of the International Dairy Federation*, 227, 96-100, (1988).
- [31] Magalhaes, K.T., Dragone, G., Pereira, G.V.M., Oliveira, J.M., Domingues, L., Teixeira, J.A., Silvia, J.B.A., Schwan, R.F., “Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir”, *Food Chemistry*, 126, 243-253, (2011).
- [32] Yılmaz, L., Özcan-Yılsay, T., Akpınar-Bayızıt, A., “The sensory Characteristics of berry flavored kefir”, *Czech Journal of Food Science*, (24) 1, 26-32, (2006).
- [33] Yüksekdağ, Z. N., Beyatlı, Y., “Kefirin Mikroflorası ile Laktik Asit Bakterilerinin Anti-mikrobiyal ve Genetik Özellikleri” *Orlab On-line Mikrobiyoloji Dergisi* (1), 2, 46-69, (2003).
- [34] Demirci, M., “*İçme sütü*”, Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği İhlas Matbacılık Tekirdağ, (1998).
- [35] Pancar, E.D., “Alternatif süt: keçi sütü”, 7. *Ulusal Gıda Mühendisliği Kongresi*, (2011).
- [36] Öner, Z., “Isıl işlem görmüş veya çiğ süt tüketiminin risk ve faydaları”, 8. *Ulusal Gıda Kongresi*, (2013).
- [37] Özcan, T., Kurtuldu, O., Delikanlı, B., “ Tahıl içerikli süt ürünlerinin geliştirilmesinde β -glukan kullanımı”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27 (1), 87-96, (2013).

- [38] Şenel, E., “Süt proteinleri”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi, (2012).
- [39] Haenlein, G.F.W., “Goat Milk In Human Nutrition”, *Small Ruminant Research*, 51(2): 155-163 ,(2004).
- [40] Pandya, A.J., Ghodke, K.M., “Goat and sheep products other than cheeses and yoghurt”, *Small Ruminant Research*, 68, 193-206, (2007).
- [41] Ahmed, S.A., El-Bassiony, T., Elmalt, L.M., Ibrahim, H.R., “Identification of potent antioxidant bioactive peptides from goat milk proteins”, *Elsevier Food Research International*, 74, 80-88, (2015).
- [42] Güneşer, O., Yüceer, Y., Konyalı, A., “Çanakkale’de yetiştiriciliği yapılan bazı keçi ırklarına ait sütlerin yağ asidi profili”, *Ulusal Keçicilik Kongresi*, (2010).
- [43] İrkin, R., Değirmencioğlu, N., Gültaş, M., “Türkiye’de üretilen keçi peynirleri ve karakteristik özellikleri” *1. Uluslararası “Adriyatik’ten Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar” Sempozyumu*, (2010).
- [44] Anonim, “Yıllık süt üretim miktarları”, *Türkiye İstatistik Kurumu*, (2011).
- [45] Altun, B., Özcan, T., “Süt ürünlerinde probiyotik bakterilerin mikrokapsülasyonu 2: Kaplama materyalleri ve süt ürünlerinde uygulamalar”, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2), 105-114, (2013).
- [46] Siro, I., Kapolna, E., Kapolna, B., Lugasi, A., “Functional food: Product development, marketing and consumer acceptance”, *Appetite*, 51, 456-467, (2008).
- [47] Budak Bağdatlı, A., Kundakçı, A. “Fermente et ürünlerinde probiyotik mikroorganizmaların kullanımı”, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9 (1), 31-37, (2013).
- [48] Ürkek, B., Şengül, M., Erkaya, T., “*Saccharomyces boulardii*’nin fermente süt ürünlerinde kullanımı”, *Akademik Gıda*, 12 (2), 108-113, (2014).
- [49] Granato, D., Branco, G.F., Cruz, A.G., Faria, J.A.F., Shah, N.P., “Probiotic dairy products as functional foods”, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9, 455-470, (2010).
- [50] Shah, N.P., “Functional cultures and health benefits”, *International Dairy Journal*, 17, 1262-1277, (2007).
- [51] Gülgör, G., Özçelik, F., “Bakteriyosin üreten laktik asit bakterilerinin probiyotik amaçlı kullanımı”, *Akademik Gıda*, 12(1), 63-68, (2014).

- [52] Zubillaga, M., Weill, R., Postaire, E., Goldman, C., Caro, R., Boccio, J., "Effect of probiotics and functional foods and their use in different diseases", *Elsevier Nutrition Research* (21), 569-579, (2001).
- [53] Heller, K.J., "Probiotic bacteria in fermented foods: product characteristics and starter organisms", *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73, 374-379, (2001).
- [54] Özyurt, V.H., Ötleş, S., "Prebiyotikler: metabolizma için önemli bir gıda bileşeni", *Academic Food Journal*, 12 (1), 115-123, (2014).
- [55] Sağdıç, O., Küçüköner, E., Özçelik, S., "Probiyotik ve prebiyotiklerin fonksiyonel özellikleri", *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35 (3), 221-228, (2004).
- [56] Gülmez, M., Güven, A., "Probiyotik, prebiyotik ve sinbiyotikler", *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 83-89, (2002).
- [57] Sezen, A.G., "Prebiyotik, probiyotik ve sinbiyotiklerin insan ve hayvan sağlığı üzerine etkileri", *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimler Dergisi*, 8 (3), 248-258, (2013).
- [58] Cho, S.S.S.; Finocchiaro, E.T., *Handbook of Probiotics, Prebiotics and Ingredients*, (8), 169, (2010).
- [59] Değişici, A., Güven, G., "İnulin ve prebiyotik etkisi", *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Analiz 35 Dergisi*, 17, 34-37, (2013).
- [60] Yabancı, N., "İnulin ve oligofruktozların insan sağlığı ve beslenmesi üzerine etkileri", *Akademik Gıda*, (8)1, 49-54, (2010).
- [61] Meyer, D., Bayarri, S., Tarrega, A., Costel, E., "Inuline as texture modifier in dairy products", *Elsevier Food Hydrocolloids*, 25, 1881-1890, (2011).
- [62] Aşan, M., Özcan, N., "Kanatlı beslemede inülinin prebiyotik olarak önemi", *Hayvansal Üretim*, 47 (2), 48-53, (2006).
- [63] Oliveira, R.P.D., Perego, P., Oliveira, M.N., Converti, A., "Effect of inuline on the growth and metabolism of a probiotic strain of *Lactobacillus rhamnosus* in co-culture with *Streptococcus thermophilus*", *LWT- Food Science and Technology*, 47, 358-363, (2012).
- [64] Brickett A., Francis, C.C., "Short-chain fructo-oligosaccharide: a low molecular weight fructan", *Handbook of Prebiotic and Probiotic ingredients*, 13-42, (2010).

- [65] Glibowski, P., Kowalska, A., "Rheological, texture and sensory properties of kefir with high performance and native inuline" *Journal of Food Engineering* 111, 299-304, (2012).
- [66] Kök-Taş, T., Güzel-Seydim, Z., " eşitli yağ ikame maddeleri ve probiyotik kullanımının ayran kalite kriterleri üzerine etkilerinin belirlenmesi", *Gıda* 35 (2), 105-111, (2010).
- [67] Debon, J., Prudencio, E.S., Petrus, J.C.C., " Rheological and physico-chemical characterisation of prebiotic mikrofiltered fermented milk", *Elsevier Journal of Food Engineering*, 99, 128-135, (2010).
- [68] Cardarelli, H.R., Buriti, F.C.A., Castro, I.A., Saad, S.M.I., "Inuline and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic vialable count in potentially synbiotic petite-suisse cheese", *Elsevier Science Direct*, 41, 1037-1046, (2008).
- [69] Keskin, D., Atay, O., G kdal,  ., Kırkan, Ő., Tekbıyık, S., Kaya, O., "Çine Yöresinde Yetiştirilen Kıl Keçi Sütlerinde Streptococcus Agalactiae Saptanması" *Ulusal Keçicilik Kongresi*, (2010).
- [70] Kavaz, A., Yüksel, M., "Probiyotik kültür kullanılarak üretilen fermente süt ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki etkileri", 8. *Gıda Mühendisliği Kongresi*, (2013).
- [71] Metin, M., "Süt Ve Mam lleri Analiz Yöntemleri", *Rektörlük Yayın no: 9*, İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, (2012).
- [72] Halkman, A.K. ve Ayhan, K. *Gıdaların mikrobiyolojik analizi 2. Mikroorganizma sayımı. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları*, 2. Basım, Ankara: Sim Matbaacılık LTD. ŐTİ, 513s, (2000).
- [73] Güneşer, O., Karag l-Yüceer, Y., "Keçi sütünün kefir üretiminde kullanılması: fiziksel, kimyasal ve duysal  zellikler", *Ulusal Keçicilik Kongresi*, (2010).
- [74] Guven, M., Yaşar, K., Karaca, O.B. ,Hayaloğlu, A.A., "The effect of inulin as fat replacer on the quality of set-type low fat yogurt manufacture", (2005).
- [75] Tratnik, L., Bozanic, R., Herceg, Z., Drglic, I. "The quality of plain and supplemented kefir from goat's and cow's milk" *International Journal of Dairy Technology* 59, 40-46, (2006).
- [76] Se kin, A.K., Balkır, P., "The effect of using inulin and oligofructose on physical, chemical, rheological and sensorial properties of set-type yogurt", 3. *International Conference on Food Science and Nutrition, Nutritional Status and Food Sciences in Arab Countries*. (2008).

- [77] Antoniou, K.D., Topalidou, S., Tsavalia, G., Dimitreli, G., “Effect of starter culture, milk fat and storage time on the rheological behaviour of kefir”.
- [78] Irigoyen, A., Akana, I., Castiella, M., Torre, P., Ibanez, F.C. “Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage.” *Food Chemistry* 90, 613-620, (2005).
- [79] Cais-Sokolinska, D., Pikul, J., Wostowski, J., Dankow, R., Teichert, J., Czyzak-Runowska, G., Bagnicka, E., “Evaluation of quality of kefir from milk obtained from goats supplemented with a diet rich in bioactive compounds”, *Wiley*, (2014).
- [80] Karagözlü, C. “Farklı ısı işlem uygulanmış inek sütlerinden kefir kültürü ve kefir danesi ile üretilen kefirlerin dayanıklılığı ve nitelikleri üzerinde araştırmalar.” *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, İzmir.(1990)
- [81] Ranadheera, C.S., Evans, C.A., Adam, M.C., Baines, S.K., “Probiotic viability and physico-chemical and sensory properties of plain and stirred fruit yogurts made from goats milk”, *Elsevier Food Chemistry*, 135, 1411-1418, (2012).
- [82] Fenderya, S., Akalın, A.S., “Probiyotik yoğurtların bazı kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma”, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 40 (1), 87-94, (2003).
- [83] Ersoy, M., Uysal, H.,” *Süttozu, Peyniraltı Suyu Tozu ve Yayıkaltı Karışımları ile Üretilen Kefirlerin Özellikleri Üzerine Bir Araştırma* ”, Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi; 39(3), 64-71, (2002).
- [84] Dinkçi, N., Kesenkaş, H., Korel, F., Kınık, Ö., “An innovative approach: cow/oat milk based kefir”, *Mljekarstvo*, 65 (3), 177- 186, (2015).
- [85] Okur, Ö.D., Artan, E., Soyyiğit, H., Güzel-Seydim, Z., “Fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş yoğurt üretimi”, *Gıda* 33 (2): 57-67, (2008).
- [86] Agata, L., Jan, P., “Production of fermented goat beverage using a mixed starter culture of lactic acid bacteria and yeast”, *Engineering Life Science*, 12, 486-493 ,(2012).
- [87] Donkor, O.N., Henriksson, A., Singh, T.K., Vasiljevic, T., Shah, N.P., “ACE inhibitory activity of probiotic yoghurt”, *Internatinal Dairy Journal*, 17, 1321-1331, (2007).
- [88] Leite , A.M.O., Leite , D.C:A., Del aguila , E.M.:, Alvares ,T.S., Peixoto ,R.S., Miguel, M.A.L., Silva , J.T., Paschoalin, V.M.F., “ Microbiological and chemical characteristics of Brazilian kefir during fermentation and storage processes”, *J. Dairy Sci.*, 96, 4149-4159, (2013).

- [89] Gao, W., Zhang, L., Feng, Z., Liu, H., Shigwedha, N., Han, X., Yi, H., Liu, W., Zhang, S., “Microbial diversity and stability during primary cultivation and subcultivation process of Tibetan kefir”, *International Journal of Food Science Tech.*, 50, 1468-1476, (2015).
- [90] Kök-Taş, T., İlay, E., Öker, A., “Pekmez ve erik kullanılarak üretilen kefirlerin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi”, *Agrifood Science*, 2(2), 86-91, (2014).
- [91] Uslu, G., “Ankara piyasasında satılan kefirlerin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine bir araştırma”, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Gıda Müh. Anabilim Dalı, (2010).
- [92] Karabıyıklı, Ş., Daştan, S., “Geleneksel ve fonksiyonel bir gıda olan kefirin mikrobiyolojik profili”, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 75-83, (2016).
- [93] Çetinkaya, F., Elal Mus, T., “Determination of microbiological and chemical characteristics of kefir consumed in Bursa”, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 59, 217- 221, (2012).
- [94] Oh, N.S., Lee, H.A., Myung, S.H., Lee, J.Y., Joung, J.Y., Shin, Y.K., Baick, S.C., “Effect of different commercial oligosaccharides on the fermentation properties in kefir during fermentation”, *Korean J. Food. Sci. An.*, 33 (3), 325-330, (2013).
- [95] Garcia-Fontan, M.C., Martinez, S., Franco, I., Carballo, J., “Microbiological and chemical changes during the manufacture of kefir made from cows milk, using a commercial starter culture”, *International Dairy Journal*, 16, 762-767, (2006).
- [96] Karatepe, P., Yalçın, H., “Kefirli sağlık”, *Iğdır Üni. Fen Bil. Enst. Dergisi*, 4(2), 23-30, (2014).
- [97] Kim, D.H., Chom, J.W., Kim, H., Kim, H.S., Choi, D., Hwang, D.G., Seo, K.H., “Detection and enumeration of lactic acid bacteria, acetic acid bacteria and yeast in kefir grain and milk using quantitative real-time PCR”, *Journal of Food Safety*, 35, 102-107, (2014).
- [98] Kesenkaş, H., Akbulut, N., Yerlikaya, O., Akpınar, A., Açu, M. “Kefir dondurması üretiminde soya sütünün kullanım olanakları üzerine bir araştırma”, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (1), 1-12, (2013).
- [99] Satır, G., Güzel-Seydim, Z., “Influence of kefir fermentation on the bioactive substances of different breed goat milks”, *Food Science and Technology*, 63, 852-858, (2015).

- [100] Yaman, H., Elmalı, M., Kamber, U., “Observation of Lactic Acid Bacteria and Yeast Populations During Fermentation and Cold Storage in Cow’s, Ewe’s and Goat’s Milk Kefirs”, *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Der.*, 16, 113-118, (2010).
- [101] Baylis, C., Uyttendaele, M., Joosten, H., Davies, A., “The Enterobacteriaceae and their significance to the food industry”, *ILSI (International Life Science Institute) Europe Reports*, (2011).
- [102] Evren, M., Evren, S., Apan, M., Tutkun, E., “Geleneksel Fermente Gıdalarda Bulunan Laktik Asit Bakterileri”, *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 9 (1), 11-17, (2011)
- [103] Bektaş, D., Korukluoğlu, M., “Laktik asit bakterilerinin küf gelişimi üzerine etkileri”, *7. Ulusal Gıda Müh. Kong.*, (2011).
- [104] Fidanboylu, A., Türköz, G., Bakırcı, F., “Probiyotikler ve prebiyotikler”, *7. Ulusal Gıda Müh. Kong.*, (2011).