

**YAKINDO U ÜN VERS TES
L SANSÜSTÜ E T MENST TÜSÜ
GIDA H JYEN VE TEKNOLOJ S ANAB L M DALI**

**DÖRT OTLU KEF R N RAF ÖMRÜ SÜRES NCE
M KROB YOLOJ K, F Z KOK MYASAL, DUYUSAL
VEPROB YOT K ÖZELL KLER N N BEL RLENMES**

DOKTORA TEZ

Fatma Kaya YILDIRIM

**Tez Danı manı
Doç. Dr. Beyza H. ULUSOY**

**Lefko a
Ocak, 2022**

Etik İkelere Uygunluk Beyanı

Bu tezin içinde sundu um verileri, bilgileri ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde etti imi; tüm bilgi, belge, de erlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sundu umu; çalı mada bana ait olmayan tüm veri, dü ünçe, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kurallar gere i olarak eksiksiz ekilde uygun atıf yaptı ımı ve kaynak göstererek belirtti imi beyan ederim.

Fatma Kaya Yıldırım

07/01/2022

Te ekkür

Bu tezin hazırlanmasında ve doktora e itimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, güler yüzü ve pozitif enerjisi ile daima beni destekleyen, kar ıla tı im her sorunda olumlu ve yapıcı tavrı ile beni çözüme kavu turan, sabrını ve çalı ma disiplinini örnek aldı m de erli danı man hocam Doç. Dr. Beyza Hatice ULUSOY'a,

Bu yolda ilk adımımı atabilmem için elimden tutan, bilgi ve tecrübeleri ile çalı malarım a ık olan, her zaman deste ini hissetti im, çekinmeden her konuda danı abildi im, her ihtiyacım oldu unda vaktini bana ayıran, yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen sevgili hocam Prof. Dr. Canan HECER'e,

Laboratuvar çalı malarım da yardımlarını benden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Halit ÜKÜR, Yrd. Doç. Dr. H. Doruk KAYNARCA ve Ara . Gör. Hazel Tamakan YE LOVALI'ya, duysal analizlerimin gerçekte mesinde yardımcı olan tüm panelist arkada ve hocalarıma,

Çalı manın yürütülmesinde ihtiyacım olan laboratuvar donanımlarını ve bilgilerini benden esirgemeyen Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Veteriner Dairesi Ulusal Gıda Laboratuvarı personeli Naim ÇO KUN ve Kenan NURÇ N'e,

Tez çalı masının de erlendirilmesinde ve geli tirilmesinde de erli katkılarda bulunan de erli jüri üyeleri Prof. Dr. Canan HECER'e, Doç. Dr. Beyza Hatice ULUSOY'a, Yrd. Doç. Dr. Hüban GÖÇMEN'e, Yrd. Doç. Dr. Burcu Çakmak Sancar ve Yrd. Doç. Dr. H. Doruk KAYNARCA'ya,

Kaliteli e itimin kaliteli hocalardan geçti i dü üncesiyle hareket ederek, ülkemize böylesine güzel bir e itim müessesesi kazandıran tüm Yakın Do u Üniversitesi kurucuları ve yöneticilerine,

E itimimi sürdürmem ve kendimi geli tirebilmem için destek ve imkânlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen, aldı m kararları her zaman destekleyen, her daim yanımda olan, bana inanan ve güvenen biricik annem Cihan NUR KAYA ve canım babam Ya ar KAYA'ya, yo un çalı malarım sırasında bana hep destek olan e im Murat YILDIRIM'a, çalı mama izin verdi i için kızlarım Nur ve Güne YILDIRIM'a sonsuz sevgi ve saygılarımı sunar, çok te ekkür ediyorum. Y K VARSINIZ.

Fatma Kaya YILDIRIM

Özet

Dört Otlı Kefirin Raf Ömrü Süresince Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal, Duyusal Ve Probiyotik Özelliklerinin Belirlenmesi

Kaya Yıldırım, Fatma

Doktora, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bilim Dalı

07/01/2022, 150sayfa

Bu çalışmada, kefire maydanoz, nane, dereotu ve kını (yerel adı ile Golyandro) bitkilerinin eklenmesiyle elde edilen ürünün raf ömrü boyunca mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyusal özellikleri ile probiyotik aktivitesini belirlemek ve klasik kefir ile karşılaştırmak ve yeni bir fonksiyonel ürün oluşturmak amacıyla planlanmıştır.

Çalışmada, UHT tam yağlı süt ile fermente edilen kefire maydanoz, nane, dereotu ile kını ot özlerinin iki farklı konsantrasyonlarda ve otların posasının belirlenen tek bir kombinasyonda ilave edilmesi ile oluşturulan deneysel gruplara 4’de 15 günlük depolama süresi boyunca analizler uygulanmıştır. Örneklerin, muhafazanın 0., 2., 5., 10. ve 15.günlerinde mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve probiyotik etkinlik; 0. ve 15.günlerinde ise duyusal analizleri yapılmıştır. Ürünlerin depolama süresi boyunca probiyotik etkinlik dinamikleri incelenmiş ve deneysel gruplar arasında fark olup olmadığı değerlendirilmiştir. Çalışma üç tekrarlı ve her bir tekrar çift paralelli olmak üzere yürütülmüştür. Deneysel kefir grupları; A grubu (kontrol), B grubu (%10 öz/kefir), C grubu (%20 öz/kefir) ve D grubu (%10 posa/kefir) olarak belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik analizler sonucunda, laktik asit bakterisi, laktokok/streptokok, maya ve proteolitik bakteri sayımlarında devamlı olarak artış gözlenmiştir. Kefirlerden izole edilen laktik asit bakterilerinin asidik ortama vesafra tuzuna toleransı, antibiyotik etki, antimikrobiyal hassasiyeti ve farklı gıda ürünlerine karşı canlılıklarını korudukları gözlenmiştir. Sonuç olarak analiz edilen kefir örneklerinde kefirin içine ot ilavesi ürünün probiyotik etkinliğini olumsuz etkilememi ve ot ilavesinin kefirin muhafazası boyunca mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyusal özelliklerinde standart kefire kıyasla kabul edilemeyecek bir değişiklik oluşturmamıştır. Ayrıca kefire ot özlerinin ilavesi tüketim açısından beklenti oluşturmuştur.

Anahtar kelimeler: kefir, fonksiyonel gıda, probiyotik, otlu kefir, probiyotik aktivite

Abstract

Determination of Microbiological, Physicochemical, Sensory and Probiotic Properties of Quad Herb During Shelf Life

Kaya Yıldırım, Fatma

PhD, Department of Food Hygiene and Technology

01, 2022, 150pages

This study was planned to determine the microbiological, physicochemical and sensory properties and probiotic activity of the product obtained by adding parsley, mint, dill and coriander (local name Golyandro) plants to kefir and to compare it with classical kefir and to create a new functional product.

In the study, analyzes were applied to the experimental groups formed by adding parsley, mint, dill and coriander extracts to kefir fermented with UHT whole milk in two different concentrations and the pulp of the herbs in a single combination determined during a 15-day storage period at 4°C. Microbiological, physicochemical; Sensory analyzes were performed on the 0th and 15th days. The dynamics of probiotic activity during the storage period of the products were examined and it was evaluated whether there was a difference between the experimental groups. The study was carried out with three repetitions and each repetition in double parallel. Experimental kefir groups; Group A (control), group B (10% essence/kefir), group C (20% essence/kefir) and group D (10% pulp/kefir) were determined.

As a result of microbiological analysis, a continuous increase was observed in the counts of lactic acid bacteria, lactococci/streptococci, yeasts and proteolytic bacteria. It has been observed that lactic acid bacteria isolated from kefir have tolerance to acidic environment and bile salt, antibiotic effect, antimicrobial sensitivity and maintain their viability against different food products. As a result, in the analyzed kefir samples, the addition of grass to the kefir did not adversely affect the probiotic activity of the product, and the addition of grass did not cause an unacceptable change in the microbiological, physicochemical and sensory properties of kefir compared to standard kefir. In addition, the addition of grass extracts to kefir has created a taste for consumption.

Keywords: kefir, functional food, probiotic, herb kefir, probiotic activity

çindekiler

Onay	i
Etik İkelere Uygunluk Beyanı	ii
Te ekkür	iii
Özet	iv
Abstract	v
çindekiler	vi
Tablolar Listesi.....	xi
ekiller Listesi.....	xiii
Kısaltmalar	xv

BÖLÜM I

G R	1
-----------	---

BÖLÜM II

GENEL B LG LER	2
Fermente Bir Süt çece i Olarak Kefir	3
Kefirin Tanımı, Kompozisyonu, Men ei ve Tarihçesi	3
Kefir Üretimi	10
Kefirin Karakteristik Mikrobiyotası	14
Kefirin Duyusal Özellikleri	16
Kefirin Sa lı a Faydaları	19
Probiyotik, Prebiyotik ve Simbiyotik Kavramları	22
Yenilebilir Otlar ve Fonksiyonel Özellikleri	27
Yenilebilir Faydalı Otlar ve Akdeniz Mutfak Kültürü.....	29

Otlu Kefirde Kullanılan Otlar Hakkında Genel Bilgi	30
Maydanoz	30
Nane.....	31
Dereotu	33
Ki ni	33

BÖLÜM III

GEREÇ.....	37
Kefir Üretiminde Kullanılan Granüller ve Süt.....	37
Çalı mada Kullanılan Otlar.....	37
Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Gereç ve Sarflar.....	38
M 17 Agar acc. to Terzaghi.....	38
MRS Agar-Lactobacillus agar acc. to DE MAN, ROGOSA and SHARPE	38
YGC Agar-Yeast Ekstract Glucose Chloamphenicol Agar FIL-IDF.....	38
PCA Agar (Plate Count Agar)-Casein-peptone Dextrose Yeast Agar	38
Mueller-Hinton Agar.....	38
MRS Broth	38
Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Standart Cihaz ve Malzeme	38
Fizikokimyasal Analizlerde Kullanılan Gereç ve Sarflar	38
pH Tayini.....	38
Kurumadde Tayini.....	38
Titrasyon Asitli i Tayini	38
Protein Tayini	38
Probiyotik Aktivite Testinde Kullanılan Gereç ve Sarflar	38
Asite Toleransın Ölçülmesi	38
Safra Tuzu Toleransı	38

Antibiyotik Hassasiyeti Analizi.....	38
Antimikrobiyal Etki Analizi	38
Farklı Gıda Ürünlerinde Canlılıklarının Korunumu.....	38
YÖNTEM.....	39
Çalı manın Planlanması	39
Deneysel Kefir Üretimi	39
Ot Özlerinin ve Posanın Hazırlanması.....	40
Deneysel Grupların Olu turulması.....	40
Kontrol Grubu (Standart Kefir).....	40
Otlu Kefir Gruplarının Olu turulması	41
Mikrobiyolojik Analizler.....	42
Mikrobiyolojik Analizler için Sırasıyla Dikkat Edilmesi Gerekenler.....	44
Mikrobiyolojik Analizler için Dilüsyon Hazırlama	44
Laktik Asit Bakteri Cinsi Bakteri Sayımı.....	44
Lactococcus spp. & Streptococcus spp. Cinsi Bakteri Sayımı	45
Maya Sayımı.....	45
Proteolitik Bakteri Sayımı	45
Fizikokimyasal Analizler	46
pH Tayini.....	46
Kurumadde Tayini.....	46
Titrasyon Asitli i Tayini (% Laktik asit)	47
Protein Tayini	47
Duyusal Analizler.....	48
Probiyotik Aktivitenin Ölçümü	48
Asit Toleransının Ölçülmesi.....	49
Safra Tuzu Toleransının Ölçülmesi.....	49

Antibiyotik Hassasiyetinin Ölçülmesi.....	50
Antimikrobiyal Etki Analizi.....	50
Farklı Gıda Ürünlerinde Bakterilerin Canlılıklarının Korunumu.....	50
statistiksel Analizler ve De erlendirmeler.....	50

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR.....	52
Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları ve Yorumları.....	52
Kefir Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları ve Yorumları.....	67
Kefir Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları ve Yorumları.....	75
Kefir Örneklerinin Probiyotik Etkinlik Aktivitesi Sonuçları ve Yorumları.....	85
Asidik Ortama Tolerans.....	85
Safra Tuzu çeren Ortama Tolerans.....	86
Antibiyotik Hassasiyet.....	87
Antimikrobiyal Etki.....	88
Farklı Gıda Ürünlerinde Bakterilerin Canlılıklarının Korunumu.....	89

BÖLÜM V

TARTI MA.....	91
Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının De erlendirilmesi.....	92
Laktik Asit Bakteri Sayımlarının De erlendirilmesi.....	93
Lactococcus/Streptococcus Sayımlarının De erlendirilmesi.....	93
Maya Sayımlarının De erlendirilmesi.....	94
Proteolitik Bakteri Sayımlarının De erlendirilmesi.....	96
Kefir Örneklerinin Fizikokimyasal Özelliklerinin De erlendirilmesi.....	96

pH Tayini De erlendirilmesi.....	97
Kurumadde Tayini De erlendirilmesi.....	98
Titrasyon Asitli i Tayini De erlendirilmesi	98
Protein Tayini De erlendirilmesi	100
Kefir Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin De erlendirilmesi	101
Görünü ve Yapı De erlendirilmesi.....	101
Koku De erlendirilmesi	102
Tat De erlendirilmesi.....	103
Kefir Örneklerinin Probiyotik Özelliklerinin De erlendirilmesi	104
Asidik Ortama Dirençlerinin De erlendirilmesi	104
Safra Tuzu çeren Ortama Dirençlerinin De erlendirilmesi	104
Antibiyotik Hassasiyetinin De erlendirilmesi	105
Antimikrobiyal Etkinin De erlendirilmesi.....	105
Farklı Gıdalarda Canlılı ın Korunumunun De erlendirilmesi	106

BÖLÜM VI

SONUÇ	107
KAYNAKÇA.....	110
EKLER.....	130
Ek-1. Duyusal De erlendirme Formu	130
Ek-2. ntihal Raporu	132
Ek-3. Özgeçmi	134

Tablolar Listesi

	Sayfa
Tablo 1. Kefirin Kimyasal Bileşimi	9
Tablo 2. Kefirde Bulunan Aroma Bileşikleri ve Fermantasyon Metabolitleri	17
Tablo 3. Kefirdeki Kusurlar ve Nedenleri	18
Tablo 4. Yaygın Probiyotikler, Prebiyotikler ve Sinbiyotik Örnekleri	24
Tablo 5. Probiyotik Üretiminde Kullanılan Mikroorganizmalar	26
Tablo 6. Otlu Kefirdeki Otlar ve Kullanımları	36
Tablo 7. Deneysel Kefir Grupları ve Ot Konsantrasyonları	41
Tablo 8. Mikroorganizmaların izolasyonunda Kullanılan Besi Yeri ve inkübasyon Koşulları	43
Tablo 9. A Grubunun Depolama Süresi Boyunca Mikroorganizma Sayılarının Değişimleri	54
Tablo 10. B Grubunun Depolama Süresi Boyunca Mikroorganizma Sayılarının Değişimleri	56
Tablo 11. C Grubunun Depolama Süresi Boyunca Mikroorganizma Sayılarının Değişimleri	58
Tablo 12. D Grubunun Depolama Süresi Boyunca Mikroorganizma Sayılarının Değişimleri	60
Tablo 13. Depolama Süresi Boyunca Tüm Gruplara ait Mikroorganizma Sayıları	62
Tablo 14. Depolama Süresi Boyunca A Grubuna ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	67
Tablo 15. Depolama Süresi Boyunca B Grubuna ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	68
Tablo 16. Depolama Süresi Boyunca C Grubuna ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	69
Tablo 17. Depolama Süresi Boyunca D Grubuna ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları	70
Tablo 18. Depolama Süresi Boyunca Tüm Gruplara ait Fizikokimyasal Değerler	71

Tablo 19. Kefir Örneklerinin Protein içeriği Değerleri	74
Tablo 20. Depolamanın 0. ve 15.gününde Yapılan Duyusal Analiz Parametrelerinin B Grubu Değerimleri	76
Tablo 21. Depolamanın 0. ve 15.gününde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçlarının C Grubu Değerimleri	78
Tablo 22. Depolamanın 0. ve 15.gününde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçlarının D Grubu Değerimleri	80
Tablo 23. 0. ve 15.günde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçlarının Değerimi ve Gruplar Arası Kıyaslanması	81
Tablo 24. Kefir Örneklerinden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Asite Karşı Toleransı	85
Tablo 25. Kefir Örneklerinden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Safra Tuzuna Karşı Toleransı	86
Tablo 26. Çalışmada kullanılan antibiyotik disklerde görülen zonların antibiyotik direnç karakteristikleri	87
Tablo 27. Depolama Günü Boyunca Oluşan Zon Çapları ve Gruplara Göre Kıyaslanması	87
Tablo 28. Kefir Örneklerinin S.aureus'a Karşı Gösterdikleri Antimikrobiyal Etki Değerleri	88
Tablo 29. Kefir Örneklerinin E.coli'e Karşı Gösterdikleri Antimikrobiyal Etki Değerleri	88
Tablo 30. Kefir Örneklerinde Mevcut Mikroorganizmalarının Farklı Gıdalarda Canlılıklarının Korunumu	90
Tablo 31. Otların Besin Değerleri	91

ekiller Listesi

	Sayfa
ekil 1. Kefir Granülünün (Danesinin) Fiziksel Görünümü	4
ekil 2. Kefir Granüllerinin Dı Kısmı	5
ekil 3. Kefiranın Kimyasal Yapısı	6
ekil 4. Geleneksel Kefir Üretim Akı eması	12
ekil 5. Endüstriyel Kefir Üretim Akı eması	13
ekil 6. Kefirin Fonksiyonel Özelliklerinin ematik Görünümü	19
ekil 7. Kefirin Sa lı a Faydaları	20
ekil 8. Otlı Kefir için Kullanılacak Otların Hazırlanması	37
ekil 9. Kefir Örneklerinin Analizlerde Kullanılmak Üzere Depolanması	39
ekil 10. Kefir Örneklerinin nkübasyonu	40
ekil 11. Kontrol Kefirin Görüntüsü	40
ekil 12. Otlı Kefir Üretim Akı eması	42
ekil 13. pH Metre	46
ekil 14. Nem Tayin Cihazı	47
ekil 15. MRS Brothlarda ki Kez Aktive Edilmi Kültür	49
ekil 16. Safra Tuzu Toleransı çin Kullanılan Sı ır Safrası	49
ekil 17. A Grubu Mikrobiyolojik Analiz De erlendirmesi	54
ekil 18. B Grubu Mikrobiyolojik Analiz De erlendirmesi	56
ekil 19. C Grubu Mikrobiyolojik Analiz De erlendirmesi	58
ekil 20. D Grubu Mikrobiyolojik Analiz De erlendirmesi	60
ekil 21. Laktokok /Streptokok Sayımlarının Gruplar Arası De i imleri	63
ekil 22. Laktik Asit Bakterileri Sayımlarının Gruplar Arası De i imleri	64
ekil 23. Maya Sayımlarının Gruplar Arası De i imleri	65
ekil 24. Proteolitik Bakteri Sayımlarının Gruplar Arası De i imleri	66
ekil 25. Depolama Süresi Boyunca pH Sayımlarının Gruplar Arası	73
De i imleri	
ekil 26. Depolama Süresi Boyunca Kurumadde Sayımlarının Gruplar	73
Arası De i imleri	

ekil 27. Depolama Süresi Boyunca Titrasyon Asitli i Sayımlarının Gruplar Arası De iimleri	73
ekil 28. Kefir Örneklerinin Protein çeri i De erleri ve Gruplar Arası Kıyaslanması	74
ekil 29. Duyusal Analizlerden Görünü ve Yapı Parametresinin Depolamanın 0.gün ve 15.gününde Gruplar Arası Kıyaslanması	83
ekil 30. Duyusal Analizlerden Koku Parametresinin Depolamanın 0.gün ve 15.gününde Gruplar Arası Kıyaslanması	83
ekil 31. Duyusal Analizlerden Tat Parametresinin Depolamanın 0.gün ve 15.gününde Gruplar Arası Kıyaslanması	84
ekil 32. Örneklerin Antibiyotik Hassasiyeti için Zon Görüntüsü	87
ekil 33. Kefir Örneklerinin Geli tirdi i Antimikrobiyal Etki Zon Görüntüsü	89
ekil 34. Kefir Örneklerinde Mevcut Mikroorganizmalarının Farklı Gıdalarda Canlılıklarının Görünümü	90

Kısaltmalar

KKTC:	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
a/h:	A ırlık/hacim
cm:	Santimetre
g:	Gram
kg:	Kilogram
kob:	Koloni olu turan birim
cfu:	Colony Formit Unit
L:	Litre
LAB:	Laktik Asit Bakterileri
m:	Metre
M.Ö.:	Milattan önce
mg:	Miligram
ml:	Mililitre
mm:	Milimetre
sn:	Saniye
v/v:	Hacimce a ırlık

BÖLÜM I

Giri

Kafkas da larından köken alan asitli ve hafif alkollü fermente bir süt olan kefir, probiyotik bakteri ve mayaların birarada aktivite gösterdiği ürünlere iyi bir örnek olarak kabul edilmektedir (Ulusoy & di ., 2007). Sütün kefire dönüşümünü sağlayan kefir granülleri, protein ve polisakkarit matrisinde yapılmış halde bulunan laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalardan oluşmaktadır. Üretildiği süte içerdiği besin öğelerinin yanı sıra fermantasyon sırasında bazı vitaminlerin sentezi, protein ve laktozun hidrolizi ve biyoaktif bileşiklerin oluşması kefirin besin değerinin artmasını sağlar (Kesenka , 2017).

Sağlık faydaları üzerinde pek çok çalışmaya yürütülmüş olan kefir, immünomodülatör (Osada & di ., 1993; Vinderola & di ., 2005), antitümör, antimutajenik ve antikanserojenik (Liu & di ., 2002; de LeBlanc & di ., 2007) antidiyabetik (Kwon & di ., 2006; Punaro & di ., 2014), antiinflamatuvar (Rodrigues & di ., 2005; Lee & di ., 2007), antimikrobiyal (Santos & di ., 2003; Silva & di ., 2009; Shen & di ., 2018), teskin edici-rahatlatıcı (Rodrigues & di ., 2005; Huseini & di ., 2012), antihipertansif (Maeda & di ., 2004; Poonia, 2020), osteoporozu karşı koruyucu (Paswan & di ., 2021a), laktoz intoleransının etkilerini azaltıcı (Rosa & di ., 2017) ve kolesterol düşürücü (Liu & di ., 2006; Wang & di ., 2009) gibi etkiler dahil olmak üzere sayısız sağlık yararı ile ilişkilendirilir. Bu sağlık ve hastalık önleyici etkileri nedeniyle kefir, önemli bir fonksiyonel süt ürünü haline gelmiştir. Bu sebeple, tüketimi tüm dünyada hızla artmakta ve bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda önem kazanmaktadır (Hsu & di ., 2018; Azizi & di ., 2021). Farklı ingredientlerin (meyve vb. gibi) kefire uyarlanmasıyla yeni fonksiyonel fermente süt içeceklerinin üretilmesi sağlanmaktadır (Azizi & di ., 2021).

Bu çalışmanın genel amacı, maydanoz, nane, dereotu ve kını otlarından elde edilen özlerin efektif miktarlardaki karışımlarının ve bu otların posalarının kefire ilave edilmesiyle yeni bir kefir ürünü elde etmek ve bu ürünün raf ömrü süresince mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve probiyotik etkinliğini ayrıca tüketime yönelik kabul edilebilirliğini (duyusal özelliklerini) belirlemektir. Bu amaçlara karşılık gelen hipotezler ise şunlardır; 1) kefirin içine ot ilavesi ürünün probiyotik aktivitesini olumsuz etkilemez 2) ot ilavesi yapılmış kefir raf ömrü boyunca duyusal özelliklerini korur 3) kefire ot özünü ilavesi ile duyusal kabul edilebilirliğini artırılabilir.

BÖLÜM II

Genel Bilgiler

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre fermente süt ürünü; sütün uygun mikroorganizmalar tarafından fermantasyonu ile pH değerinin koagülasyona yol açacak veya açmayacak şekilde düşürülmesi sonucu oluşan ve içermesi gereken mikroorganizmaları yeterli sayıda, canlı ve aktif olarak bulunduran süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Türk Gıda Kodeksi-Fermente Süt Ürünleri Tebliği, 2009/25). Fermente süt ürünleri için Codex Alimentarius tarafından yapılan açıklamaya göre ise raf ömrü boyunca üründe canlı, aktif kalan starter mikroorganizmalar ile sütün fermantasyonu sonucu elde edilen ürünlerdir (Codex, 2003). Fermente süt ürünleri ile ilgili geliştirilen bir dizi standard ise Kenya standardıdır. Buna göre karakteristik aroma ve/veya tat geliştirmek için seçilmiş mikroorganizmaları kullanan tüm süt ürünlerine fermente (kültürlenmiş) süt ürünleri adı verilmektedir. Fermente veya kültürlü süt ürünleri, süt endüstrisinin çok önemli bir bölümünü oluşturur ve geleneksel olarak sağlık üzerinde faydalı etkileri olduğu söylenir. Kenya'da bu ürünler popülerlik kazanmıştır ve artan talep nedeniyle üretimleri hızla artmaktadır (Kenya Bureau of Standards, 2018).

İlk kez Louis Pasteur tarafından tanımlanan "fermantasyon teorisi", çeşitli fermente süt ürünlerinin korunabilirliğini ve duyu özelliklerini iyileştirmede bakterilerden yararlanılabileceğini bildirmiştir, Ellie Metchnikoff ise bu bakterilerin probiyotik özelliklerini tanımlamıştır (Mallappa & diğ., 2021).

Mikroaerofilik koagüller ve uygun fermantasyon sıcaklığında gelişen laktik asit bakterileri sütteki laktozu laktik aside dönüştürür. Asit oluşumu, sütün pH'sını, kazeinin izoelektrik noktası olan 4.6'ya veya altına düşürür. Bu durum kazein misellerinin pıhtılaşmasına ve jel oluşumuna neden olur (Lucey & Singh, 2003). Bu şekilde pıhtı oluşumunu önler, duyu özelliklerinin oluşmasını yanı sıra sütün raf ömrü uzar, sindirimi kolaylaştırır, çeşitli tat ve aromaya sahip yeni süt ürünlerinin elde edilmesi sağlar (Demir & Özkısa, 2020). Fermente süt ürünlerinin düşük pH'sı, patojen ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaların gelişmesini engelleyerek sütü güvenli hale getirir ve ürünün raf ömrünü uzatır. Fermente süt ürünlerinin sağlık üzerine olumlu etkisine, sütte bulunan biyoaktif bileşenlerin yanı sıra fermente ürünlerde bulunması muhtemel probiyotik bakterilerin katkıları vardır (Hsu & diğ., 2018; Koca & Güven, 2018).

Yo urt, kültürlü ayran ve ek i krema dahil olmak üzere birçok popüler kültürlü süt ürünü, yalnızca laktik asit bakterileri tarafından fermente edilir. Ancak kefir, kımız ve laban gibi fermente ürünler laktik asit bakterilerini, asetik asit bakterileri gibi diğer bakterileri ve bazı mayaları içeren pek çok çe it mikroorganizma ile fermente olur (Kesler, 2019). Ba langıç kültüründe maya ve asetik asit bakterilerinin varlığı, yalnızca laktik asit bakterileri ile fermente edilmiş süt ürünlerinde bulunanlardan farklı olan tat, koku ve kıvam dâhil olmak üzere ürün özellikleri ile sonuçlanır. Duyusal özellikleri ve ba rı klık sistemini güçlendirerek hastalık riskini azalttığı gibi çok sayıda sağlık yararları nedeniyle özellikle kefir, son yıllarda dünya çapında popülerlik kazanmıştır (Leite & di ., 2013; Nalbantoglu & di ., 2014; John & Deeseenthum, 2015; Hsu & di ., 2018; Tomar & di ., 2019; Ünal & di ., 2020; Azizi & di ., 2021).

Fermente süt ürünleri diyet ve tıbbi beslenmede çok büyük önem taşırlar. Çünkü bu ürünler, sütün gerekli tüm bile enlerini içerdiği halde daha kolay sindirilebilir bir formdadırlar. Farklı ya lardaki insanların oldukça sık kullanabilece i bu ürünler yetersiz beslenmeyle ilgili kili birçok hastalığı yakalanma riskinide azaltmaktadır (Mullagulova & di ., 2021).

Fermente Bir Süt İçece i Olarak Kefir

Kefirin Tanımı, Kompozisyonu, Men ei ve Tarihçesi

Kefir, kephir, kefer, kiaphur, kepi, kefrs, keefir, kewra, talai, mudu kekiya, milkkefir, bulgaros, kopur, kanphon veya kippi gibi farklı isimlerle de bilinip, Türkçe'de "iyi hissetmek", "güzel hissetmek" anlamına gelen "keif-keyif" kelimesinden türemiş fermente bir süt içece didir (Gaware & di ., 2011; Leite & di ., 2013; Arslan, 2015; Shen & di ., 2018; Ünal & di ., 2020). Az miktarda karbondioksit ve alkol içeren (%0.08-2.0), viskoz, asidik yapıdadır (Farnworth, 2006; Azizi & di ., 2021). Kefir, Türk Gıda Kodeksi-Fermente Süt Ürünleri Tebli ine göre, "Fermantasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin de i ik türleri ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayaları (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) içeren starter kültürler ya da kefir granüllerinin kullanıldığı fermente süt ürünü" ekinde tanımlanmaktadır (Türk Gıda Kodeksi-Fermente Süt Ürünleri Tebli i, 2009/25).

Kefirin, Do u Avrupa'daki Kafkas Da ları bölgesinden köken aldığı bildirilmektedir (Güzel-Seydim & di ., 2021). Geleneksel olarak kefir, önceleri keçi veya inek sütünün deri tulumlar ya da me eden yapılımcı fiçılar içinde fermente edilmesiyle yapılırdı (Karatepe & Yalçın, 2014). Kı nın içeride, yazın dı arıda tutulan kap sürekli olarak fermente oluyor ve fermente ürün çıkarıldı nda taze süt sa lanmı oluyordu. Zamanla, çuval veya fiçının astarı boyunca çözünmeyen, süngerimsi bir tabaka olu urdu. Bu tabaka çuvaldan çıkarılabilir, parçalanabilir ve kurutularak aktivitelerini yıllarca sürdürebilecek kefir granülleri olu turulabilir özelli e sahip oluyordu (Leite & di ., 2013; Kesler, 2019).

Kefirin endüstriyel üretimi ise 19. yüzyılın sonunda Rusya'da ve popüleritesinin arttı ı eski Sovyetler Birli i ülkelerinde ba layarak evlerin vazgeçilmezi haline gelmi tir (Karatepe & Yalçın, 2014; Kesler, 2019). Yüzyıllardır Rusya ve Kazakistan, Kırgızistan gibi Orta Asya ülkelerinde yaygın olarak tüketilirken, besleyici ve tedavi edici etkileri nedeniyle günümüzde Avrupa ülkeleri, Japonya ve Amerika Birle ik Devletleri'nde giderek daha popüler hale gelmi tir (Arslan, 2015; Shen & di ., 2018; Delgado Fernández & di ., 2019; Azizi & di ., 2021).

Kefir, kefir granüllerinden veya hazırlanan ana kültürlerden yapılmaktadır (ekil 1). Kefir, polisakkarit matriks üzerine tutunmu bakteri ve maya kolonilerinden olu an, suda çözünmeyen, sarımtırak beyaz renkte, 0.3 cm - 2 cm çapında, karnabahara benzer kefir granülleri (kefir danesi) kullanılarak fermente edilen do al probiyotik süt ürünüdür (Güzel-Seydim & di ., 2005; Öner & di ., 2010; Garofalo & di ., 2015; Kavas, 2015; Gao & di ., 2016; Shen & di ., 2018; Güzel-Seydim & di ., 2021).

ekil 1.

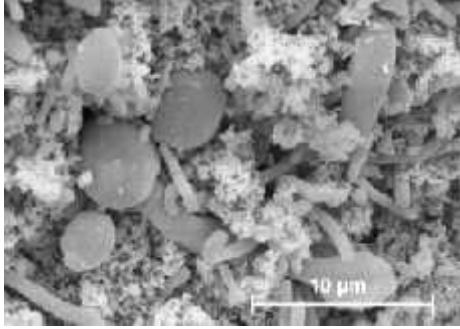
Kefir Granülünün (Danesinin) Fiziksel Görünümü



Kefir granülleri elektron mikroskobu altında incelendi inde granül yüzeylerinin, polisakkarit yapı üzerine tutunmuş bakteri ve mayalardan dolayı pürüzlü olduğu gözlenmektedir (Gao & di ., 2016) (ekil 2).

ekil 2.

Kefir Granüllerinin Dış Kısmı (Güzel-Seydim & di ., 2005)

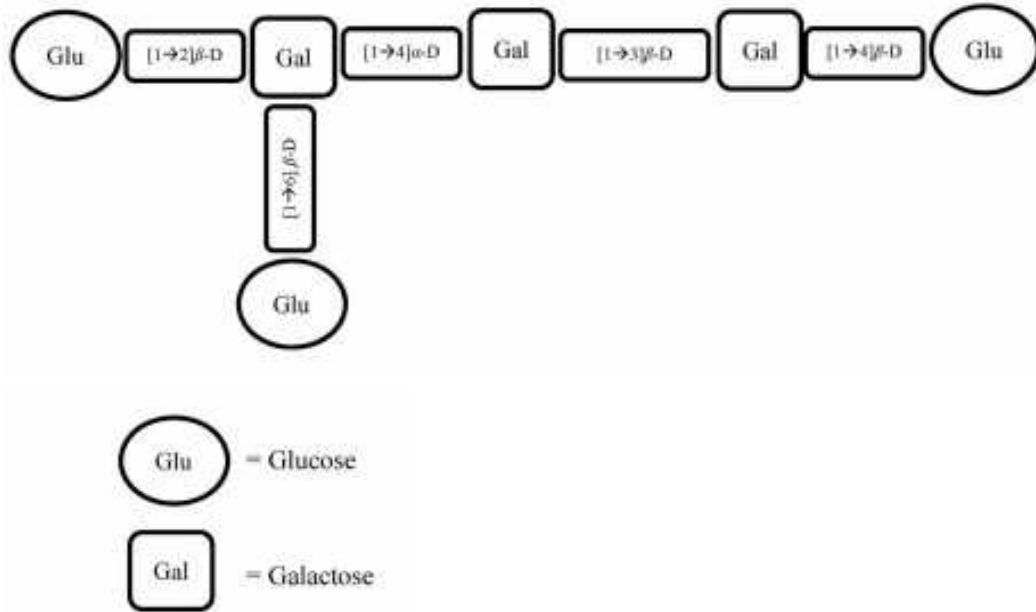


Kefir, diğer fermente süt ürünlerinden farklı olarak, daha sonraki fermantasyon için geri kazanılabilen, ayrı bir "kefir granülü" matrisi üzerine tutunmuş çok çeşitli mikroorganizmalar ile fermantasyonu sağlayan bir süt ürünüdür (Shen & di ., 2018). Granüldeki mikroorganizmalar sütte çoğalır ve laktik asit ile diğer aroma bileşiklerini üreterek fermantasyon sonucunda fizikokimyasal değişikliklere neden olur. Kefirin diğer fermente süt ürünlerinden farklı bir özelliği, kefir granüllerinin fermantasyon sonrası granül biyokütlesinde hafif bir artışla geri kazanılabilmesidir (Satir & Güzel-Seydim, 2016). Kefir granülüne özgü bu polisakkarit yapıya "kefiran" adı verilmektedir. Kefiranın bu heteropolisakkarit yapısı, 127 heksoz birimi ile yaklaşık olarak 1:1 oranında D-glukoz ve D-galaktoz içeren suda çözünür bir glukogalakтан olarak tanımlanmıştır (Piermaria & di ., 2008; Nielsen & di ., 2014; Güzel-Seydim & di ., 2021). Kefiranın asitli süt jellerinin viskozitesini, viskoelastik özelliklerini iyileştirmesi ve düşük sıcaklıklarda ilginç viskoelastik özelliklere sahip jeller oluşturabilmesi sebebiyle fermente ürünlerde katkı maddesi olarak da kullanılabilir (Prado & di ., 2015; Koyu & Demirel, 2018). Rimada ve Abraham, (2006) yaptıkları çalışmada kefir tanelerinde bulunan ekzopolisakkarit olan kefiran ilavesinin, kimyasal olarak asitlendirilmemiş süt jellerinin görünür viskozite ve dinamik reolojik özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ek olarak kefiran-yaşlı süt karışımına ısı ileminin etkisi de değerlendirilmiştir. Buna göre sonuçlar, ısı ileminin görmüş süt karışımları ile hazırlanan jellerin elastik modülü ve viskoz modülü incelendi inde kefiran

konsantrasyonuyla birlikte arttı ını, asit jellerinin viskozite ve viskoelastik özelliklerinin kefiran ilavesiyle geli ti ini ve bu do al polisakaritin süt ürünlerinde alternatif bir koyula tırıcı ajan olarak olası bir uygulamasını ortaya koydu unu göstermektedir. Kefiran polisakkaritiüzerine yapılmı hayvan ve insan denemelerinde antibakteriyel, antimikotik, antitümör, antiinflamatuvar, immünomodülatör özelliklere sahip oldu u bildirilmektedir(Shen & di ., 2018).Kefir granülünün ekzopolisakkarit yapısı olan kefiran ürünlere de er katan çok önemli fizikokimyasal özelliklere ve biyolojik aktiviteye sahiptir (Azizi & di ., 2021). ekil 3 kefiranın kimyasal yapısını göstermektedir.

ekil 3.

Kefiranın Kimyasal Yapısı(Prado & di ., 2015)



Kefirin bile iminde, fermantasyonda kullanılan sütün türüde etkilidir (Hamida & di ., 2021). Kefirin besleyici özelli i içeri inde süttten kaynaklanan vitamin, protein ve mineraller ve fermantasyon neticesinde aç ı a çıkan metabolitlerden kaynaklanmaktadır. Bu ba lamda, süt bile imi, kefir granül bile imi, fermantasyon ko ulları ve saklama ko ulları kefirin besin profili için önem ta ımaktadır (Sarkar, 2007; Rosa & di ., 2017; Hecer & di ., 2019).Buna göre Metin ve Tavla (1986) yaptıkları çalı mada laktozun fermantasyon sırasında laktik asit bakterileri tarafından parçalanması ile laktik asit olu urken, mayalar tarafından fermente edilmesi sonucu alkol olu tu u bildirilmektedir. Yine aynı çalı maya göre

fermantasyon sıcaklığının düşük ısı derecelerinde olması mayaların etkisiyle alkol fermentasyonu, yüksek ısı derecelerinde olması laktik asit bakterilerinin etkisiyle laktik fermentasyonun oluşumuna sebep olmaktadır. Ayrıca fermentasyon ve kefirin muhafazası süresince kefir tanesinde mevcut proteolitik bakteriler, proteinlerin bir kısmının aminoasitlere kadar parçalanmasını sağlamaktadır. Böylece fermentasyon süresince meydana gelen birçok biyokimyasal değişiklik sonucu açığa çıkan metabolitler kefirin kendine özgü lezzet ve aroma özelliklerinin oluşumunu ve bileşiminin geliştirilmesini sağlamaktadır.

Türk Gıda Kompozisyonu Veri Tabanına göre 100 g kefirin bileşiminde %88-89 nem, %3-6 karbonhidrat, %3-3.3 protein, %1.6-3.6 yağ, %0,82 kül bulunmaktadır (Anonim, 2021) (Tablo 1). Yapılan çalışmaları sonuçlarına göre kefir, %86 nem ve %14 kurumaddeden oluştuğu ve buna bağlı olarak kurumadde içeriği yaklaşık olarak %58 polisakkarit, %30 protein, %7 yağ ve %5 kül içerdiği bildirilmektedir. Bu içerik kefir granüllerinin menüsüne göre değişiklik gösterebilir (Güzel-Seydim & diğeri, 2021). Wszolek vd. (2001), Polonya'da sığırcı, keçi ve koyun sütü kullanılarak yapılan kefirin özelliklerini inceledikleri çalışmada kefirin %10.6 ile %14.9 arasında değişen bir kurumaddeye sahip olduğunu, %2.9-6.4 protein, %3.8-4.7 karbonhidrat ve %0.7-1.1 arasında değişen kül miktarı olduğunu gözlemlemiştir. Liutkevičius ve Sarkinas (2004) ise kefirin %86.3 nem, %4.5 protein, %1.2 kül ve %0.03 yağ içerdiğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise Brezilya kefirinin %3.91 protein, %2.34 yağ ve %9.62 kurumadde içerdiğini belirtmiştir (Magalhães & diğeri, 2011).

Kefir, asetaldehit, diasetil, asetoin, pirüvik asit, hoppurik asit, asetik asit, propiyonik asit ve butirik asit gibi çeşitli aroma verici bileşikler, vitaminler, esansiyel amino asitler, makro ve mikro elementler açısından iyi bir kaynaktır (Liutkevičius & Sarkinas, 2004; Sarkar, 2007; Arslan, 2015; Koyu & Demirel, 2018; Shen & diğeri, 2018). Keskenas & diğeri, (2011) yaptıkları çalışmada, 28 günlük depolamadan sonra kefire tat ve aroma sağlayan laktik asit, sitrik asit, pirüvik asit ve asetik asit içeriğinin sırasıyla 107.80-282.40, 1.79-5.08, 0.17-0.45 ve 0.38-0.66 mg/kg olduğunu bildirmiştir. Diğer bir çalışmada ise çeşitli Türk kefirlerinden elde edilen 21 LAB izolatının hepsinin asetaldehit (0.88-4.40 µg/ml) ürettiği gözlemlenmiştir (Yüksekdağ & diğeri, 2004). Ek olarak kefirin depolanması sırasında asetaldehit konsantrasyonu artarken asetoin konsantrasyonunun azaldığı da gözlemlenmiştir (Güzel-

Seydim & di ., 2000). Özellikle kefir iee i kalsiyum, fosfor, magnezyum, B1, B2, B5, B12, K, A, C ve D vitamini içermektedir (Gaware & di ., 2011; Arslan, 2015; Kıvanç & Yapıcı, 2019). Liutkevi ius ve Sarkinas (2004), kefirdeki makro elementleri; potasyum, % 1.65; kalsiyum, % 0.86; fosfor, % 1.45 ve magnezyum, % 0.30, mikro elementleri ise bakır, 7.32; çinko, 92.7; demir, 20.3; manganez, 13.0; kobalt, 0.16 ve molibden, 0.33 (mg/kg) ekleinde gruplamı tır. nsan vücutunda en çok bulunan ikinci mineral olan ve hücre büyümesi, bakımı ve enerji için karbonhidrat, ya ve proteinlerin kullanılmasına yardımcı olan fosfor da kefirde bol miktarda bulunmaktadır (Kıvanç & Yapıcı, 2019). Kefirin vitamin içeri ide hem sütün türünden hem de mikrobiyolojik floradan etkilenmektedir (Sarkar, 2007). Buna göre, Liutkevi ius ve Sarkinas (2004), kefirin B5, B2 ve B1 içeri ini sırasıyla yakla ık 3, <5 ve <10 mg/kg olarak belirlemi tir. Kneifel ve Mayer (1991) ise yaptıkları ara tırmada farklı türlerin sütünden yapılan kefirin vitamin profillerini gözlemlediklerinde %20 oranıyla tiamin (koyun sütün), piridoksin (koyun, keçi, at) ve folik asit (koyun, keçi, sı ır) vitamin konsantrasyona sahip oldu unu tespit etmi lerdir. Sütün fermantasyonu sırasında amino asit profili de i ir ve kefirin sütün daha fazla treonin, serin, alanin, lizin ve amonyak içerdi i kayıtlara gemi tir. Yanı sıra kefir valin, izolösin, metionin, lizin, fenilalanin ve triptofan gibi di er amino asitleri de içerdi i belirtilmektedir (Arslan, 2015). Liutkevi ius ve Sarkinas (2004), kefirdeki esansiyel amino asit içeri ini incelediklerinde valin, 220; izolösin, 262; metionin, 137; lizin, 376; treonin, 183; fenilalanin, 231 ve triptofan, 70 (mg/100 g) ekleinde oldu unu belirlemi lerdir.

Tablo 1.*Kefirin Kimyasal Bileşimi* (Anonim, 2021)

Besin Öesi	Ortalama (%)
Enerji (kkal)	55
Su (g)	89.0
Karbonhidrat (g)	4.7
Protein (g)	3.1
Yağ (g)	2.6
Kalsiyum (mg)	107.0
Fosfor (mg)	78.0
Potasyum (mg)	172.0
Çinko (mg)	0.35
A vitamini (RE)	24.0
E vitamini (IU)	0.25
Riboflavin (mg)	0.16
B6 vitamini (mg)	0.01
B12 vitamini (µg)	0.16

Fermantasyon sırasında sütte baskın olarak bulunan olan laktoz, aside indirgenir, bu da pH'nin düşmesine, asiditesinin artmasına ve kıvamın oluşmasına neden olur. Ardından laktozun %30'u bakteriyel β -galaktosidaz enzimi tarafından hidrolize edilerek glukoz ve galaktoza dönüşür. Oluşan glukoz ise kefir bakterileri tarafından laktik aside dönüşür. Bu durum kefirin, laktoz intoleransı olan bireyler için iyi bir seçenek olmasına sebeptir (Rosa & diğeri, 2017; Alves & diğeri, 2021). Fermantasyon sürecinden sonra oluşan laktik asit, CO₂ ve etanol başlıca ürünlerdir. Buna bağlı olarak pH'sı 4,2 ile 4,6 arasında olan kefir içeceğinin, alkol içeriği %0,5 ile %2,0; laktik asit içeriği %0,8 ile 1,0 ve CO₂ miktarı ise kullanılan kefir granüllerinin miktarına paralel olarak artmaktadır (Koyu & Demirel, 2018). Arslan (2015)'a göre laktik asit, fermantasyondan sonra en bol bulunan organik asit (yani en yüksek konsantrasyon) olduğu ve başlangıç sütündeki orijinal laktozun yaklaşık %25'i olduğu, fermantasyon sırasında üretilen etanol ve CO₂ miktarlarının ise üretim koşullarına bağlı olduğu vurgulanmaktadır.

Codex Alimentarius, kefiri fermente bir süt ürünü olarak tanımlamakta ve kefir granüllerinin, *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerini ihtiva etti ini belirtmektedir. Ayrıca laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve fermente etmeyen (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) mayaların varlı ını da vurgulamaktadır. Maya konsantrasyonunun ise minimum 10^4 CFU/g olması gerekti i belirtilmektedir. Di er yandan kefirin minimum %2.7 (m/m) süt proteini, %10'dan (m/m) az süt ya ı ve % laktik asit olarak minimum %0.6 (m/m) titre edilebilir asitten olu ması gerekti i belirtilmektedir. Etanol içeri i için ise herhangi bir spesifikasyona yer verilmemektedir (Codex Alimentarius Komisyonu, 2003). Keçi sütünden yapılan geleneksel kefirin, sı ır kefirinden farklı olarak dk viskoziteye ve duyusal özelliklere sahip oldu u ve %0.04-0.3 etanol içerdi i gözlenmi tir (Sarkar, 2008). Tratnik & di ., (2006), peynir altı suyu protein konsantresi ile zenginle tirilmi sı ır ve keçi kefirindeki etanol içeri inin sırasıyla %0.32 ve %0.35 oldu unu bildirmi tir.

Kefir retimi

Kefir granülleri her gün taze stniine konarak sütün fermantasyonu sa lanır, uygun ortam ko ulları sa lanır böylece faaliyetlerini uzun süre devam ettirebilir. Uygun ko ullar sa landı ı sürece kefir granülü sürekli büyür. Kefir granüllerinin canlılı ı, biyokütle artı ına yol açan sürekli fermantasyon döngüleri ile elde edilen bakteri/maya oranının korunmasıyla gerçekle ir(Alves & di ., 2021). Farklı hayvan türlerinden elde edilen süt, kefir granülleri tarafından ba arıyla fermente edilebilir ve granüllerin büyümesi gözlenebilir. Ayrıca kefir granüllerinin, soya sütü, pirinç sütü ve hindistancevizi sütü gibi süt ikamelerinin yanı sıra meyve suyu, hindistancevizi suyu, bira mayası ve zencefilli bira gibi di er ekerli sıvıları da fermente etti i bildirilmektedir (Gaware & di ., 2011).

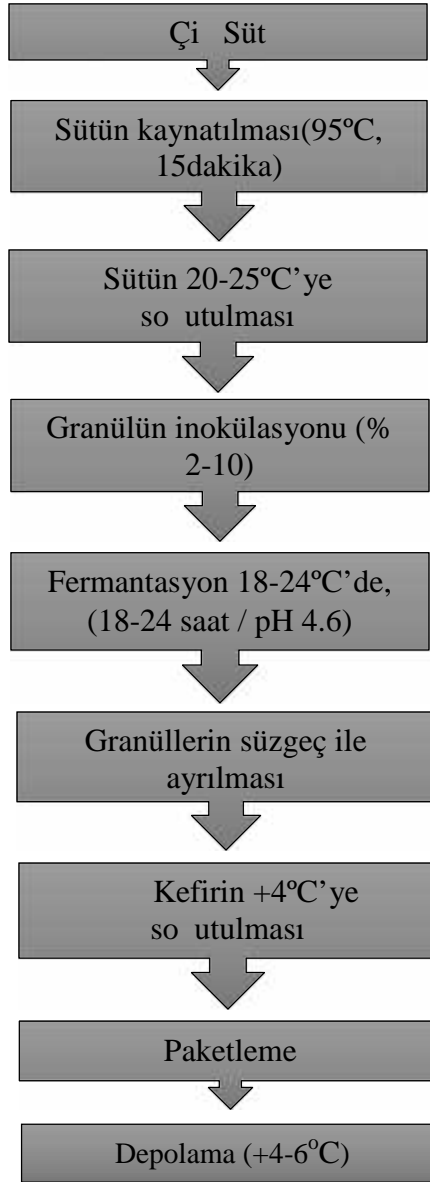
Kefir yapmak için farklı süt türleri (rne in inek, keçi, koyun) kullanılabilir, ancak tam ya lı, az ya lı veya ya sızs inek sütü tipik olarak üretim için daha çok tercih edilmektedir (Wszolek & di ., 2001; Kesler, 2019; nal & di ., 2020). Tomar vd. (2019), inek sütüne oranla manda sütünün daha yüksek kurumadde, protein içeri inesahip oldu u ayrıca duyusal ve renk özellikleri açısından da olumlu yönde etkili oldu unu, kefir üretiminde manda sütünün kullanımının tercih edilebileci ini belirtmi lerdir. Buna ra men kefir iece inin özellikle Do u Avrupa'da daha çok

inek sütü ile üretilmesi tercih edilmektedir (Azizi & di ., 2021). Kefir için kullanılan süt, peynir altı suyu proteinlerini denatüre etmek için ısıtılır, bu durum su tutma kapasitelerini arttırır. Sütün ısıtılması için de ġerifli olarak lipazı inaktive etmeye, redoks potansiyelini azaltmaya ve kefir starter kültürünün büyümesi için besinlerin kullanılabilirli ġini arttırmaya da hizmet etmektedir (Kesler, 2019).

Kefir retiminde yaygın olarak kullanılan iki yöntem vardır. Birincisi pastörize süte eklenen do ġal kefir granüllerinin kullanılması "geleneksel yöntem"; ikinci yöntem ise saf halde izole edilmi ticari kltrlerin pastörize süte ilave edildi ġi "endüstriyel yöntem"dir (Güzel-Seydim & di ., 2021). Geleneksel retimde ısıtılması için de ġerifli olarak süte %2-10 konsantrasyonda kefir granülleri eklenir ve daha sonra süt 20-25°C'de 18-24 saat fermente edilir. Fermantasyondan sonra daneli süt süzülür. Sznt, iimlik kefir olarak so ġuk zincir altında muhafaza edilir. Granül tekrardan taze sütü için konarak yeniden fermantasyon ba ġlatılır (Leite & di ., 2013; Güzel-Seydim & di ., 2021; Alves & di ., 2021) (ekil 4).

ekil 4.

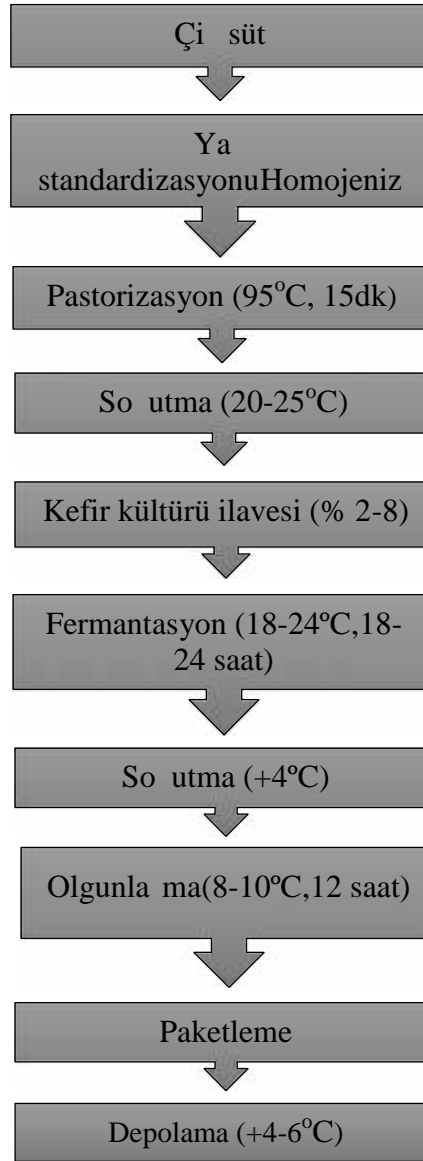
Geleneksel Kefir Üretim Akı eması(Koyu ve Demirel, 2018)



Kefirin endüstriyel üretimi ise birkaç temel farklılık dı nda geleneksel üretime benzemektedir. Öncelikle süt ısıl i lemden önce standardize edilerek homojenize edilir. Daha sonra sütü taze kefir granülleri ile a ılamak yerine dondurularak kurutulmu (liyofilize) starter kültür kullanılır (Leite & di ., 2013). Fermantasyondan sonra ürün so uk zincirde dinlendirilerek olgunla ma a aması tamamlanmı olur (Kesler, 2019) (ekil 5).

ekil 5.

Endüstriyel Kefir Üretim Akı eması(Koyu ve Demirel, 2018)



Kefir granüllerinde pek çok faktöre ba lı olarak mikrobiyal çe itlilik gözlenmektedir. Üretim metotlarındaki farklılıklar, muhafaza ve fermantasyon ko ullarının de i mesi, farklı süt türlerinin kullanılması bunlardan en önemlileridir. Bu farklılıklar kefirin kendine özgü tat, aroma ve biyoaktif bile iklerin olu masında etkilidir. Bu sebeple geleneksel ve endüstriyel kefir üretimini arasında temel bile enlerde farklılıklar gözlenebilir. Endüstriyel olarak üretilen kefirlerde geleneksel kefirlerde olan bazı bakteri ve mayaların bulunmaması bu farklılıklarda etkilidir (Tomar & di ., 2019; Ünal & di ., 2020).

Üretimde di er önemli bir konu ise çi sütün kalitesidir. Bu ba lamda çi süt için patojen bakteri varlı na, somatik hücre sayımlarına, antibiyotik ve dezenfektan kalıntıları gibi maddelerin varlı na dikkat edilmelidir (Azizi & di ., 2021).

Kefir, granül ayrıldıktan hemen sonra tüketilebilir veya daha sonra tüketilmek üzere buzdolabında saklanılabilir. Ancak kefir mikrobiyotasının metabolik aktiviteleri devam etmesinden dolayı, buzdolabında saklanan kefirin aroma ve bile imi de depolama sırasında de i ebilir. Kefir, 3-12 günlük bir raf ömrüne sahiptir. 4 C'de depolama sırasında, viskozitenin zamanla dü tü ü, toplam ya , laktoz, kurumadde ve pH'nın 14 günlük depolamaya kadar sabit kaldı ı ve 7 günlük depolamadan sonra laktik asitin hafifçe arttı ı bildirilmektedir (Alves & di ., 2021).

Kefirin Karakteristik Mikrobiyotası

Kefir mikrobiyotasının profili, genel olarak laktik asit bakterileri (LAB) ve asetik bakterileri ile mayalar ve mantarlar arasındaki simbiyotik ili ki olarak tanımlanır (Ulusoy & di ., 2007; Prado & di ., 2015; Tarek & di ., 2017; Koyu ve Demirel, 2018). Bu simbiyotik ili ki homofermentatif ve heterofermentatif laktik asit bakterileri ile laktozu fermente eden ve edemeyen mayalar olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır (Prado & di ., 2015). Homofermentatif laktik asit bakterileri floranın %65-80'ini olu turur. Homofermentatif ve heterofermentatif laktik asit streptokoklar %20'yi ve laktozu fermente eden ve edemeyen mayalar %5'lik payı olu turur. Asetik asit bakterilerinin yüzdesi daha azdır (Kavas, 2015). Kefir granüllerinin mikrobiyal profilindeki farklılıklar, kullanılan süt türü, granül/süt oranı, inkübasyon süresi ve sıcaklı ı gibi faktörlere ba lı olarak de i ebilir ve bundan dolayı olu turulan kefir içeceklerideduyusal yönden birbirinden farklı olabilir (Sarkar, 2008). Laktik asit bakterileri kefirde bulunan ba lıca mikroorganizmalardır ve granüllerdekimikroorganizmaların %65-80'ini olu turur (Witthuhn & di ., 2005). Pek çok faktöre ba lı olarak de i kenlik gösteren kefir mikroorganizmaları birçok ara tırmacınınçalı ma konusu olmu tur. Buna göre; *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactobacillus kefiri*, *Lactobacillus kefirgranum*, *Lactobacillus parakefir*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, *Lactococcus*

paracasei spp. *paracasei*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc gelidum*, *Leuconostoc kimchi*, *Streptococcus salivarius*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter rasens* gibibakterileri ve mayalardan *Candida kefir*, *Candida krusei*, *Candida lambica*, *Debaryomyces hansenii*, *Debaryomyces occidentalis*, *Torulaspora delbrueckii*, *Pichia fermentans*, *Pichia angusta*, *Pichia guilliermondii*, *Torula kefir*, *Kazachstania unispora*, *Kazachstania exigua*, *Saccharomyces exiguous*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces turicensis*, *Issatchenkia orientalis*, *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces marxianus* sayılmaktadır (Witthuhn & di ., 2005; Ahmed & di ., 2013; Leite & di ., 2013; Walsh & di ., 2016; Rosa & di ., 2017; Kıvanç & Yapıcı, 2018; Hecer & di ., 2019; Kesler, 2019; Güzel-Seydim & di ., 2021).

Saccharomyces ve *Torula* mayası zararlı mayaların geli imini engellemektedir (Kıvanç & Yapıcı, 2018). Mayalar, kefirde öncelikle karbondioksit ve alkol üretirken, çe itli amino asitlerin ve vitaminlerin oluşmasında ve pH'ın düşmesinde etkilidir (Tomar & di ., 2019). Asetik asit bakterileri sadece bazı kefirlerden izole edilmektedir. Ancak bunun nedeni asetik asit bakterilerinin gıdalardan izolasyonunun zor olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (De Roos & De Vuyst, 2018). Kefirden izole edilen asetik asit bakteri türleri *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter aceti* ve *Acetobacter rasens*' dir (Witthuhn & di ., 2005).

Kefir granüllerindeki mikroorganizma yerleşimi homojen değildir. Örneğin, *Lactobacillus kefirgranul*ün dış katmanlarında bulunurken, *Lactobacillus kefiranofaciens* daha çok granülün merkezinde konumlanır. Çevre katmanlarında laktozu fermente eden mayalar olmasına rağmen, mayalar esas olarak granülün merkezinde bulunur (Kesler, 2019). Kefir granül mikrobiyotası taramalı elektron mikroskopunda incelendiği zaman dış tabakasında mayalar ve laktokoklar, iç tabakasında ise daha fazla mayalar ve laktobasil gözlenmektedir (O'Brien, 2012)

Syrokou vd. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada *Lactobacillus kefir*i, *Lb. kefiranofaciens*, *Lb. kefirgranum* ve *Lb. parakefiri*, kefir granüllerinin spesifik bakterileridir. Bu bakterilerin meyve suyu bazlı kefirlerde kullanıldığı çalışmada fermantasyon sonrası LAB sayısında düşüş olduğu dolayısıyla probiyotik etkisinin azaldığı belirtilmiştir.

Kefirin Duyusal Özellikleri

Kefir fermantasyonu, kefire kimyasal, fiziksel ve duyusal özelliklerini veren metabolitlerin üretimi ile sonuçlanır. Kefir fermantasyonunun ana metaboliti, laktik asit bakterileri tarafından üretilen laktik asittir. Bu nedenle kefir, oldukça asidik ve ekşi bir üründür. Homofermentatif laktik asit bakterileri laktik asit üretirken; heterofermentatif laktik asit bakterileri laktik asit ve karbondioksit üretir. Laktik asit, pH'ı 4,6'ya veya altına düşürür, kazein misellerinin jelleşmesine neden olur ve kefire viskoz bir kıvam kazandırır. Maya tarafından üretilen etanol ve karbondioksit, kefiri hafif alkollü, kendinden gazlı bir içecek yapar. Maya ayrıca kefire karakteristik bir aroma verir. Kefirdeki diğer fermantasyon ürünleri arasında diğer organik asitler, alkoller, aldehitler, esterler, ketonlar ve kükürt bileşikleri bulunur. Bu bileşiklerin kefirde bulunması, ürünün aromasına katkıda bulunur (Walsh & diğeri., 2016; Güzel-Seydim & diğeri.,2021). Kefirde 50'den fazla farklı aroma bileşikleri veya fermantasyon metaboliti tanımlanmıştır. Mevcut aroma bileşikleri ve fermantasyon metabolitlerinin bir kısmı Tablo 2'de listelenmiştir (Güzel-Seydim & diğeri.,2021).

Tablo 2.

Kefirde Bulunan Aroma Bileşikleri ve Fermantasyon Metabolitleri(Güzel-Seydim & diğeri., 2021)

Bileşik	Referans
Asetaldehit, aseton, etil asetat, 2-bütanon, diasetil, etanol, asetoin	Güzel-Seydim & diğeri., 2000; Beshkova& diğeri., 2003
Orotik asit, sitrik asit, pirüvik asit, laktik asit, ürik asit, asetik asit, propiyonik asit, butirik asit, hippurik asit	Güzel-Seydim & diğeri.,2000;
Asetaldehit, aseton, 2-bütanon, diasetil, etanol, n-heksanal	Liu & diğeri., 2002
Karbon dioksit, karbonil sülfür asetaldehit, aseton, etil asetat, 2-bütanon, etanol	Aghlara & diğeri., 2009; Ali& diğeri.,2020; Alihosseini & diğeri., 2017
1,2-etandiol, 2,3-bütandion, heksan-2-on, 2-metilpropan-1-ol, pentan-2-ol, 1-metoksi-2-propanol, butan-1-ol, 3-metilbutan-1-ol, etil butirat, heksadekanoik asit, heptan-2-ol, heksan-1-ol, heptanoik asit, dodekanoik asit, 1-propanol, 2-metil, 1-butanol, 3-metil-(ler), oktanal, 3-hidroksi-2-butanon, propiyonik asit, 2-hidroksi-etil ester, 2-hidroksi-etil ester, 2-nonanon, nonanal, asetik asit, propiyonik asit, 2- metil, 2,3-bütandiol, bütanoik asit, heptanoik asit, oktanoik asit, benzoik asit	Aghlara& diğeri., 2009
izo-valerik asit, etanol, 2-heptanol, 3-metil-1-butanol, benzenetanol, 3-metilbutanal, asetaldehit, benzoik asit, karbamik asit, dodekanoik asit, 1,2-benzendikarboksilik asit, dietil ester, 2-hidroksi-izo kaproik asit metil ester, asetik asit etil ester, 2-heptanon, 2-butanon, 2-nonanon, 2,6 -dimetil-4-heptanon, dimetil sülfon, asetik asit, propanoik asit, butanoik asit, heksanoik asit, oktanoik asit, dekanoik asit	Dertli &Çon, 2017

Kefir aromasını de i tiren fermantasyon kusurları da söz konusu olabilmektedir. Fermantasyon sıcaklı ının 18-20 °C’de olması durumunda kefir içece inde asitlik artarken CO₂ ve alkol oranının dü mekte, 2-4 °C’de ise laktik asit ve aroma bakterileri azalırken maya ve asetik asit bakteri sayısının arttı ı bildirilmektedir. Kefirde bazı mayaların artması istenmeyen flora metabolitleri ile tat ve kokunun olu masına neden olmaktadır (Sezer, 2003). Örne in *Saccharomyces cerevisiae*’nin hızlı büyümesinin neden oldu u ho olmayan bir "mayalı" tat ve aroma olu urken, a ırını asetik asit üretiminden kaynaklanan güçlü bir sirke aromasında gözlenebilir ve bunaek olarak, *Geotrichum candidum* veya bazı atipik mayaların varlı ı da acı bir tada neden olabilmektedir (Leite & di ., 2013). Kefirde görülen bazı kusurlar Tablo 3’de verilmi tir.

Tablo 3.

Kefirdeki Kusurlar ve Nedenleri(Sezer, 2003)

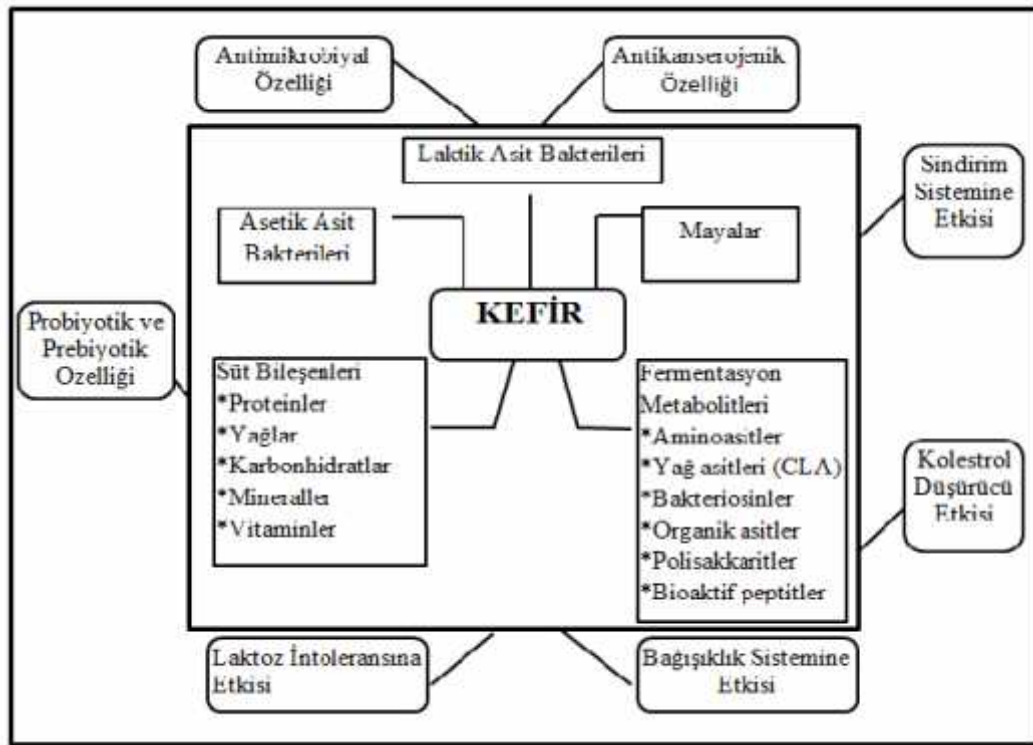
Kusurlar	Nedenleri
Ekşi süt tadı	Mayaların, aroma ve asetik asit bakterilerinin yetersiz üremesi, çok uzun ya da çok kısa inkübasyon ve katılan kültür miktarının fazla olması
Acı tat	Üretimde yağ oranı fazla süt kullanılması
Metal tat	Kefirin uzun süre uygun olmayan metallerle (Fe, Cu, Mn) temas etmesi
Maya tadı, peynir tadı, sirke tadı	Kefirin <i>Candida ssp.</i> , <i>Oospora lactis</i> , sirke asidi bakterisi ile kontamine olmasından kaynaklanır.
Aşırı gaz oluşumu ve köpürme	Kültür/süt oranının 1/30’ dan az olması, mayaların ve aroma bakterilerinin aşırı üremesi inkübasyon sıcaklığının yetersiz ve inkübasyon süresinin uzun olması
Starter aktivitesinin zayıflaması	Sütte inhibitör varlığı, kefir tanelerinin yıkanması ve sütte tutulma süresinin uzaması
Tanelerin yumuşak ve mukozumsu kıvamda olması	Mayaların aşırı gelişmesi, zararlı mayaların karışması, inkübasyon sıcaklığının yetersizliği ve inkübasyon süresinin uzun tutulması
Süt serumunun ayrılması	Koagülasyon tamamlanmadan karıştırma işlemine başlanması
Alkol ve CO ₂ noksanlığı	Maya miktarının yetersizliği.
Kefirde uzayan bir yapı	Laktik asit bakterilerinin yıkımlanması

Kefirin Sağlık Faydaları

Kefir, ekimsi tadı, içermi oldu u CO₂ ve etanol ve karakteristik mikroorganizma florasıyla, i tah açıcı, serinletici, antiinflamatuvar ve antioksidan gibi birçok sa lı a faydalı yapısıyla probiyotik olarak kabul edilen fonksiyonel bir süt ürünüdür (Gaware & di ., 2011; Güzel-Seydim & di ., 2011; Punaro & di ., 2014; Kıvanç & Yapıcı, 2018) (ekil 6).

ekil 6.

Kefirin Fonksiyonel Özelliklerinin tematik Görünümü (Tomar & di ., 2017)

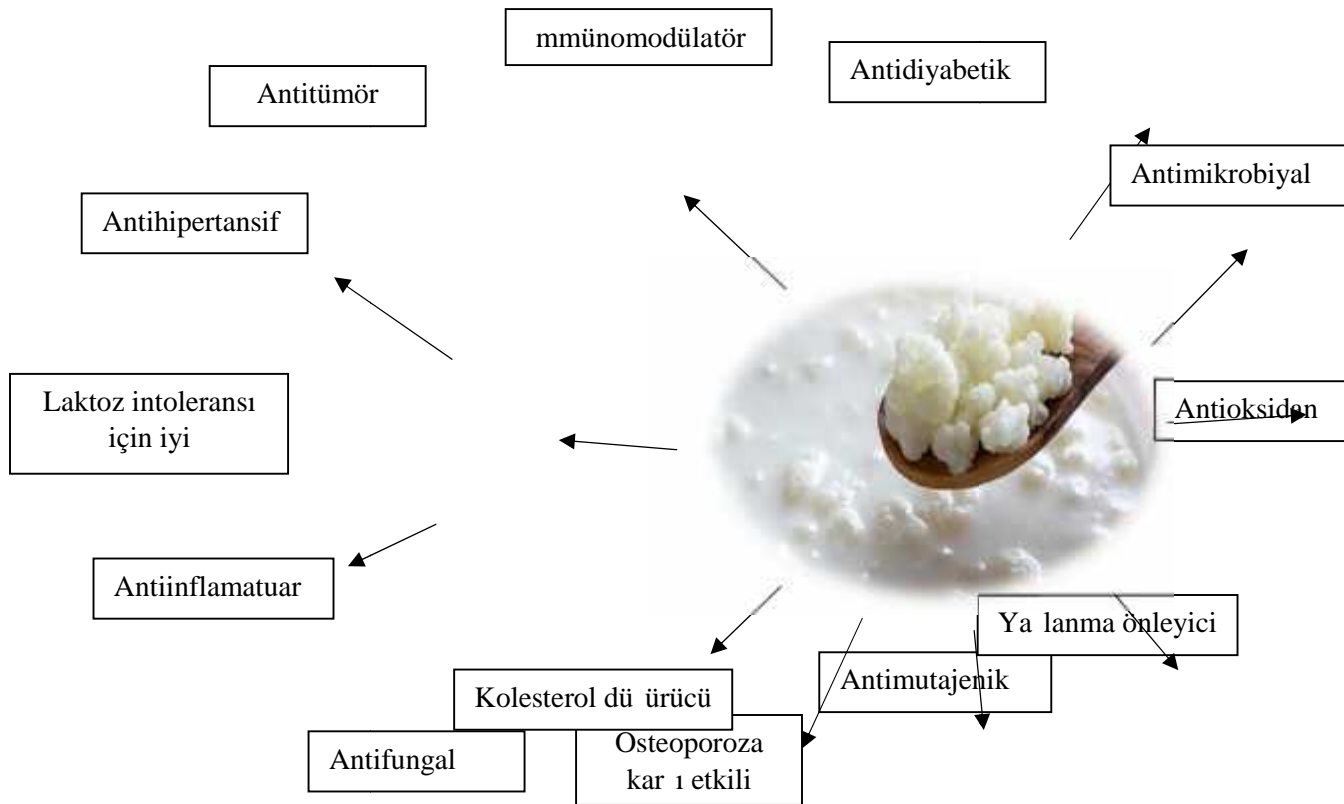


Kefir önemli bir probiyotik üründür (Fanworth, 2006) ve geçmişten günümüze gelen ara tırmaların sonucu olarak, sayısız sa lık yararı ili kilendirilmi tir (Azizi & di ., 2021). Kefir, enzimler, mineraller, amino asitler ve vitaminler bakımından zengin olup, içeriindeki faydalı bakteri ve mayalar sayesinde immünomodülör (Osada & di ., 1993; Vinderola & di ., 2005), antitümör, antimutajenik ve antikanseröjenik (Liu & di ., 2002; de LeBlanc & di ., 2007; Gaware & di ., 2011) antidiyabetik (Kwon & di ., 2006; Gaware & di ., 2011; Punaro & di ., 2014), antiinflamatuvar (Rodrigues & di ., 2005; Lee & di ., 2007; Gaware & di ., 2011), antimikrobiyal (Santos & di ., 2003; Silva & di ., 2009; Shen & di ., 2018), antifungal, antioksidan, beyin geli tirici, kalbe faydalı, kilo düzenleyici, stres atıcı, ya lanma önleyici (Gaware & di ., 2011), iyile tirici (Rodrigues & di ., 2005;

Huseini & di ., 2012), antihipertansif (Maeda & di ., 2004; Poonia, 2020), osteoporoz (Paswan & di ., 2021a); laktoz intolerans (Rosa & di ., 2017); yeni tip 2 diyabet (El-Bashiti & di ., 2019), kolesterol dü ürücü (Liu & di ., 2006; Wang & di ., 2009; Gaware & di ., 2011) gibi sayısız sa lık yararından bahsedilir. Kıvanç ve Yapıcı (2019) kefirin antimikrobiyal aktivitesinin LAB tarafından üretilen laktik asit, hidrojen peroksit, karbondioksit, diasetil, asetaldehit ve/veya bakteriyosin gibi maddelerden kaynaklandığını belirtir. Ulusoy vd. (2007) tarafından yapılan ara tırmada da kefirin gıda kaynaklı patojenlere (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli*) üzerinde de antimikrobiyal etki gösterdiği açıklanmıştır. Kefirin sa lık faydaları ekil 7 üzerinde özetlenmiştir.

ekil 7.

Kefirin Sa lık Faydaları



Kefir, kimyasal ve besleyici bile imi nedeniyle yüksek besin de erine sahiptir. Fermantasyon süreci, sütte bulunan besinlerin miktarı ve faydalarının daha

da artmasına sebep olmaktadır. Örneğin, proteolitik enzimler kefir fermantasyonu sırasında süt proteinlerini hidrolize ederek amino asitleri serbest bırakmasıyla süttten daha fazla treonin, serin, alanin ve lizin içerdiği bildirilmektedir (Kesler, 2019). Fermantasyon ile üretilen bir süt iee i olan kefir, kolay sindirildi i için bebeklerde ilk süttten kesme gıdası olarak kullanılabilir (Farnworth, 2006). Kefir, probiyotikler, galaktooligosakkaritler gibi prebiyotikler ve bunların hücre dışı enzimleri ile sindirim sistemi üzerine olumlu etkiye sahiptir (Güzel-Seydim & diğ., 2021).

Tansiyonu düzenlediği, vücuttaki damarları temizleyerek kalp sağlığını koruduğu hafızayı güçlendirdiği, odaklanmayı olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir (Gaware & diğ., 2011). Sovyet ülkelerinde, bazı hastalıkların riskini azaltmak için sağlıklı insanlara kefir tüketimi önerilmekte, kanser, sindirim bozuklukları, hatta ateroskleroz ve tüberküloz gibi bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Ayrıca, kefir tüketiminin kan şekeri düürdüğü ve gıda alerjisi belirtilerini azalttığı belirtilmektedir (Shavit, 2008).

Gazze’de yeni tip 2 diyabetik erkek hastalar üzerinde yapılan kefir çalışmasında açlık kan şekeri (FBS), glikohemoglobin (HbA1c)’nin azalmasında etkisi olduğu gözlenmiştir (El-Bashiti & diğ., 2019). Kefir, zararlı patojenleri yok etmek için vücudu güçlü ve aktif hale getirir. *Helicobacter*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Proteus vulgaris*, *Enterobacter aerogenes*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Streptococcus pyrogens* ve *Listeria monocytogenes* gibi patojen bakterilere karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Prado & diğ., 2015). Öte yandan Vahdatpour ve Babazadeh, (2016) kefirin vajinal enfeksiyonların tedavisinde de etkili olduğunu yönünde tespit bulunmuşlardır. Shavit (2008) yaptığı çalışmada prokarsinogenleri kanserojenlere dönüştüren bakterilerin sindirim sisteminde büyümesini engelleyerek hastalığın durdurulmasında önemli rol oynadığını gözlemlemiştir. Öte yandan Rafie vd. (2015) tarafından yürütölen bir çalışmada kefir ieeindeki peptitler, polisakkaritler ve sfingolipidlerin kanser karşı etkiler gösterdiğini rapor etmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada ise erkek ICR fareler üzerinde yüzme egzersizleri sonrasında yorgunluk önleyici aktivite olarak kefir ieeinin etkisi değerlendirildi. Bu çalışmaya göre kefirin, bağırsak mikrobiyota kompozisyonunu değiştirdiği, performansı iyileştirebildiği ve fiziksel yorgunluğa iyi geldiği belirtilmiştir (Hsu & diğ., 2018).

Kefirin di er sa lık yararları, kefir granüliskelet yapısınıolu turan ekzopolisakkarit olan kefiranın nutrasötik özelli i ile ili kilendirilmektedir. Yapılan çalı malar kefiranın antimikrobiyal (Rodrigues & di ., 2005; Medrano & di ., 2008), antihipertansif (Maeda & di ., 2004) ve immün sistem uyarıcı (Vinderola & di ., 2005; Medrano & di ., 2011) oldu unu göstermektedir.

Probiyotik, Prebiyotik ve Simbiyotik Kavramları

Probiyotik kelimesi Yunanca'da "ya am için" anlamında kullanılmaktadır. Bu terim için birçok görü bildirilmi olsa da ilk olarak Lilly ve Stilwell tarafında ba ka mikroorganizmaların üremesini engelleyen mikroorganizma metabolitleri olarak tanımlanmı tır. Probiyotiklerin popülaritesi 1903 yılında 'ya lanmada uzun ömürlülük' teorisiyle Nobel Ödülü kazanan Rus biyolog Ellie Mechnikof'un laktobasilleri içeren gıdaları tüketen insanların daha sa lıklı oldu unu ileri sürmesiyle artmı tır (Ulusoy, 2007). Birle mi Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sa lık Örgütü (WHO) tarafından beyan edilen yaygın tanımıyla probiyotikler, yeterli miktarda alındı nda, konakçıya sa lık yararı sa layan canlı mikroorganizmalardır eklindedir (Prado & di ., 2015).

Prebiyotik kelimesi ise ilk olarak Gibson ve Roberfroid tarafından 1995 yılında "kolondaki bir veya sınırlı sayıdaki bakterinin aktivitesini ve/veya büyümesini uyararak kona ı faydalı olarak etkileyen ve sonuç olarak kona ın sa lı nı geli tiren sindirilemeyen gıda katkısı" olarak tanımlanmı tır. Zamanla bir çok ara tırmacı tarafından revize edilen tanım imdilerde "kona ın sa lı na ve iyili ine fayda sa layan gastrointestinal floradaki aktivite ve/veya kompozisyonun spesifik de i imlere izin veren fermente olan bile en" olarak tanımlanmaktadır.

FAO/WHO'ya göre, prebiyotikler "sınırlı sayıda yerli bakterinin uygun büyümesini veya aktivitesini seçici olarak uyararak konakçı üzerinde faydalı bir fizyolojik etki sa layan sindirilemeyen maddelerdir" (Sekhon & Jairath, 2010). Tomar vd. (2017) prebiyotiklerin vücudumuzdaki faydalı mikroorganizmalar için besin görevi üstlenirken bu mikroorganizmaların geli mesini ve aktivitelerini artırmaklagörevli oldu uda bildirmektedir. Gıda bile eni olarak prebiyotikler ba ırsaklarda, kısa zincirli ya asidi üretmek için faydalı bakteriler tarafından fermente edilirler ve kona a faydası ise bakteri florasına olan katkısı eklinde açıklanır. Birçok sebze ve meyvede bulunan ve önemli teknolojik avantaj sa layan bu fonksiyonel gıda bile enleri özellikle süt ve ekmek gibi gıda ürünlerine eklenmesiyle çok büyük

miktarda tat ve doku gibi duyusal karakterler geli tirmekte ve köpük, emülsiyon, a ız hissi stabilitesini artırmaktadır (Özyurt & Ötle , 2014).

Sinbiyotikler ise probiyotiklerin ve prebiyotiklerinbir arada oldu u gıdaları ifade etmektedir. Probiyotiklerin geli imi için gerekli besin kayna ı olmadan oksijen, dü ük pH ve sıcaklık için daha büyük bir intoleransı olacaktır. Prebiyotikler, probiyotiklerin geli mesi için uygun ortamı sa ladı ından, bakteri popülasyonunun korunmasını sa lamaktadır. Sinbiyotikler, i) probiyotiklerin ya ayabilirli ini artırarak ve ii) belirli sa lık yararları sa layarak iki ekilde çalı ır (Sekhon & Jairath, 2010). Son yıllarda yapılan çalı malarda sinbiyotik bir gıdanın alımı ile özellikle, kısa zincirli ya asitleri, ketonlar, karbon disülfür ve metil asetatın beslenme periyodunu takiben önemli ölçüde artması, sinbiyotik gıdanın potansiyel sa lı ı geli tirici etkilerini ortaya koydu u belirtilmi tir (Vitali & di ., 2010). Yaygın probiyotikler,prebiyotikler ve sinbiyotik örnekleri Tablo 4'de verilmi tir (Sekhon & Jairath, 2010).

Tablo 4.*Yaygın Probiyotikler, Prebiyotikler ve Sinbiyotik Örnekleri*

	Probiotic	Prebiotic	Synbiotic
<i>Lactobacillus</i> sps.	<i>L. acidophilus</i> <i>L. amylovorus</i> <i>L. bulgaricus</i> <i>L. brevis</i> <i>L. casei</i> <i>L. cellobiosus</i> <i>L. crispatus</i> <i>L. curvatus</i> <i>L. fermentum</i> <i>L. gallinarum</i> <i>L. johnsonii</i> <i>L. lactis</i> <i>L. paracasei</i> <i>L. plantarum</i> <i>L. salivarius</i> <i>L. sporogenes</i> <i>L. reuteri</i> <i>L. rhamnosus</i>	Fructo-oligosaccharides (FOS) Inulin Lactulose Lactitol Galactooligosaccharides (GOS) Isomaltooligosaccharides Xylooligosaccharides Lactosucrose, Cereals fibres Soy oligosaccharides Raffinose	Lactobacilli + lactitol Lactobacilli+ inulin Lactobacilli + FOS or inulin Lactobacillus rhamnosus GG + inulin Bifidobacteria + FOS Bifidobacteria + GOS Bifidobacteria and Lactobacilli + FOS or inulin
<i>Bifidobacterium</i> sps.	<i>B. adolescentis</i> <i>B. animalis</i> <i>B. bifidum</i> <i>B. breve</i> <i>B. infantis</i> <i>B. longum</i> <i>B. thermophilum</i>	Fructo-oligosaccharides (FOS)	
<i>Streptococcus</i> sps.	<i>S. thermophilus</i> <i>S. salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> <i>S. diaacetylactis</i>		
<i>Saccharomyces</i> sps.	<i>S. cerevisiae</i> , <i>S. boulardii</i>		
Others	<i>Bacillus cereus</i> <i>Bacillus coagulans</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Enterococcus faecium</i> <i>Propionibacterium freudenreichii</i> Homeostatic Soil Organisms (HSO's)		

Probiyotik gıdalar, fonksiyonel gıda pazarının ortalama % 60-70 'ini oluşturmaktadır (Budak Ba datlı & Kundakçı, 2013). Sağla ya faydalı canlı bakteriler içeren bu gıdalar, ishalin hafiflemesi, irritabl ba ırsak sendromunun iyile mesi, Cohn hastalığı, serum kolesterol seviyelerinin düzelmesi, laktoz intolerans ve antibakteriyel gibi özelliklere sahiptir (Lye & di ., 2009; Shen & di ., 2018). Yararlı etkisi, toksik yada patojenik olmayan ve olumsuz yan etkilerden arınmış, ürünün amaçlanan raf ömrü boyunca stabilize olması ve sağla ık yararını sağla mak için yeterli sayıda önemli mikroorganizmayı içermesinden kaynaklanır (Ünal & Erginkaya, 2010). En çok bilinen probiyotik mikroorganizmalar, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* ve *Streptococcus* cinslerine ait türleridir (Lye & di ., 2009; Budak Ba datlı & Kundakçı, 2013; Demir & Özkısa, 2020). Ayrıca bazı bakteri cinsleri ve mayalar dı ında bazı küf türleri de probiyotik sınıflandırması altına alınmaktadır (Uygur, 2010). En yaygın bilinen probiyotik mikroorganizmaların isimleri Tablo 5.'de verilmiştir.

Bir mikroorganizmanın probiyotik olabilmesi için zorunlu kriterler LABIP (Laktik Asit Bakteri Endüstriyel Platformu) tarafından belirlenmiştir. Buna göre probiyotik potansiyeli taşıyan mikroorganizmalar:

- İnsan orjinli olmalıdır,
- Patojenik ve toksijenik özellik içermemelidir,
- Gastrik asit ve safra tuzuna direnç göstermelidir,
- Ba ırsak epitel dokularına tutunmalıdır,
- Gastrointestinal sistemde kısa süreler için de olsa sürekliliğini devam ettirebilmelidir ve doğal flora ya adapte olabilmelidir,
- Antimikrobiyel bileşimler üretebilmelidir,
- İmmün cevabı stimüle edebilmelidir,
- Metabolik etki kabiliyeti olmalıdır (kolesterol asimilasyonu, laktaz aktivitesi, vitamin üretimi),
- Teknolojik süreçlere direnç göstermelidir,
- Konakçının sağla ık na olumlu katkı sağlayabilen özelliklere sahiptir (Farnworth, 2006; Uygur, 2010; Ta demir, 2017).

Probiyotik mikroorganizmalar saf kültür halinde çeşitli gıdalara ilave edilmekte veya toz, tablet, kapsül gibi çeşitli formlarda gıda takviyesi olarak da piyasada diyet tamamlayıcı, ilaç ya da tıbbi gıdalar olarak da satılmaktadır (Awaisheh, 2012). Hemolitik üremik sendrom, iltihaplı ba ırsak hastalığı ve irritabl

ba ırsak sendromu, Antibiyotik ili kili ishal, antimikrobiyal aktivite, antioksidan aktivite, anti stres, AIDS ve STD'lerin bula masını önlemeye kar 1, kan basıncını dü ürmek, immün modülatör aktivite, laktoz intoleransında azalma, peptik ülserlerde azalma, antikanserojenik aktivite, kolesterol dü ürücü etki, solunum yolu hastalıklarını önleme, astım ve atopik dermatit, çocukluk ça 1 enfeksiyonları, domuz ve kümes hayvanlarında antibiyotiklerin yerine probiyotikler ekinde terapötik kullanımları sıralanmaktadır (Sekhon & Jairath, 2010).

Tablo 5.

Probiyotik Üretiminde Kullanılan Mikroorganizmalar (Salminen & di ., 1998; Uygur, 2010)

<i>Lactobacillus</i> türleri	<i>Lactobacillus cellobiosus, Lactobacillus delbrueckii, Lactobacillus brevis, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus reuteri, Lactobacillus curvatus, Lactobacillus fermentum, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus jonsonii, Lactobacillus rhamnosus, Lactobacillus helveticus, Lactobacillus salivarius, Lactobacillus gasseri</i>
<i>Bifidobacterium</i> türleri	<i>Bifidobacterium adolescentis, Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium breve, Bifidobacterium infantis, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium thermophilum</i>
<i>Bacillus</i> türleri	<i>Bacillus subtilis, Bacillus pumilus, Bacillus lentus, Bacillus licheniformis, Bacillus coagulans</i>
<i>Pediococcus</i> türleri	<i>Pediococcus cerevisiae, Pediococcus acidilactici, Pediococcus pentosaceus</i>
<i>Streptococcus</i> türleri	<i>Streptococcus salivarius ssp. thermophilus, Streptococcus intermedius</i>
<i>Bacteriodes</i> türleri	<i>Bacteriodes capillus, Bacteriodes suis, Bacteriodes ruminicola, Bacteriodes amylophilus</i>
<i>Propionibacterium</i> türleri	<i>Propionibacterium shermanii, Propionibacterium freudenreichii</i>
<i>Leuconostoc</i> türleri	<i>Leuconostoc mesenteroides ssp. mesenteroides</i>
Küfler	<i>Aspergillus niger, Aspergillus oryzae</i>

Yenilebilir Otlar ve Fonksiyonel Özellikleri

Yenilebilir otlar taze ve/veya kuru olarak yaprak, kök, çiçek, tohum, kabuk, yumru gibi tüm kısımları da dâhil olmak üzere farklı ekollerde tüketilebilen, çok geni bir kullanım alanına sahip bitkilerdir (Kaya Yıldırım, 2010). kincil bile enlerce (alkaloidler, uçucu ya lar, glikozitler, flavonoidler, tanenler, fenoller, renklendirici maddeler ve reçineler) zengin ayrıca aromatik ya lar içeren ve bazı hastalıkların tedavisinde kullanılan otlar tıbbi ve aromatik bitkiler yada otlar olarak bilinir. Örne in nane yaprakları ve çiçekleri gaz giderici, a rı kesici, parfümeride; ki ni tohumları gaz giderici, a rı kesici, çe nilendirmede; maydanoz cinsel gücü artırıcı ve yiyeceklerin tadını iyile tirici; dereotu tohumları ise analjezik, gaz giderici özelliktedir (Kaptan & Sivri, 2018; Qadir, 2021).Otların fayda sa lama durumu, da ılımı ve bollu una, insan- ot ili kisinin geçmi ine, takson ekolojisi hakkındaki geleneksel bilgilere, i leme kolaylı na, fizikokimyasal özelliklerine, kimyasal içeri ine ba lıdır. İkça lardan günümüze de in insano lu kendi yöresinde bulunan otlardan farklı amaçlarla, çe itli ekollerde (ilaç, gıda, kozmetik, süs e yası, boya, yakacak vb.) yararlanmı tır. Bunlardan en önemlilerinden biri de otların gıda olarak tüketilmesidir. Birçok yabancı otun toprak üstü kısmı veya kökleri sebze olarak kullanılmaya, çi veya pi mi olarak yenilmeye uygundur (Kaya Yıldırım, 2010).

Gıdalara tat, aroma, koku ve renk vermek için kullanılan ot sayısı 20.000'i a maktadır. Yeni kullanım alanlarının mevcudiyeti ve do al ürünlere olan talebin artması bu otların kullanımını her geçen gün artırmaktadır (Kaptan & Sivri, 2018). Otlar ve özlerinin sa lı a faydalı oldu u birçok çalı mada gösterilmektedir. Flavonoidler, polifenoller, fenolik asit, terpenoidler, sülfürler, karotenoidler, kumarinler, lignanlar, saponinler, kurkuminler, ftalitler ve steroller, otların yapısında bulunan do al biyoaktif bile iklerden sadece birkaçıdır. Do al olarak olu an bu biyoaktif bile ikler, antimikrobiyal, antiinflamatuvar, antioksidan, antialerjik ve antihipertansif etkiler gibi çe itli biyolojik etkiler göstermektedir (Kaptan & Sivri, 2018; Poonia, 2020).

Tatlarının ve aromatize edici özelliklerinin yanı sıra tıbbi otlardaki biyoaktif içerikler sebebiyle, antimikrobiyal ve antioksidan aktivite sergileyen do al koruyucu katkı maddeleri olarak kullanılabilirler (Kaptan & Sivri, 2018). Otlar do al antioksidan bakımından oldukça önem ta ır. Antioksidan, oksidasyon sürecini engelleyen veya önleyen maddeler olara tanımlanır. Butil hidroksi anizol veya butildroksitoluen gibi sentetik antioksidanlar, gıda kalitesinin bozulmasını (lipidlerin, karbonhidratların ve proteinlerin bozulması dahil) önlemek için gıda endüstrisinde yaygın olarak

kullanılmaktadır. Bu tür antioksidanlar ise uçucudur ve yüksek sıcaklıklarda kolayca ayrılır ve yutulması ciddi sağlık riskleri oluşturabilir. Otlar ise fitokimyasal bazlı doğal antioksidanlar olarak sentetik antioksidanların güvenliği konusundaki endişeler nedeniyle şu anda tüketiciler arasında yüksek talep görmektedir. Antioksidan özellik, otlarda bulunan fenolik bileşikler ile ilişkilidir (Lourenço & diğ., 2019). Antioksidan olarak çalıştıran otların, kanser, kardiyovasküler hastalık, astım, enfeksiyon ve diyabete karşı koruma sağlayan ikincil metabolitleri ise polifenollerdir. Polifenoller, fenol halkalarının sayısına ve bu halkaları bir arada tutan yapı elemanlarına göre fenolik asitler, flavonoidler, stilbenler ve lignanlar olarak 4 gruba ayrılırlar. Fenolik asitler özellikle meyvelerdeki hidroksil benzoik ve hidroksil sinamik asitler içerir. Flavonoidler ise flavonoller, flavonlar, flavanonlar, flavanoller, antosiyaninler ve izoflavonlar olmak üzere altı sınıfa ayrılır. Ot stilbenleri, mantar önleyici fitoaleksinlerdir. Polifenolden zengin otların sağlıklı bir diyetle desteklenmesinin koroner kalp hastalığını önlemeye yardımcı olabileceği, kanser hücresi büyümesini azaltabileceği ve antidiyabetik etkileri olduğu bildirilmektedir (Pandey & Rizvi, 2009). Diğer yandan fenolik bileşikler otlarda bulunan bağıca antimikrobiyal bileşiklerdir ve gıda üretiminde kullanılan yapay antimikrobiyal ajanların yerine etkili olarak kullanılırlar. Ayrıca, mevcut uçucu yağlar da antiinflamatuvar, antikanserojenik ve çeşitli diğer yararlı sağlık destekleyici aktivitelere ek olarak antimikrobiyal özellikler gösteren biyoaktif bileşikler içermektedir. Ot içeriğindeki biyoaktif bileşiklerin ayrıca diyabet, kanser, obezite ve kardiyovasküler hastalık gibi dejeneratif hastalıkların riskini önlediği veya azalttığı bildirilmektedir (Paswan & diğ., 2021a).

Otlar eski çağlardan itibaren yetiştirilir ve tatlandırıcı veya çay olarak kullanılmak üzere hasat edilir. Otlar, vitaminler, mikro ve makro mineraller, flavonoidler, alkaloidler, glikozitler, tanenler, uçucu yağlar, kumarin, organik asitler, fenoller ve saponinler gibi fitokimyasallar bakımından oldukça zengin biyoaktif bileşiklerin kaynağı olması sebebiyle fonksiyonel sağlık yararlarına sahiptir (Paswan & diğ., 2021a). Yenilebilen faydalı otlar ifalı otlar olarak tarih öncesi çağlardan beri geleneksel tıpta kullanılmaktadır. Otların eski tarihi kayıtları, afyon dâhil yüzlerce ifalı otun kil tabletlerde listelendiği Sümer uygarlığında bulunmaktadır. Eski Mısır'dan Ebers Papirüsü, M.Ö. 1550 yılında 850'den fazla ot ilacını tanımlamıştır. Roma ordusunda çalıştıran Pedanius Dioscorides, modern botanik terminolojinin en önemli klasik kaynağı olan *De Materia Medica*'da 600'den fazla ifalı ot kullanarak 1000'den fazla ilaç tarifini yer almaktadır. Böylelikle farmakopelerin temeli oluşturulmuş ve

do ada farmakolojik olarak bulunan aktif maddeler ara tırılarak yüzlerce faydalı bile i in ke fedilmesine sebep olmu tur. Otlar, böceklerle, mantarlara, otçul ve memelilere kar ı savunma dâhil olmak üzere i levsel olarak yüzlerce kimyasal bile ik sentezledi i yapılan çalı malar sonucunda bildirilmi tir.Otlarda bulunan bile iklerdört ana biyokimyasal sınıf altında toplanmaktadır:alkaloitler, glikozitler, polifenoller ve terpenler (Qadir, 2021). Di er yandan otların insan sa lı ı için uygun vitamin ve mineral kayna ı oldu u da bildirilmektedir (Sedani & di ., 2021).

Tıbbi bitkiler hem iklim de i ikli i ve habitat tahribi gibi genel tehditlerle hem de pazar talebini kar ılamak için a ırı toplama tehdidiyle kar ı kar ıyadır. Dünya Sa lık Örgütü birçok ülkede geleneksel tıp ile ilgili çok az düzenlemenin de olması sebebiyle daha güvenli ve akılcı kullanımı te vik etmek amacıyla bir a koordine edilmesi gerekti ini vurgulamaktadır(Qadir, 2021).

Yenilebilir Faydalı Otlar ve Akdeniz Mutfak Kültürü

Akdeniz co rafi olarak, Avrupa, Asya ve Afrika olmak üzere üç kıtada kıyısı olan, 2.300.000 km²lik bir alanı kaplayan ve Portekiz, spanya, Fransa, Monako, talya, Malta, Slovenya, Hırvatistan, Bosna Hersek, Karada , Arnavutluk, Yunanistan, Türkiye, Kıbrıs, Suriye, Lübnan, srail, Ürdün, Filistin, Mısır, Libya, Tunus, Cezayir, Fas olmak üzere 24 ülke tarafından çevrilmi bir bölgedir. Bu ülkeler yüksek da lar, adalar ve kıyı bölgeleri gibi birçok alana sahip olup ot çe itlili i, yabancı aromatik (ho kokulu) ot türleri ve endemizm açısından zengindir.

Akdeniz ülkelerinde, dünya üstünde bilinen tüm otların yakla ık %10'u yeti mektedir. Bunların yarısı dünyanın ba ka hiçbir yerinde yeti meyen 30.000'den fazla türü bulundurmaktadır. Akdeniz iklim ko ulları da otların aromasını ve lezzetini arttırmaktadır. Ilıman ve ya ı lı kıl lar ile ılık ve sıcak yazlar ile karakterize edilen Akdeniz ikliminde yıllık ya ı n dörtte üçü geç sonbahar ve ilkbahar arasında yo unla maktadır. Sıcak ve ılık ko ullar altında, otların karakteristik aroma ve lezzetinden sorumlu kimyasal maddeler olan uçucu ya lar daha fazla miktarlarda üretildi i gözlenmektedir. Uçucu ya lar, yaprak ve çiçeklerin epidermisin de veya özel salgı tüylerinde bulunan tek veya çok hücreli bezlerde bulunan ikincil metabolitlerdir. Zengin biyolojik çe itlilik, binlerce yıllık kültürel gelenek ve yerel aromatik otların temel bile enler oldu u Akdeniz mutfak kültürünü etkilemi tir.

Akdeniz yemeklerinin ço u, genellikle taze veya kuru otların bir karı ımı ile en az bir mutfak otu ile tatlandırılır ve genellikle ince kıyılmı maydanoz olmak üzere taze

otlar serpi tirilerek servis edilir. Taze otlar genellikle demetler halinde sunulur ve yiyeceklere eklenmeden önce ince ince kıyılır; kurutulmuş olanlar ise hemen hemen öütülmü halde muhafaza edilir. Akdeniz mutfaında en yaygın kullanılan otlar maydanoz, nane, defne, kekik, kekik, biberiye, ki ni , dereotu, fesle en, tarhun, frenk so anı, adaçayı, mercankök, rezene ve frenk maydanozudur (Stefanaki & Van Andel, 2021).

Otlı Kefirde Kullanılan Otlar Hakkında Genel Bilgi

Ülkemizde yabancı otların gıda olarak kullanılması oldukça yaygındır. Özellikle çalı mamızın materyalleri olan *Mentha pulegium* L. (Yabancı nane, Av an otu, Bruncoloz, Dere nanesi), *Petroselinum crispum* (Miller) Nyman ex. A. W. Hill (Maydanoz), *Coriandrum sativum* L. (Golyandro, Koriander) önde gelir. Kuzey Kıbrıs halkı arasında kullanımı olan *Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *piperitum* (Ucria) Coutinho yöresel isminin dereotu olarak bilinmesi, *Anethum graveolens* L. ile karı tırıldıını ve yanlış bilindi ini göstermektedir (Kaya Yildirim, 2010).

Maydanoz

Tür: *Petroselinumcrisum*(Miller) Nyman ex. A. W. Hill

Bitki ailesi (Famiya): Apiaceae

Co rafi da ılım: Cezayir, Tunus, Fas, Ürdün ve Balkanların bazı bölgelerinde bulunan, Akdeniz'in her yerinde yaygın olarak yeti tirilebilen ot türüdür (Stefanaki & Van Andel, 2021). Kuru, ta lı yerlerde geni bir yayılı gösterir. Dünyada ve ülkemizdekolaylıkla yeti tirilmektedir (Kaya Yildirim, 2010).

Morfoloji: 50-80 cm yükseklikte, tüsüz, ye ilimtirak renkli çiçekleri olan, özel kokulu bir ottur. Çiçeklenme dönemi, Haziran-A ustos ayları olup, çiçekleri emsiye eklindedir (Kaya Yildirim, 2010). İlk yıl bir yaprak rozeti, ikinci yıl ise bir gövdeyi meydana getiren iki yıllık otsu yapıdadır(Stefanaki & Van Andel, 2021).

Biyoaktif bile ikler: Maydanoz, uçucu ya bile enleri, -pinene, -pinene, -phellandrene, 1- Allyl-2-3-4-5-tetramethoxy-benzene, myriciticin, apiole, sabinene, elemicin, limonene, carotol, eugenol, -elemene, -caryophyllene (Altunba ve Türel, 2009) flavonoidler (apigenin, kersetin, luteolin vekaempferol), hidrokarbonlar (apiose, petrosit), vitaminler, karotenoidler, kumarin ve tanenler bakımından zengindir (Es-safi & di ., 2021).

Gıda olarak kullanımı: Maydanoz, Akdeniz’de en yaygın kullanılan mutfak otu olup spanya, talya, Yunanistan, Türkiye, Lübnan, Tunus ve Suriye gibi birçok ülkede çok popülerdir. Maydanoz, çok çe itli et, balık, deniz ürünleri, bakliyat ve sebze yemeklerinde, salatalarda ve çorbalarda ço unlukla taze ve ince do ranmı olarak eklenmektedir. Ayrıca ince kıyılmış taze maydanoz garnitür olan yemeklerin üzerine de sıklıkla serpilir (Stefanaki & Van Andel, 2021).

Tıbbi olarak kullanımı: Akdeniz’deki geleneksel tariflerin temel bir bile eni olan maydanoz, gaz giderici olarak gastro tonik, idrar söktürücü, idrar yolu antisepti i, ülser önleyici, östrojenik, antiürolitiazis, antidot, antiinflamatuvar,immünomodülatör, hemoroid, amenore, dismenore,gastrointestinal bozukluk, hipertansiyon, kardiovasküler, üriner,anti fungal aktiviteler içeren çe itli farmakolojik özelliklere sahiptir (Es-safi & di ., 2021; Farzaei& di .,2013). Mordechay vd. (2021) tarafından yapılan çalı mada sa lık için tüketilen yenilebilir faydalı otların tohumlarına kıyasla yapraklar ve köklerinde daha çok bile ik gözlenmektedir. Maydanoz ve dereotunda 20 ng/g miktarında gabapentin tespit edilmesi sebebiyle antikonvülsan ilaçlar (antiepileptikler) ba lı ı altında sınıflandırılmaktadır.

Nane

Tür: *Mentha aquatica*L.; *Mentha arvensis*L.; *Mentha cervina*L.; *Mentha x gentilis*L.; *Mentha longifolia*L.; *Mentha x piperita*L.; *Mentha pulegium*L.; *Mentha spicata*L.; *Mentha x villosa-nervata*L.; *Mentha requienii*L.; *Mentha suaveolens*L.

Bitki ailesi (Famiya): Lamiaceae

Co rafi da ılım: Nane, 21’i Akdeniz’de do al olarak bulunan hibritle enlerle (melezlerle) birlikte toplam 38 tür ile kozmopolit bir da ılım gösteren yapıya sahiptir.Geni bir ço rafi da ılıma sahip olan nane türleri Akdeniz’in ötesinde Avrupa, Asya ve/veya Afrika’nın di er bölgelerinde degözlenmektedir (örn. *Mentha longifolia*, *M. spicata*, *M. x piperita* veya *M. pulegium*). Bunun yanı sıra Batı Akdeniz de endemik *M. cervina* veya talya, Sardunya ve Korsika da endemik *M. requienii* gibi dar bir ço rafi da ılıma sahip nane türleride bulunmaktadır (Stefanaki & Van Andel, 2021).

Morfoloji: Nane keskin kokulu, yeraltında kök salan, zayıf dik bir gövdesi olan, 40 cm boyunda, çok yıllık bir ottur. Çiçekler yo un bir ekilde kümeler halinde, yapra a benzeyen brakteler tarafından sarılıdır. Kaliks di li ve kıllı bo azlı, koralla açık kırmızı-bordo renginde, 6 mm uzunlu unda uzun bir tüpe sahip, alt tarafı i ik yapıdadır. Çiçeklenme periyodu ise Haziran-A ustos aylarıdır (Kaya Yildirim, 2010).

Biyoaktif bileşikler: Karvon ve/veya dihidrokarvon baskın uçucu yağlar (nane kokusu) içeren nane türleri, tatlı bir kokuya sahipken; menton, izomenton ve/veya mentolün baskın olduğu uçucu yağlar (nane kokusu) veya pulegon baskın uçucu yağlarının izomerleri olan türler (pennyroyal kokusu) daha keskin kokulara sahip olduğu bildirilmektedir (Karousou & di., 2007).

Gıda olarak kullanımı: Türkiye’de ve Kuzey Kıbrıs’ta taze doğranmış yaprakları salatalara ve yöresel bazı yemeklere, bazen de yemeklerin yanında garnitür olarak tüketilmesi çok popülerdir. Kıbrıs’ta kuru *M. spicata* yaprakları geleneksel hellim peyniri arasına ve ayran üzerine kullanılan vazgeçilmez bir çeşnidir (Kaya Yildirim, 2010). Yerel olarak yetiştirilen nane (*M. spicata*, *M. longifolia*, *M. x villosa-nervata*), et, sebze, pirinç yemekleri ve turtalara tat vermek için taze veya kurutulmuş olarak Yunanistan ve Girit’te oldukça popülerdir. Taze veya kuru nane, Lübnan’ın geleneksel bulgur bazlı yemeği olan içli köftenin birçok versiyonunda da temel bir bileşendir. İtalya’da nane, pizzalarda ve makarna, et ve kümes hayvanları için dolgularda ve ayrıca salatalarda, balıklarda ve deniz ürünlerinde taze ve ince doğranmış olarak eklenir. Portekiz’de balık yemekleri yanı sıra özellikle tavuk çorbası ve pirinç yemeklerini tatlandırmak için kullanılır. Mısır’da *M. spicata*, mutfak amaçlı ve çay aroması olarak yerel olarak tercih edilen nanedir (Stefanaki & Van Andel, 2021).

Tıbbi olarak kullanımı: Akdeniz ülkelerinde tıbbi olarak nane kullanımının uzun bir geçmişiyle sahip olduğu gözlenmektedir. Selanik’te yapılan bir çalışmada önceleri Dioscurides tarafından 22 farklı tıbbi kullanımı olan nane türlerinin, toplamda 67 farklı terapötik kullanımıyla tüm Akdeniz bölgesinde tıbbi ilaç olarak kullanıldığını bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmaya göre en fazla kullanım mide rahatsızlıkları ile ilgili olup, bunu sindirim ve solunum rahatsızlıkları izlemektedir (Karousou & di., 2007). Başka bir çalışmada ise nanenin solunum yolu enfeksiyonuna neden olan sinsityal virüsüne (RSV) karşı etkili olduğu yanı sıra bağışıklık sistemini de güçlendirdiği belirtilmiştir (Shrivastava, 2020).

Dereotu

Tür: *Anethum graveolens*L.

Bitki ailesi (Famiya): Apiaceae

Co rafi da ılım: Dereotunun yerel co rafi da ılımı incelendi inde Avrupa'ya özgü oldu u ve ticari olarak bazı Avrupa, Amerika ve Asya ülkelerinde üretildi i belirtilmektedir (Dimov & di ., 2019). Akdeniz'de ise Cezayir, Fas, Tunus, Portekiz, spanya, Hırvatistan, Türkiye ve Kıbrıs'ta yaygın oldu u gözlenmektedir.

Morfoloji: Dereotu yaprakları üç veya dört parçaya ayrılır, son düzendeki loblar ise kıl biçimli veya do rusal filiform ekilde olup, tüylü yapıdadır. Sarı taç yaprakları olan dereotu çiçekleri tepede kıvrılmış , e it olmayan uzunluklarda emsiye görünümündedir. Kolay bulunabilen ve yaygın olarak kullanılan bir yıllık otur (Stefanaki & Van Andel, 2021).

Biyoaktif bile ikler: Dereotu yapraklarında, sapında, çiçeklerinde ve meyvelerinde esansiyel ya ıçerir. Dereotunun baskın uçucu ya bile ikleri miristisin, karvakrol, karvon, limonen, 3,9-oksi- -ment-1-en, a-fellandren, dihidrokarvon ve -simen'dir (Dimov & di ., 2019).Dereotu mineraller, proteinler, karotenoidler, C vitamini, polifenoller ve lif bakımından oldukça zengindir (Sedani & di ., 2021).

Gıda olarak kullanımı: Dereotu, çok çe itli sebze yemeklerinde, bakliyalarda, et ve balık yemeklerinde, çorbalarda, salatalarda ve turtalarda Türkiye ve Yunanistan'da çok popülerdir (Stefanaki & Van Andel, 2021).

Tıbbi olarak kullanımı:Taze ve kurutulmu dereotu yaprakları, Avrupa ve Orta Asya'da yaygın olarak ifalı ot olarak kullanılmaktadır. Dereotu tohumları ülser önleyici, tohumundan elde edilen ya ının ise antimikrobiyal aktivite gösterdi i bildirilmektedir(Sedani & di ., 2021).

Ki ni

Tür: *Coriandrum sativum*L.

Aile: Apiaceae/ Umbelliferae

Co rafi da ılım: Ki ni , Kuzey Afrika, Batı Asya ve Akdeniz'in yerli bir türüdür. Akdeniz'de, Cezayir, Lübnan, srail, Ürdün, Kıbrıs'ta ve Balkanlarda bulunur(Stefanaki & Van Andel, 2021).

Morfoloji: Ki ni , düzensiz di li veya loblu yapraklara sahip tüysüz bir yıllık ottur.Çiçekler her bir emsiyede 3-7 adet arası de i mekte, beyaz ve sonrasında pembe

renkli, 3-5 silindirik yapılı braktelere sahiptir. Meyve 3 mm boyunda, hoş bir kokuya sahiptir. Çiçeklenme dönemi ise Haziran-Temmuz aylarıdır (Kaya Yıldırım, 2010).

Biyoaktif bileşenler: Kişni yapraklarında, gövdesinde, çiçeklerinde ve meyvelerinde/tohumlarında çok faydalı uçucu yağlar bulunduran bir otdur. Türün tüm kısımları yenilebilir olsa da en fazla taze yaprakları ve kurutulmuş tohumları tercih edilmektedir. Yeşil yaprakları, proteinler, vitaminler ve mineraller (kalsiyum, fosfor ve demir gibi), lifler ve karbonhidratlar içeren sebze olarak ve salatalarda kullanılırken, hem yaprakları hem de tohumları, tipik olarak çeytişli bileşenlerden zengin uçucu yağlar içerir (Kaptan & Sivri, 2018). Kişni, çeytişli alkol, hidrokarbon, keton ve esteri yapısında bulundurur (Mandal & Mandal, 2015). Tohumunda, % 0.5-1.0 kadar aktif bileşik olarak geraniol gözlenirken, özellikle yaprakları ise C vitamini (250 mg/100 g) ve A vitamini (5.200 IU/ 100 g) bakımından oldukça zengindir (Paswan & diğ., 2021b). Kişni in bileşiminde baktığımız zaman, linalool, geraniol, terpinen-4-ol, α-terpineol, g-terpinene, r-cymene, limonene, α-pinene, camphene, myrcene, Camphor, geranyl acetate ve linalyl acetate olarak karışımıza çıkmaktadır (Mandal & Mandal, 2015). Yaşasidi bileşimi, petrozinik asit (%68.8), linoleik asit (%16.6), oleik asit (%7.5) ve palmitik asit (%3.8) içindedir (Kaptan & Sivri, 2018). Ganesan vd. (2013) yaptıkları çalışmada olgunlaşmış kişni yapraklarının nem (%87.9), protein (%3.3), karbonhidrat (toplam şeker %6.5) ve toplam kül (%1.7) açısından zengin olduğunu bildirmiştir.

Gıda olarak kullanımı: Yapraklar baharat olmak üzere çeytişli yemeklerin yanı sıra balık ve deniz ürünleri, sebze, baklagiller, tavuk ve salataları tatlandırmak için kullanılır. Ayrıca, K. Afrika ülkelerinde balık ve deniz ürünlerini marine etmek için hazırlanan chermoula sosunun temel bir bileşenidir (Stefanaki & Van Andel, 2021). Gıda ve ilaç endüstrisinde kişni, ABD Gıda ve İlaç Dairesi, Lezzet ve Özüt Üreticileri Derneği ve Avrupa Konseyi tarafından gıda olarak kullanımı onaylanmış ve bu ot türü baharat, ilaç ve gıda, içecek ve hammadde olarak kullanılabilir nitelikte sahiptir (Mandal & Mandal, 2015; Paswan & diğ., 2021b).





Tıbbi olarak kullanımı: Kişni in yapısındaki aroma bileşikleri ve uçucu yağlar sebebiyle geleneksel bir ilaç olarak uzun bir kullanım geçmişine sahiptir. Özellikle Hipokrat (MÖ 460-377) tarafından eski Yunan ilaçlarında kullanılmasıyla bilinmektedir. Antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özellikte aktif bileşenlere sahip olan kişni gıda kaynaklı hastalıkları ve gıda bozulmalarını önlemede de faydalıdır. Toz haline getirilmiş kişni tohumlarının tek başına veya diğer ot kökenli ajanlarla kombinasyon

halinde kaynatılması dispeptik şikayetler, i tahsızlık, kasılma, uykusuzluk ve anksiyete için kullanılmaktadır. Ayrıca kan şekeri kontrolünü iyile tirdi i ve bu nedenle bir antihiperlisemik ajan olarak kullanılabilir oldu u bildirilmektedir. Ki ni tohumları sindirim problemlerinde, kusma, bo az a rısı, burun kanaması, öksürük, alerji, saman nezlesi, ba dönmesi, amipli dizanteri, ba ırsak rahatsızlıkları, solunum ve üriner sistemlerde, a rıyan eklemlerde ve romatizmada etkili olarak kullanılmaktadır (Mandal & Mandal, 2015; Paswan & di ., 2021b). Di er yandan ki ni tohumu kötü nefesi düzeltmek için çi nenilir. Tohumlarından elde dilen ya ı ise parfümeri endüstrisinde antimikrobiyal özellik ve do al koku olarak kullanılır. Baharatların bir ba ı klık güçlendirici rolü sebebiyle Hindistan AYUSH Bakanlı ı COVID-19 salgını sırasında kendi kendine bakım için kullanıma dayalı ba ı klı ı te vik eden yöntemler hakkında yayınladı ı yönergelerde ki ni kullanımını vurgulamaktadır (Paswan & di ., 2021b).

Otlu kefirde kullanılan otların ortak adları, bilimsel adları ve kullanımlarını Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 6.

Otlu Kefirdeki Otlar ve Kullanımları

Türkçe isim	Bilimsel isim	Fonksiyonel ve tıbbi özellikler	Resim	Referans
Nane	<i>Mentha sp.</i>	Antibakteriyel, antinosiseptif ve antipiretik, kronik ishal gibi gastrointestinal rahatsızlıklarda do al refahlatici ve a ız temizli i		& Lakhawat, Paswan & di .,
Ki ni / Golyandro	<i>Coriandrum sativum</i>	Antioksidan aktivite, idrar söktürücü, diyabet önleyici, yatı tırıcı, antimikrobiyal aktivite, antikonvülsan aktivite, hipnotik aktivite ve antelmintik aktivite ve antimutajenik		& Lakhawat, Paswan & di ., Paswan & di ., 2021b
Dereotu	<i>Anethum graveolens</i>	Antimikrobiyal, ülser önleyici, analjezik, gaz giderici		, 2021; Sedani , 2021
Maydanoz	<i>Petroselinum crisum</i>	Gaz giderici, mide toni i, idrar söktürücü, idrar yolu antisepti i, ürolitiazis, antidot ve antiinflamatuvar, amenore, dismenore, gastrointestinal bozukluk, hipertansiyon, kalp hastalı ı, üriner hastalık, otitis, nezle tedavisi, diyabet ve geleneksel olarak çe itli deri hastalıkları		a & Lakhawat,

BÖLÜM III

Gereç

Kefir Üretiminde Kullanılan Granüller ve Süt

Kefir granülleri Yakın Do u Üniversitesi Veteriner Hekimliği Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'ndan temin edilmiştir. Kefirlerin üretimi için K.K.T.C. piyasasında satılan ticari bir firmaya ait UHT tam yağlı süt kullanılmıştır. Sütler her deneme öncesi Lefko a sınırlarındaki bir marketten temin edilmiştir.

Çalı mada Kullanılan Otlar

Bu bilimsel ara tırmada, deneysel kefirlerin üretimde kullanılmak üzere maydanoz (*Petroselinum crispum*), nane (*Mentha pulegium*), dereotu (*Anethum graveolens*) ve kimyon (*Coriandrum sativum*) otları analizlerin başlangıç gününde taze olarak manavdan temin edilmiştir (ekil 8). Sterilize edilmiş içme suyu ile 7-8 tekrarlı olmak üzere yıkanmıştır. Otların ikinci seferki yıkama suyuna %10 oranında sirke eklenmiştir.

ekil 8.

Otlu Kefir için Kullanılacak Otların Hazırlanması



Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Gereç ve Sarflar

M 17 Agar acc. to Terzaghi (Merck 1.15108)

MRS Agar-Lactobacillus agar acc. to DE MAN, ROGOSA and SHARPE(Merck 1.10660)

YGC Agar-Yeast Ekstract Glucose Chloamphenicol Agar FIL-IDF (Merck 1.16000)

PCA Agar (Plate Count Agar)-Casein-peptone Dextrose Yeast Agar (Merck 1.05463)

Mueller-Hinton Agar (Merck 1.05437)

MRS Broth (Merck 1.10661)

Mikrobiyolojik Analizlerde Kullanılan Standart Cihaz ve Malzeme(petri, distile su, steril uçlu pipet, cam driglaski, tartım cihazı, tartım kabı, spatül,cam baget, beher, kapaklı cam i e, inkübatör, ya sız süt)

Fizikokimyasal Analizlerde Kullanılan Gereç ve Sarflar

pH Tayini (pH metre, özel tampon çözeltiler, beher, steril uçlu pipet)

Kurumadde Tayini (nem tayin cihazı, alüminyum tartım kapları, steril uçlu pipet)

Titrasyon Asitli i Tayini (fenolftalein çözeltisi, sodyum hidroksit çözeltisi, beher, steril uçlu pipet)

Protein Tayini (Foss Kjeltec 2300 cihazı, kjeldahl tüpü, kjeltabs Cu/3,5, antifoam agent katalizör tableti, sülfürik asit, sodyum hidroksit, hidrojen klorür)

Probiyotik Aktivite Testinde Kullanılan Gereç ve Sarflar

Asite Toleransın Ölçülmesi (MRS broth, hidroklorik asit, petri, inkübatör)

Safra Tuzu Toleransının Ölçülmesi (MRS broth, do al sı ır safrası, petri, petri, inkübatör)

Antibiyotik Hassasiyetinin Ölçülmesi (MRS broth, Klindamisin (DA2), Oksasilin (OX1), Gentamisin (CN10) antibiyotik disk, Mueller-Hinton agar, petri,inkübatör)

Antimikrobiyal Etki Analizi (MRS broth, Mueller-Hinton agar, petri, inkübatör)

Farklı Gıda Ürünlerinde Canlılıklarının Korunumu (MRS broth, cam kapaklı i e, petri, steril uçlu pipet, inkübatör)

Yöntem

Çalı manın Planlanması

Çalı ma, UHT tam ya lı sütün kefir granülleri ile fermente edilmesinin ardından maydanoz, nane, dereotu ve ki ni otlarınınözlerininiki farklı konsantrasyonunayrıca otların posasının tek konsantrasyonda ilave edilmesi ve +4 °C’de depolama süresi boyunca belirlenmi 5 farklı günde analizlerinin yapılması üzerine kurgulanmı tır. Depolamanın 0. 2., 5., 10. ve 15.günlerinde mikrobiyolojik, fizikokimyasal, probiyotik etkinlik; 0. ve 15.günlerinde ise duyuusal özellikleri de erlendirilmı tır (ekil 9). Çalı ma üç tekrarlı ve çift paralelli olmak üzere yürütölmü tır.

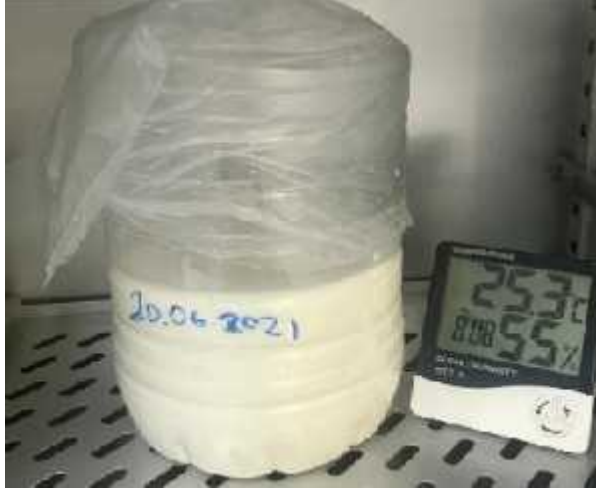
ekil 9.

Kefir Örneklerinin Analizlerde Kullanılmak Üzere Depolanması



Deneysel Kefir Üretimi

Uygun saklama ko ullarında bekletilen granüller aseptik artlarda, %2 oranında (40gr), tam ya lı UHT inek sütüne (2 lt, 20-25 °C) a ılanmı tır (ekil 10). lave edilecek kefir granülünün oranı (% 2) ön denemelere ve litaratür bilgisine dayanarak tespit edilmi tır. nkübasyon 25°C’de 24 saat boyunca gerçekte tirilmı tır. Fermantasyon süreci tamamlanan üründen granüller aseptik olarak süzülerek ayrılmı , bir miktar süt içerisinde di er denemeye kadar +4°C’de muhafaza edilmi tır.

ekil 10.*Kefir Örneklerinin inkübasyonu***Ot Özlerinin ve Posanın Hazırlanması**

Yıkayıp, kalın saplarından ayrılan otlar 100'er gram tartıldıktan sonra i leme alınana kadar aseptik ko ullarda, so uk zincir altında muhafaza edilmi tir. Sonrasında otlar, her bir aksamı önceden sterilize edilmi katı meyve/sebze presinden geçirilerek öz ve posaları birbirinden ayrılmı tır. Her otun özü ve posası e it miktarlarda aseptik ko ullarda karı tırılıp deneysel kefir gruplarına belirlenen miktarlarda karı tırılımtır.

Deneysel Grupların Olu turulması***Kontrol Grubu (Standart Kefir)***

Fermantasyon süreci tamamlanan kefirde içine öz veya posa eklemeksizin kontrol grubu (AGrubu) olu turulmu tur ve kapaklı cam i elerde analizlerinin yapılaca ı günlere göreetiketlenip +4°C'de depolanmı tır (ekil 11).

ekil 11.*Kontrol Kefirin Görüntüsü*



Otlı Kefir Gruplarının Olu turulması

Önceden fermente edilmi ve kontrol grubu ayrıldıktan sonra geriye kalan kefir, deneysel otlı kefir gruplarını olu turmak üzere üçe bölünmü tür. Özler ile %10 ve %20 oranında 2 grup, posa ile ise %10 oranında tek grup elde edilmi tir. Özlerin ve posanın homojen da ılması için her bir grup steril cam baget yardımıyla 2-3 dakika süre ile karı tırılmı tir. Hazırlanan deneysel gruplar ve ot konsantrasyonları Tablo 7’de gösterilmi tir.

Tablo 7.

Deneysel Kefir Grupları ve Ot Konsantrasyonları

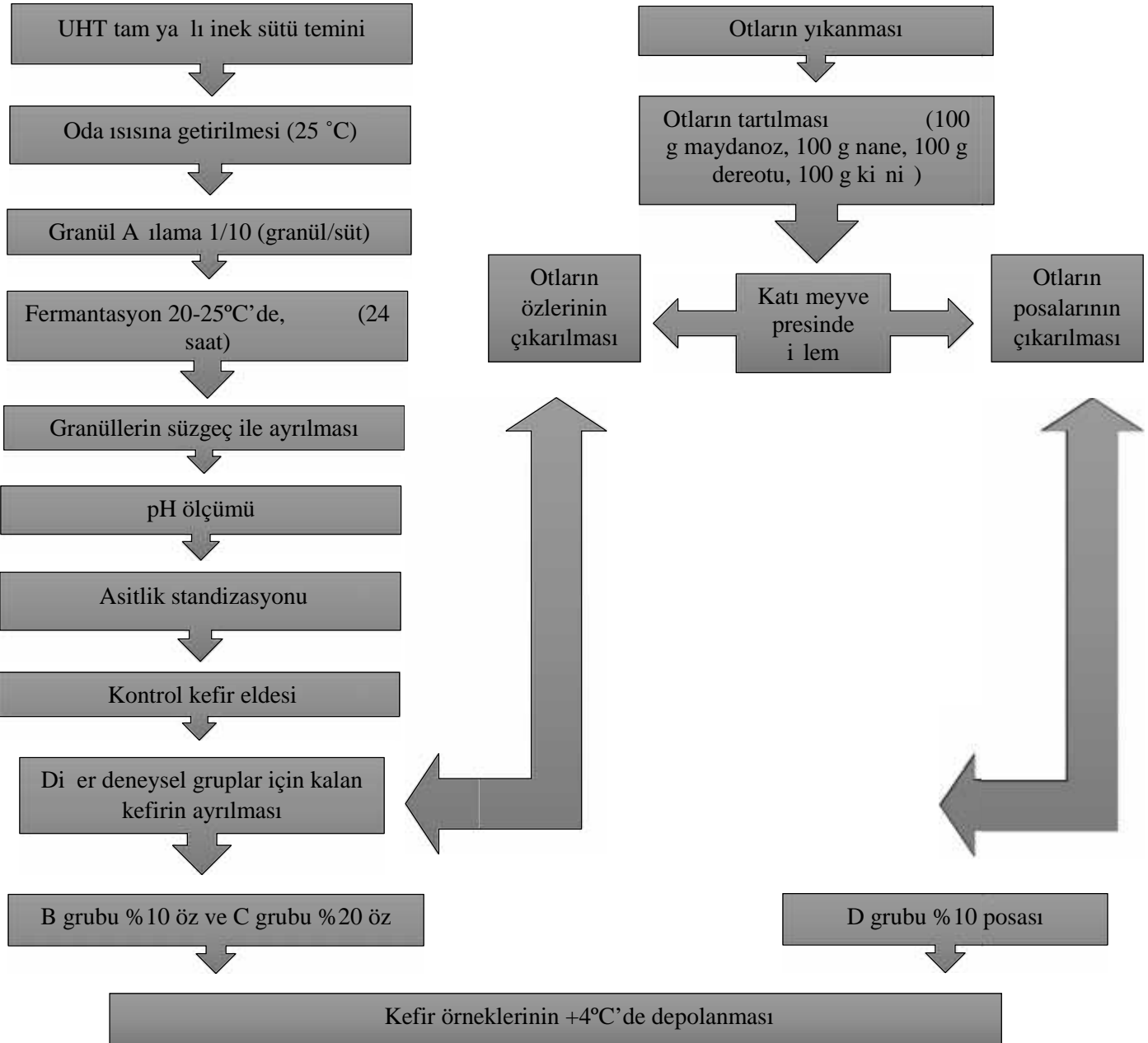
Deneyisel grup kod	Otlı Konsantrasyonu
A Grubu	% 0 ot özü veya posa (kontrol grubu, standart kefir)
B Grubu	% 10 ot özü
C Grubu	% 20 ot özü
D Grubu	% 10 ot posası

Kefirler üzerine gruplar ve günleri etiketlenerek cam kavanozlarda so uk zincir altında analiz günlerine kadar ve toplamda 15 gün olacak ekilde depolanmı tir. Muhafazanın 0., 2., 5., 10. ve 15.günlerinde örneklere fizikokimyasal, mikrobiyolojik ile probiyotik etkinlik; 0. ve 15.günlerinde ise duyuusal analizleri yapılmı tir. Bu çalı mada ekil 12’deki örnek dizaynına göre kefir üretimi gerçekte tirilmi tir.

Çalı ma Yakın Do u Üniversitesi Veteriner Hekimli i Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi laboratuvarında gerçekte tirilmi tir.

ekil 12.

Otlı Kefir Üretim Akı ı eması



Mikrobiyolojik Analizler

Ön denemelere göre belirlenen oranlarda dilüsyonlar hazırlanarak kefir örnekleri, laktikasitbakterileri, laktokok ve streptokok (*Lactococcus* spp. & *Streptococcus* spp.), maya ve proteolitik bakteri olmak üzere Tablo 8’de belirtilen yöntemler do rultusunda analiz edilmi tir.

Tablo 8.

Mikroorganizmaların zolasyonunda Kullanılan Besi Yeri ve inkübasyon Ko ulları

Mikroorganizma Türü	Analitik Referans Metodu	Besi Yeri (Kod no.)	inkübasyon Ko ulları		
			Sıcaklık (°C)	Süre (Saat/Gün)	Ortam
Laktik asit bakterileri (Laktobasiller)	ISO 20128:2006	MRS Agar- <i>Lactobacillus</i> agar acc. to DE MAN, ROGOSA and SHARPE (Merck 1.10660)	37 °C	48	Anaerob
Laktokok ve Streptokok (<i>Lactococcus spp.</i> & <i>Streptococcus spp.</i>)	ISO 17792:2006	M 17 Agar acc. to Terzaghi (Merck 1.15108)	25 °C	24 ± 2	Aerob
Maya	ISO 6611: 2004	Yeast Glucose Chloramphenicol Agar (Merck 1.16000)	25 °C	5 gün	Aerob
Proteolitik bakteri	Hayato lu, 2021	PCA Agar (Plate Count Agar)- Casein-peptone Dextrose Yeast Agar (Merck 1.05463) + %10 Ya sızsüt	21 °C	3 gün	Aerob

Mikrobiyolojik Analizler için Sırasıyla Dikkat Edilmesi Gerekenler

- Mikrobiyolojik analizlerdeki besiyerlerinin hazırlanması sırasında kullanılacak olan malzemelerin (tartım kabı, spatül, cam i e gibi) çok iyi temizlenmiş olması,
- Tartımı yapacak terazinin hassasiyeti (0,1 g duyarlılıkta olması gibi),
- Besiyerlerin el, yüz ve göze temas ettirilmemesi,
- Tartımı yapılan besiyerlerine damıtık su ilavesinin yavaş yavaş yapılması ve besiyeri bile enlerinin iyice çözünmesinin sağlanması,
- Su ile homojen hale gelen besiyerlerin otovlavya yerleştirilmesi,
- Otovlanarak ısı ile karşılaşan besiyerlerin homojen bir durumda olup olmadıkları kontrol edilerek petri kablarına dökülmesi,
- Besiyerlerinin petri kabının her tarafına dağıtılması, gerekli etiketlemeninin yapılması
- Besiyerlerinin kuruması için laboratuvar koşullarında dinlendirildikten sonra uygun sıcaklıklara ait dolaplarda saklanması gerekmektedir (Halkman & diğ., 2019).

Mikrobiyolojik Analizler için Dilüsyon Hazırlama

Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizlerinde sayımların daha kolay yapılabilmesi için seyreltme işlemi yapılmıştır. Bunun için fizyolojik tuzlu su kullanılmıştır. Hazırlanan bu çözeltiden 9 ml alınarak tüplere aktarılmıştır. Tüpler 121 °C'de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. Steril fizyolojik tuzlu su çözeltilerinin içine homojen hale getirilmiş kefir örneklerinden ringier çözeltisi kullanılarak (seyreltme oranı =1:9) uygun dilüsyonlar standart şekilde hazırlanmıştır (Tayyar & Hecer, 2015).

Laktik Asit Bakteri Cinsi Bakteri Sayımı

Laktik asit bakterilerinin sayımı için MRS Agar kullanılır. Otoklavda sterilize edilen besiyeri soğutulduktan sonra, petri kablarına 12,5 ml olacak şekilde dökülür. Petri kabının her yerine dağılımının yapılmasıyla kuruyan besiyerlerinin üzerine kefir örneklerinden hazırlanan dilüsyon 10^{-4} 'den 0,1 ml steril uçlu pipet kullanılarak ekim yapılır. %76'lık (v/v) etil alkolden geçirilerek cam drigalski spatülünün bunzen beki alevinde yakılmasıyla alkolü uzaklaştırılır ve sterilize olur. Petri kabına ilave edilen örnek, sterilize cam drigalski spatülü ile petri kutusunun her yerine ekilecek şekilde dağıtılır. Besiyerlerinin örnekleri emmesinin sonra ikinci bir kat MRS Agar daha dökülür ve 37°C'de 72 saat anaerob olarak inkübasyona bırakılır. inkübasyon sonunda

besiyeri üzerinde geli en gri renkli 30-300 koloni sayılarak de erlendirilir (Hecer & Ulusoy, 2015).

Lactococcus spp. & Streptococcus spp. Cinsi Bakteri Sayımı

Lactococcus spp. ve *Streptococcus* spp. cinsi bakteri sayımı için M-17 Agar kullanılarak yayma plak yöntemi yapılmı tır. Besiyeri otoklovda sterilize edildikten sonra 41-45°C'ye kadar so utulur ve ardına 12,5 ml olacak ekilde petri kablarna dökülür. Petri kabının her yerine da ılımın yapılmasıyla kuruyan besiyerlerinin üzerine kefir örneklerinden hazırlanan dilusyon 10^{-2} 'den 0,1 ml steril uçlu pipet kullanılarak ekim yapılır. Ekimi yapılan örnek, petri kabının her yerine e it olacak ekilde yayılması için sterilize edilmi cam drigalski spatülü kullanılır. %76'lık (v/v) etil alkolden geçirilen cam drigalski spatülün bunzen beki alevinde yakılmasıyla alkolü uzakla tırılır ve sterilize edilmesi sa lanır. Spatülün sıcaklı ı petri kutusunda bo bir yerine de dirilerek so utulur ve örne in petri kabının her yerine e it olacak ekilde yayılması sa lanır. Besiyerlerinin örnekleri emmesinin sonra, petri kablari, ters çevrilerek 25°C'deki inkubatorlerde aerobik ko ullarda 24-48 saat inkübasyona bırakılır (Halkman & Sa da , 2011).

Maya Sayımı

Maya sayımı YGC Agar kullanılarak yayma plak yöntemi ile yapılmı tır. Otoklavdasterilize edilmi besiyeri önce so utulup sonrasında 12,5 ml olacak ekilde petri kablarna döküldü. Petri kabının her yerine da ılması sa lanan besiyeri kuruduktan sonra kefir örneklerinden hazırlanan dilüsyon 10^{-4} 'den 0,1 ml ilave edilir. lave kefir örne i, di erlerinde oldu u gibi sterilize edilmi cam drigalski spatülü ile petri kabının her yerine e it olacak ekilde yayılır. Besiyerleri kefir örneklerini emdikten sonra sıcaklı ı 25°C olan inkübatörlerde petri kablari ters çevrilerek 5 gün boyunca inkübasyona bırakılmı tır. nkübasyon sonucu olusan koloniler sayılarak maya ve küf sayımı de erlendirilmi tir (Hecer & Ulusoy, 2015)

Proteolitik Bakteri Sayımı

Proteolitik bakteri sayımı için PCA Agar kullanılmı tır. Besiyeri, otaklavda 20 dakika boyunca 121°C'de sterilize edilir. stenilen so utma derecesine getirildikten sonra üzerine %10 kurumaddeli steril ya sız süttten %10 oranında ilave edilerek homojen bir da ılım olması sa lanır. Homojen yapıdaki karı m petri kablarna dökülür

kurumaya bırakılır. Ardından kefir örneklerinden hazırlanan dilüsyon 10^{-6} 'dan 0,1 ml ilave edilir. Bir beher içerisindeki % 76'lık (v/v) etil alkolde tutulan cam drigalski spatülü, bunsen beki alevinde yakıldıktan sonra alkolü uzakla tırılır ve böylelikle sterilize edilmi olur. Spatül petri kutusunda bo bir yerinde so utulur ve örne in petri kabının her yerine da ılması sa lanır. lave edilen kefir örnekleri besiyerleri tarafından emildikten sonra petri kutuları 37°C 'deki inkübatörlerde ters çevrilerek aerobik ko ullarda 72 saat inkübasyona bırakılır. nhibasyondan sonra petri kutuları üzerine % 1'lik hidroklorik asit (HCl) dökülerek 1 dk kadar beklenir ve asidin fazlası petri kutusundan uzakla tırıldıktan sonra etrafı açık zona sahip koloniler sayılmı tır (Hayato lu, 2021).

Fizikokimyasal Analizler

pH Tayini

Bütün kefir örneklerinin pH de erleri, pH metre (WTW inolab pH7110, Almanya) kullanılarak ölçülmü tür (ekil 13). pH metrenin ölçümler yapılmadan önce özel tampon çözeltiler ile kalibrasyonu yapılmı tır.

Beher içerisine konulan bir miktar kefir örne ine prob daldırılarak ölçüm de erinin sabitleninceye kadar (10-20 saniye) beklenilip daha sonrasında göstergeden okunan sonuç pH de eri olarak kaydedilmi tir (Hecer & Ulusoy, 2015).

ekil 13.

pH Metre



Kurumadde Tayini

Bütün kefir örneklerinin kurumadde miktarları, hızlı nem tayin cihazı (Shimadzu Unibloc, Japonya) kullanılarak ölçülmü tür (ekil 14). Kullanılan nem tayin cihazına ait olan alüminyum plaklar her bir örnek için cihaz içerisine ayrı ayrı yerle tirilerek, 1 ml kefir örne i bir pipet yardımıyla plak üzerine yayılıp sonrasında cihazın kapa ı

kapatılarak kurutma i leminin tamamlanması beklenilir. lem tamamlandı ında göstergeden okunan sonuç analiz edilen kefir örne inin rutubeti olup, bu de erin 100'den çıkartılması ile kurumadde miktarı belirlenmi tir.

ekil 14.

Nem Tayin Cihazı



Titrasyon Asitli i Tayini (% Laktik asit)

Bütün kefir örneklerinin titrasyon asitli i % laktik asit cinsinden ölçümü tür. Asitlik de erinin hesaplanabilmesi için titrasyon yöntemi kullanılmı tır. Örneklerden 25 ml alınarak üzerine 1 ml fenolftalein çözeltisi (Merck-Kod No: 107233) ve 0,1 N sodyum hidroksit çözeltisi (NaOH-Merck-Kod No: 106495) damla damla ilave edilerek pembe renk elde edilinceye kadar titre edilmi tir. Harcanan NaOH çözeltisinin miktarı ile a a ıdaki formüle göre laktik asit cinsinden kefir örneklerinin titrasyon asitli i hesaplanmı tır (Hecer & Ulusoy, 2015).

Asitlik SH= Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı (ml) x 4

Protein Tayini

Bütün kefir örneklerinin protein tayini için Foss Kjeltex 2300 cihazında Kjeldahl metodu uygulanmı tır. Bu metoda göre 3 gr örnek Kjeldahl tüpüne konulmaktadır. Tüpler içerisindeki örneklerin üzerine 2' er adet Kjeltabs Cu/3,5 ve Antifoam Agent katalizör tableti ardına 25 ml sülfürik asit (% 98'lik) sırasıyla ilave edildikten sonra 2 saat, 420 °C'de yakma ünitesinde yakılır. Yakma i leminde açık mavi -ye il veya sarımsı ye il renk olu uncaya kadar devam edilir. Yakma i lemi tamamlandı ında tüpler oda sıcaklı ına gelinceye kadar so utulur. Destilasyon ünitesinde % 40'luk NaOH ve destile su varlı ında örnek destile olur. Destilasyondan sonra 0.1 N HCl ile destilat titre

edilerek harcanan miktar kaydedilir. TS EN ISO 8968-1'e göre bulunan % azot miktarı 6,38 faktörü ile çarpılarak örnekteki % protein miktarı hesaplanmıştır (Anonim, 2007).
 Toplam Protein (%) = Toplam Azot x 6.38

Duyusal Analizler

Yapılan bu bilimsel çalışmada otlu kefir örneklerinin duyu analizleri tanımlayıcı duyu analiz ve beşifadeli hedonik skala yöntemi uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizlerde kullanılan tanımlayıcı duyu analiz ve hedonik test formu Ek 1'de verilmiştir (Ek 1).

Tanımlayıcı duyu analiz yönteminde, homojen görünüm, renk, köpük, kıvam, otlara özgü koku, rahatsız edici koku, fermente/ekimsi bir koku, ağızda hissedilebilir yoğun bir tat, ekşilik, otlara özgü tatlar ve yabancı tat gibi kelimeler araştırmanın amacına bağlı olarak tanımlayıcı kelimeler olarak tespit edilmiştir.

Beşifadeli hedonik skala yönteminde ise otlu kefir örneklerinin 1 ile 5 arası puanlarla değerlendirilmesi istenmiştir. Hedonik test ile ürünlerin karşılaştırılması yapılarak beşeni ön plana çıkarmak ve en kabul edilebilir uygulamanın bulunması amaçlanmıştır.

Otluk kefir örneklerinin duyu analizleri numunelerin 0.ve 15.'inci günlerinde olmak üzere toplam 2 aylık zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz panelistleri Yakın Doğu Üniversitesi Veteriner Hekimliği Fakültesi akademik personelinden, kefir tadına alışıksız bireylerden seçilmiştir. Üretilen 4 kefir örneğinin duyu analizleri yapılmadan önce 4 °C'de en az 1 saat olmak üzere depolanmasına dikkat edilmiştir. Panelistlere yapacakları değerlendirme sırasında damak temizleyici olarak kraker ve su ile birlikte sunum yapılmıştır. Duyusal analiz formunu tanıtmak amacıyla tüm panelistlere önceden gerekli bilgilendirme yapılmıştır.

Probiyotik Aktivitenin Ölçümü

Probiyotik aktivitenin ölçümü için deneysel kefir gruplarından izole edilen laktik asit bakterileri analizlerde kullanılmadan önce MRS broth içinde iki kez aktive (37°C'de 48 saat) edilmiştir (ekil 15). Aktive edilmiş bu kültürler aşağıda açıklanan probiyotik etkinlik testlerini uygulamak için kullanılmıştır.

ekil 15.

MRS Brothlarda ki Kez Aktive Edilmi Kültür

***Asit Toleransının Ölçülmesi***

Asit tolerans ölçümü Pereira ve Gibson (2002) ve Klingberg vd. (2005) tarafından tarif edildi i ekilde yapılmı tır. Buna göre hidroklorik asit (HCL, Sigma Aldrich, A.B.D.) kullanılarak pH de eri 2,5'e getirilen 10 ml'lik MRS broth tüpleri içineaktive edilmi kültürler inoküle (%1) edilerek 0., 2. ve 4. saatlerde örnekler alınıp, MRS agarlara ekim yapılarak, kültürlerin pH 2,5 de erinde canlılıkları takip edilmi tir.

Safra Tuzu Toleransının Ölçülmesi

Safra tuzu toleransı için Maragkoudakis vd. (2006) ve Suomalainen vd. (2008) tarafından bildirilen yöntem modifiye edilerek kullanılmı tır. Bu analiz için %0,3 do al sı ır safrası ile zenginleştirilmi MRS broth kullanılmı tır (ekil 16). MRS brothlarda iki kez aktive edilen kültürler %0,3 (v/v) sı ır safrası içeren 10 ml'lik MRS brothlara inoküle (%1) edilmi tir. 37°C inkübasyonda 0., 2. ve 4. saatlerde örnekler alınıp, MRS agarlara ekim yapılarak, %0,3 (v/v) sı ır safrası içeren kültürlerin canlı bakteri sayımları yapılmı tır.

ekil 16.

Safra Tuzu Toleransı için Kullanılan Sı ır Safrası

***Antibiyotik Hassasiyetinin Ölçülmesi***

Deneyisel kefir gruplarından izole edilen laktik asit bakterilerinin antibiyoti e kar ı hassasiyetlerinin de erlendirilmesi için Klindamisin (DA2), Oksasilin (OX1), Gentamisin (CN10) antibiyotikleri kullanılarak disk difüzyon yöntemi uygulanmı tır. Mueller-Hinton agar plaklarına MRS brothlarda iki kez aktive edilen kültürlerden

(37°C’de 48 saat) inoküle edilerek drigalski ile yayılmıştır. Agar üzerine bahsedilen antibiyotik diskleri yerleştirilerek, 37°C’de 24 saat inkübasyondan sonra, inhibisyon zonlarının bakılmasıdır. Diskler etrafında zon oluşması, kefir gruplarından izole edilen laktik asit bakterilerinin antibiyotiklere karşı hassasiyet varlığı yönünden değerlendirilmiştir.

Antimikrobiyal Etki Analizi

Deneyisel kefir gruplarından izole edilen laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal etkisini test etmek için disk difüzyon yöntemi uygulanmıştır. Mueller-Hinton agar plaklarına MRS brotlarda iki kez aktive edilen kültürlerden (37°C’de 48 saat) inoküle edilerek drigalski ile yayılmıştır. LAB izolatlarının süpernatanı *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* karşı test edilmiştir. Inkübasyon süresi sonunda (37°C / 24 saat) inhibisyon zonlarının varlığı gözlemlenmiştir.

Farklı Gıda Ürünlerinde Bakterilerin Canlılıklarının Korunumu

MRS brotlarda iki kez aktive edilecek kültürler marketlerden temin edilen UHT (Ultra heat treatment) yağısız süt, şekerli demli çay ve domates suyu ürünlerine Campagne & Gardner (2008)’in çalışmasındaki benzer şekilde %1 oranında inoküle edilmiştir.

statistiksel Analizler ve Değerlendirmeler

Bu çalışmada değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikleri (n, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum) verilmiştir. Verilerin çözümlenmesinin ilk adımı olarak normallik varsayımı kontrol edilmiştir. Normallik varsayımı Shapiro Wilk testi ile kontrol edilmiştir. Normal dağılıma sahip bağımlı iki değişkenin ortalamaları arasındaki farkının incelenmesi için Bağımlı Örneklem T (Paired T) testi uygulanmıştır. Varsayımın karşılanmadığı durumlarda ise Wilcoxon İşaret Sıra (Signed Rank) testi kullanılmıştır. Bağımsız ikiden çok gruba ve normal dağılıma sahip olan değişkenlerin ortalamaları arasındaki farkın incelenmesi için ANOVA testi gerçekleştirilmiştir. Normal dağılım varsayımı karşılanmadığı durumlarda Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. İkili karşılaştırmalarda farkı ortaya koymak için Post Hoc Bonferroni analizi yapılmıştır. Bağımlı ikiden çok gruba ve normal dağılıma sahip olan değişkenlerin ortalamaları arasındaki farkın incelenmesi için Tekrarlı Ölçümler Anova (Repeated Measure Anova) testi kullanılmıştır. Normal dağılım varsayımı

kar ılanmadı ı durumlarda ise Friedman testi uygulanmı tır. kili kar ıla tırmalar için Post Hoc Düzeltilmi (Adjusted) Bonferroni analizi yapılmı tır. Analizler IBM SPSS 25 programında gerçekte tirilmi tir.

BÖLÜM IV

Bulgular ve Yorumlar

Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları ve Yorumları

Elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçları 2 başlık altında değerlendirilmiştir. Buna göre değerlendirilmeleri;

1. Depolama süresi boyunca mikroorganizma sayılarının grup bazında değişimi
2. Depolama süresi boyunca mikroorganizma dinamiklerinin gruplar arası kıyaslanması üzerine kurgulanmıştır.

A grubu mikrobiyolojik ölçümlerin günlere göre ortalamaları arasındaki farklılıkları test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının karlı olduğu koşullarda tekrarlı ölçümler Anova, karlı olmadığı koşullarda ise Friedman analizi yapılmıştır. Normallik varsayımı sağlandığında homojen varyans varsayımı kontrol edilmiştir ve varsayımın karlı olduğu durumlarda homojen varyans karlı olduğu durumda elde edilen test istatistiği, karlı olmadığı durumlarda ise Greenhouse-Geisser test istatistiği değerlendirilmeye alınmıştır.

Analiz sonucunda günlere göre laktokok/streptokok ölçüm sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için Bonferroni analizi uygulanmıştır. 0.gün ortalaması ile 15.gün laktokok/streptokok ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p = 0,019$). Buna göre 15.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek olduğu söylenebilmektedir.

Günlere göre laktik asit bakterileri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmiş Bonferroni analizi yapılmıştır. 10.gün ortalaması ile 0.gün ve 2.gün laktik asit bakterileri ortalamaları; 5.gün ortalaması ile 0.gün ve 2.gün laktik asit bakterileri ortalamaları ve 2.gün ortalaması ile 0.gün laktik asit bakterileri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p = 0,018$, $p = 0,037$, $p = 0,032$, $p = 0,038$ ve $p = 0,043$). 10.gün ortalamasının 0.gün ve 2.gün ortalamalarından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yanı sıra, 5.gün ortalamasının 0.gün ve 2.gün ortalamalarından; 2.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Günlere göre maya ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmiş Bonferroni analizi uygulanmıştır. 15.gün ortalaması ile 0.gün, 2.gün ve 5.gün maya ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p = 0,006$, $p = 0,002$ ve $p = 0,035$). Buna göre, 15.gün ortalamasının 0.gün, 2.gün ve 5.gün ortalamalarından daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Günlere göre proteolitik bakteri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tur. 5.gün ortalaması ile 0.gün proteolitik bakteri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,019$) ve 5.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u gözlenmi tir.

Depolama süresi boyunca mikroorganizma sayılarının A grubu de i imleri Tablo 9’da gösterilmi tir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda A grubu sonuçları ekil 17’degrafik düzeninde gösterilmi tir.

Tablo 9.

A Grubunun Depolama Süresi Boyunca Mikroorganizma Sayılarının De i imleri

	Gün	n	Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Test statisti i	p
Laktokok	0.gün	3	5,11	4,32	1,00	12,00***	,017*

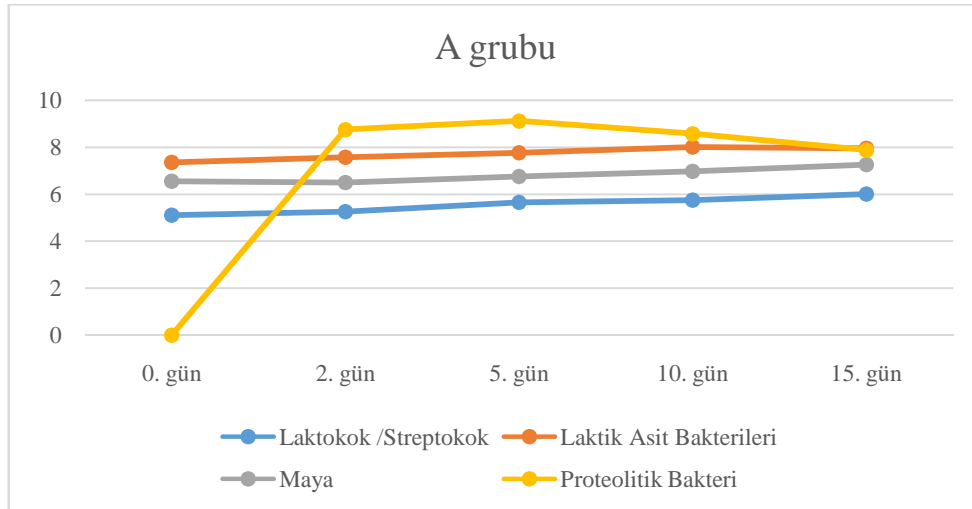
/Streptokok	2.gün	3	5,26	4,61	2,00		
	5.gün	3	5,66	4,98	3,00		
	10.gün	3	5,75	4,78	4,00		
	15.gün	3	6,01	4,96	5,00		
Laktik Asit Bakterileri	0.gün	3	7,36	5,88		91,818	,010*
	2.gün	3	7,58	6,23			
	5.gün	3	7,76	6,56			
	10.gün	3	8,01	6,73			
	15.gün	3	7,95	7,05			
Maya	0.gün	3	6,55	5,78		224,201	,004*
	2.gün	3	6,50	5,78			
	5.gün	3	6,76	6,19			
	10.gün	3	6,98	6,17			
	15.gün	3	7,26	5,40			
ProteolitikBakteri	0.gün	3	0,00	0,00	1,00	12,00***	,017*
	2.gün	3	8,75	8,17	2,00		
	5.gün	3	9,12	8,25	3,00		
	10.gün	3	8,57	7,40	4,00		
	15.gün	3	7,88	7,31	5,00		

*p<0,05 ve ***Friedman testi

Ortalama de erleri log kob/ml ekinde verilmi tir.

ekil 17.

A Grubu Mikrobiyolojik Analiz De erlendirmesi



B grubu mikrobiyolojik ölçümlerin günlere göre ortalamaları arasındaki farklılıkları test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının kar ılandı rılması ko ullarda tekrarlı ölçümler Anova, kar ılandı rılması ko ullarda ise Friedman analizi yapılmıştır. Normallik varsayımı sağlandı nda homojen varyans varsayımı kontrol edilmiştir ve varsayımın kar ılandı rılması durumlarda homojen varyans kar ılandı rılması nda elde edilen test istatistiği, kar ılandı rılması durumlarda ise Greenhouse-Geisser test istatistiği de erlendirilmeye alınmıştır.

Analiz sonucunda günlere göre laktokok/streptokok ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır. 15.gün ortalaması ile 0.gün, 2.gün, 5.gün ve 10.gün laktokok /streptokok ortalamaları; 10.gün ortalaması ile 0.gün ve 2.gün laktokok/streptokok ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,004$, $p=,003$, $p=,037$, $p=,008$, $p=,003$ ve $p=,045$). 15.gün ortalamasının 0.gün, 2.gün, 5.gün ve 10.gün ortalamalarından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. Ayrıca 10.gün ortalamasının da 0.gün ve 2.gün ortalamalarından daha yüksek oldu u saptanmı tır.

Günlere göre laktik asit bakterileri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır. 0.gün ortalaması ile 2.gün, 5.gün ve 10.gün laktik asit bakterileri ortalamaları ve 5.gün ortalaması ile 10.gün laktik asit bakterileri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,003$, $p=,039$, $p=,022$ ve $p=,012$). 2.gün, 5.gün ve 10.gün ortalamalarının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u gözlenmi tir yanısıra 10.gün ortalamasının 5.gün ortalamasından daha yüksek oldu u bulunmu tur.

Günlere göre maya ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi uygulanmı tır. 15.gün ortalaması ile 0.gün maya ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,045$). Buna göre, 15.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u saptanmı tır.

Günlere göre proteolitik bakteri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır. 5.gün proteolitik bakteri ortalaması ile 0.gün proteolitik bakteri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,019$) ve 5.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir.

Depolama süresi boyunca mikroorganizma sayılarının B grubu de i imleri Tablo 10'da gösterilmi tir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda B grubu sonuçları ekil 18'de gösterildi i gibi de erlendirilmi tir.

Tablo 10.

B Grubunun Depolama Süresi Boyunca Mikroorganizma Sayılarının De i imleri

Gün	n	Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Test statisti i	p
-----	---	------	------	-----------	-----------------	---

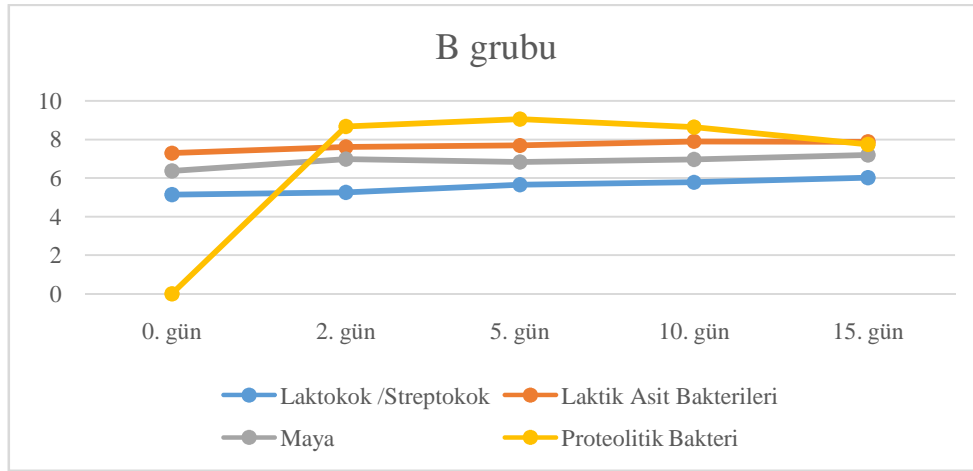
Laktokok /Streptokok	0.gün	3	5,14	3,93		265,976	,000*
	2.gün	3	5,26	4,73			
	5.gün	3	5,65	4,99			
	10.gün	3	5,78	4,32			
	15.gün	3	6,02	4,54			
Laktik Asit Bakterileri	0.gün	3	7,29	6,09		38,391	,023*
	2.gün	3	7,61	6,28			
	5.gün	3	7,69	6,35			
	10.gün	3	7,90	6,57			
	15.gün	3	7,89	7,19			
Maya	0.gün	3	6,36	6,04	1,33	9,867***	,043*
	2.gün	3	6,98	6,17	3,67		
	5.gün	3	6,83	6,55	2,00		
	10.gün	3	6,96	6,06	3,00		
	15.gün	3	7,20	5,79	5,00		
Proteolitik Bakteri	0.gün	3	0,00	0,00	1,00	11,467***	,022*
	2.gün	3	8,67	8,17	3,67		
	5.gün	3	9,05	8,21	5,00		
	10.gün	3	8,63	7,76	3,33		
	15.gün	3	7,74	7,63	2,00		

*p<0,05 ve ***Friedman testi

Ortalama değerleri log kob/ml şeklinde verilmiştir.

ekil 18.

B Grubu Mikrobiyolojik Analiz Değerlendirmesi



C grubu mikrobiyolojik ölçümlerin günlere göre ortalamaları arasındaki farklılıkların test edilecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının karlı olduğu durumlarda tekrarlı ölçümler Anova, karlı olmadığı durumlarda ise Friedman analizi yapılmıştır. Normallik varsayımı sağlandığında homojen varyans varsayımı kontrol edilmiştir ve varsayımın karlı olduğu durumlarda homojen varyans karlı olduğu durumda elde edilen test istatistikleri, karlı olmadığı durumlarda ise Greenhouse-Geisser test istatistikleri değerlendirilmeye alınmıştır.

Analiz sonuçları incelendi inde günlere göre laktokok/streptokok ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tur. 15.gün ortalaması ile 0.gün ve 2.gün laktokok/streptokok ortalamaları; 10.gün laktokok/streptokok ortalaması ile 0.gün ve 2.gün laktokok/streptokok ortalamaları ve 5.gün ortalaması ile 0.gün laktokok/streptokok ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,028$, $p=,013$, $p=,000$, $p=,018$ ve $p=,025$). Buna göre, 10.gün ve 15.gün ortalamasının 0.gün ve 2.gün ortalamalarından ve 5.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u belirlenmi tir.

Günlere göre laktik asit bakterileri ölçüm ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tur. 0.gün ortalaması ile 2.gün laktik asit bakterileri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,027$). Bu farka göre, 2.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u söylenebilir.

Günlere göre maya ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$).

Günlere göre proteolitik bakteri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tur. 5.gün ortalaması ile 0.gün proteolitik bakteri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,019$) ve 5.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir.

Depolama süresi boyunca mikroorganizma sayılarının C grubu de i imleri Tablo 11'de gösterilmi tir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda C grubu sonuçları ekil 19'da gösterildi i gibi de erlendirilmi tir.

Tablo 11.

C Grubunun Depolama Süresi Boyunca Mikroorganizma Sayılarının De i imleri

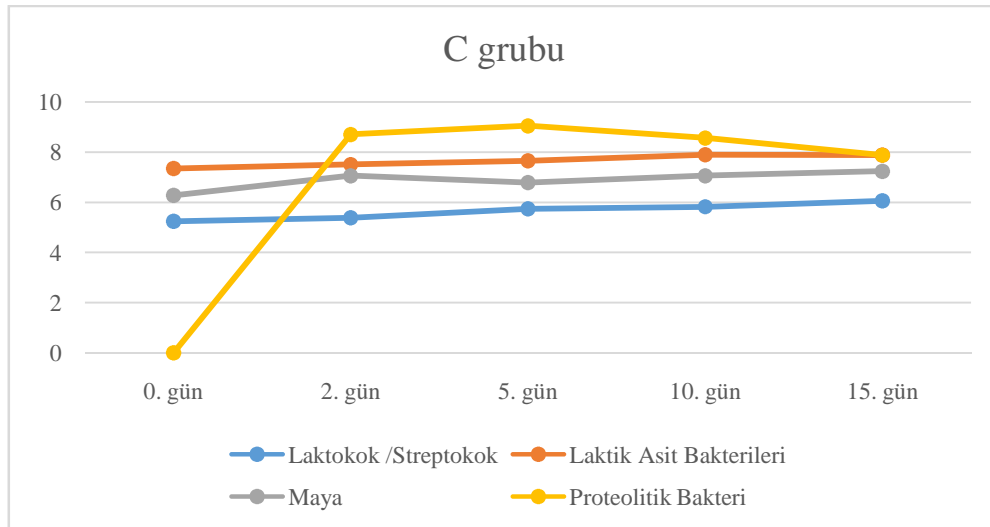
	Gün	n	Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Test statisti i	p
Laktokok /Streptokok	0.gün	3	5,24	4,36		251,663	,002*
	2.gün	3	5,38	4,46			
	5.gün	3	5,74	4,72			
	10.gün	3	5,82	4,24			
	15.gün	3	6,06	4,85			
Laktik Asit Bakterileri	0.gün	3	7,35	6,08		44,283	,021*
	2.gün	3	7,51	6,30			
	5.gün	3	7,66	6,75			
	10.gün	3	7,90	6,81			
	15.gün	3	7,89	7,05			
Maya	0.gün	3	6,28	5,87		23,182	,016*
	2.gün	3	7,06	6,29			
	5.gün	3	6,79	6,23			
	10.gün	3	7,06	6,36			
	15.gün	3	7,24	6,39			
Proteolitik Bakteri	0.gün	3	0,00	0,00	1,00	12,00***	,017*
	2.gün	3	8,70	7,06	4,00		
	5.gün	3	9,05	8,18	5,00		
	10.gün	3	8,56	7,78	3,00		
	15.gün	3	7,88	7,31	2,00		

*p<0,05 ve *** Friedman testi

Ortalama de erleri log kob/ml ekinde verilmi tir.

ekil 19.

C Grubu Mikrobiyolojik Analiz De erlendirmesi



D grubu mikrobiyolojik ölçümlerin günlere göre ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmi tir.

Normallik varsayımının kar ılandı ı ko ullarda tekrarlı ölçümler Anova, kar ılandı ı

ko ullarda ise Freadman analizi yapılmı tır. Normallik varsayımı sa landı nda homojen varyans varsayımı kontrol edilmi tir ve varsayımın kar ılandı ı durumlarda homojen varyans kar ılandı nda elde edilen test istatisti i, kar ılanmadı ı durumlarda ise Greenhouse-Geisser test istatisti i de erlendirilmeye alınmı tır.

Günlere göre laktokok/streptokok ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır. Buna göre; 15.gün ortalaması ile 0.gün, 2.gün, 5.gün ve 10.gün ortalamaları; 10.gün ortalaması ile 0.gün ve 5.gün ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p = ,001$, $p = ,021$, $p = ,009$, $p = ,000$, $p = ,006$ ve $p = ,005$). Buna göre, 15.gün ortalamasının 0.gün, 2.gün, 5.gün ve 10.gün ortalamalarından daha yüksek oldu u ve 10.gün ve 5.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u söylenebilir.

Günlere göre laktik asit bakterileri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır. 0.gün ortalaması ile 2.gün ve 10.gün laktik asit bakterileri ortalaması ve 2.gün ortalaması ile 10.gün laktik asit bakterileri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p = ,033$, $p = ,012$ ve $p = ,006$). Bu durum için, 2.gün ve 10.gün ortalamalarının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u; 10.gün ortalamasının ise 2.gün ortalamasından daha yüksek oldu u söylenebilir.

Günlere göre maya ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi uygulanmı tır. 10.gün ortalaması ile 0.gün maya ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p = ,040$) ve 10.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir.

Günlere göre proteolitik bakteri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır. 5.gün ortalaması ile 0.gün proteolitik bakteri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p = ,019$) ve 5.gün ortalamasının 0.gün ortalamasından daha yüksek oldu u bulunmu tur.

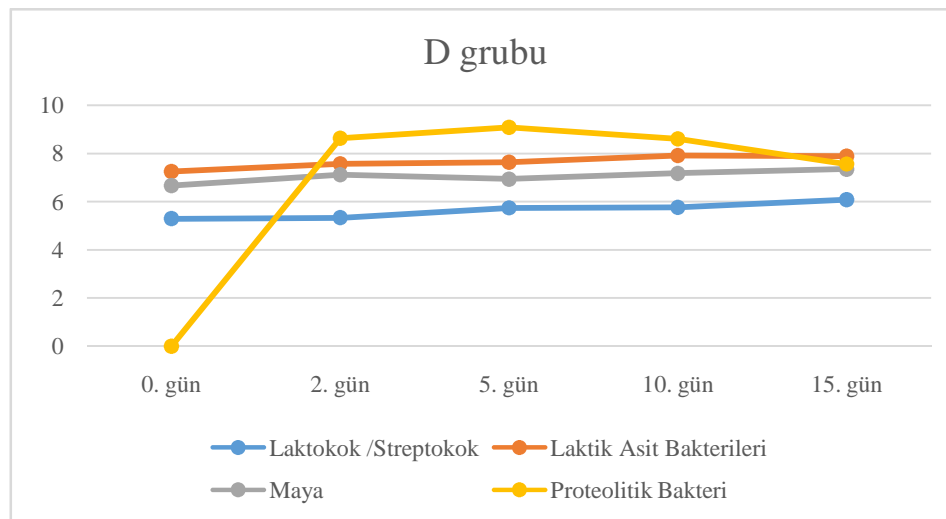
Depolama süresi boyunca mikroorganizma sayılarının D grubu de i imleri Tablo 12’de gösterilmi tir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda D grubu sonuçları ekil 20’de gösterildi i gibi de erlendirilmi tir

Tablo 12.*D Grubunun Depolama Süresi Boyunca Mikroorganizma Sayılarının Değişimleri*

	Gün	n	Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Test istatistiği	p
Laktokok /Streptokok	0.gün	3	5,29	4,24		473,519	,001*
	2.gün	3	5,33	4,87			
	5.gün	3	5,74	4,49			
	10.gün	3	5,76	3,18			
	15.gün	3	6,08	3,71			
Laktik Asit Bakterileri	0.gün	3	7,25	6,30		65,370	,014*
	2.gün	3	7,57	0,00			
	5.gün	3	7,63	6,88			
	10.gün	3	7,91	6,28			
	15.gün	3	7,88	6,91			
Maya	0.gün	3	6,67	6,09		56,078	,001*
	2.gün	3	7,12	5,88			
	5.gün	3	6,94	6,32			
	10.gün	3	7,18	5,04			
	15.gün	3	7,35	6,37			
Proteolitik Bakteri	0.gün	3	0,00	0,00	1,00	11,593***	,021*
	2.gün	3	8,63	7,80	3,50		
	5.gün	3	9,08	8,01	5,00		
	10.gün	3	8,60	6,76	3,50		
	15.gün	3	7,56	7,18	2,00		

*p<0,05 ve *** Friedman testi

Ortalama değerleri log kob/ml ekinde verilmiştir.

ekil 20.*D Grubu Mikrobiyolojik Analiz Değerlendirmesi*

Depolama süresi boyunca mikroorganizma sayılarının değişimi ve gruplar arası kıyaslanması Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13.

Depolama Süresi Boyunca Tüm Gruplara ait Mikroorganizma Sayıları (Ortalama ve standart sapma değerleri log₁₀ kob/ml şeklinde verilmiştir)

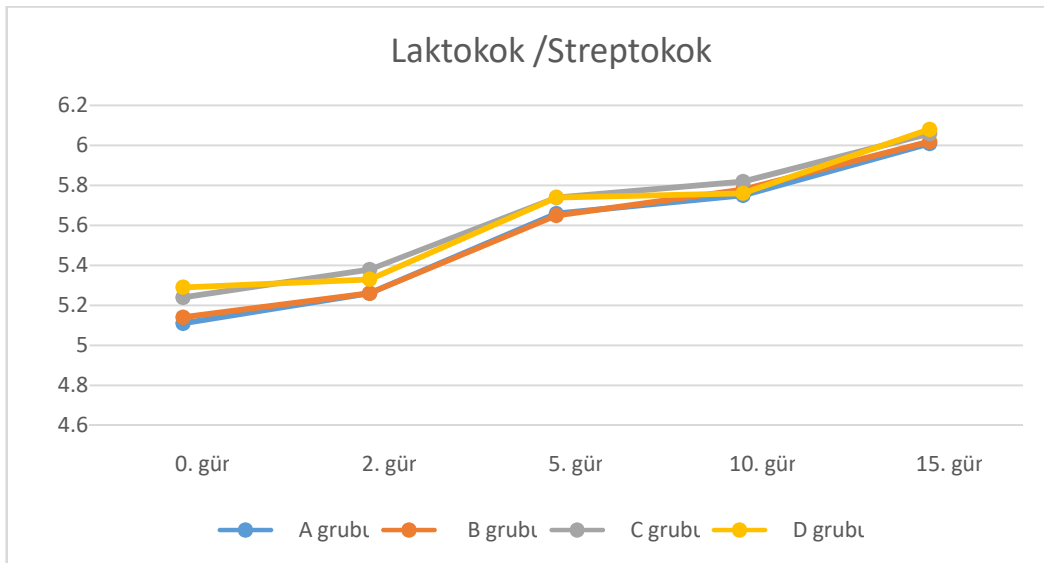
	Grup	0.gün				2.gün				5.gün				10.gün				15.gün			
		Ort.	S.S.	Test statisti i	p	Ort.	S.S.	Test statisti i	p	Ort.	S.S.	Test statisti i	p	Ort.	S.S.	Test statisti i	p	Ort.	S.S.	Test statisti i	p
k	A	5,11	4,32	8,781	,007*	5,26	4,61	2,692***	,442	5,66	4,98	2,590***	,459	5,75	4,78	6,414	,016*	6,01	4,96	4,886	,032*
	B	5,14	3,93			5,26	4,73			5,65	4,99			5,78	4,32			6,02	4,54		
	C	5,24	4,36			5,38	4,46			5,74	4,72			5,82	4,24			6,06	4,85		
	D	5,29	4,24			5,33	4,87			5,74	4,49			5,76	3,18			6,08	3,71		
t	A	7,36	5,88	9,730	,005*	7,58	6,23	13,763	,002*	7,76	6,56	4,226	,046*	8,01	6,73	17,218	,001*	7,95	7,05	,801	,528
	B	7,29	6,09			7,61	6,28			7,69	6,35			7,90	6,57			7,89	7,19		
	C	7,35	6,08			7,51	6,30			7,66	6,75			7,90	6,81			7,89	7,05		
	D	7,25	6,30			7,57	0,00			7,63	6,88			7,91	6,28			7,88	6,91		
	A	6,55	5,78	5,322	,026*	6,50	5,78	34,199	,000*	6,76	6,19	,948	,462	6,98	6,17	8,231***	,041*	7,26	5,40	7,899	,009*
	B	6,36	6,04			6,98	6,17			6,83	6,55			6,96	6,06			7,20	5,79		
	C	6,28	5,87			7,06	6,29			6,79	6,23			7,06	6,36			7,24	6,39		
	D	6,67	6,09			7,12	5,88			6,94	6,32			7,18	5,04			7,35	6,37		
	A	0,00	0,00	-	-	8,75	8,17	2,962***	,398	9,12	8,25	1,365	,321	8,57	7,40	3,300***	,348	7,88	7,31	1,530	,280
	B	0,00	0,00			8,67	8,17			9,05	8,21			8,63	7,76			7,74	7,63		
	C	0,00	0,00			8,70	7,06			9,05	8,18			8,56	7,78			7,88	7,31		
	D	0,00	0,00			8,63	7,80			9,08	8,01			8,60	6,76			7,56	7,18		

*p<0,05 ve ***Kruskal Wallis testi

Analiz sonucunda gruplara göre laktokok/streptokok ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi Bonferroni analizi uygulanmı tur. 2. ve 5.günde yapılan analiz sonuçlarına göre gruplar arasında laktokok/streptokok ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). 10.gün mikrobiyolojik ölçümlerin gruplara göre incelenmesi sonucunda laktokok/streptokok ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi için Bonferroni analizi uygulanmı tur. C grubu ortalaması ile A ve D grupları laktokok/streptokok ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,025$ ve $p=,042$). Buna göre C grubu ortalamasının A ve D grupları ortalamalarından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. 15.günmikrobiyolojik ölçümlerin gruplara göre ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmi tir. Normallik varsayımının kar ılandı ı ko ullarda Anova yapılmı tur. Gruplara göre laktokok/streptokok ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi Bonferroni analizi uygulanmı tur ancak test farkı ortaya çıkartamamı tur. Laktokok/Streptokok sayımlarının depolama süresi boyunca gruplar arası de iimleri ekil 21’de gösterilmi tir.

ekil 21.

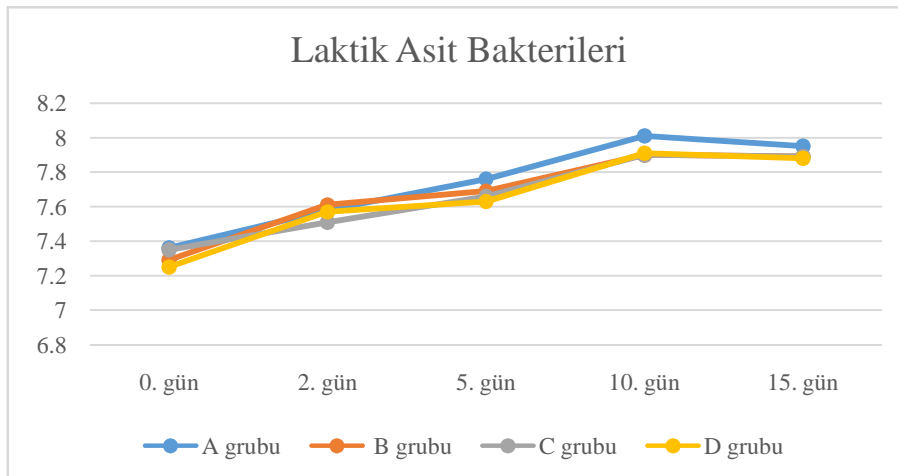
Laktokok /Streptokok Sayımlarının Gruplar Arası De iimleri



Gruplara göre laktik asit bakterileri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi Bonferroni analizi uygulanmı tur. D grubu ortalaması ile A ve C grupları laktik asit bakterileri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p = ,011$ ve $p = ,015$). Buna göre A ve C grupları ortalamalarının D grubu ortalamasından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. 2.gün mikrobiyolojik ölçümleri gruplara göre incelendi inde laktik asit bakterileri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi için Bonferroni analizi uygulanmı tur. C grubu ortalaması ile A, B ve D grupları laktik asit bakterileri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p = ,023$, $p = ,001$ ve $p = ,029$). Buna göre A, B ve D grupları ortalamalarının C grubu ortalamasından daha yüksek oldu u bulunmu tur. Ayrıca bu ko ullarda farkı yaratan grubun C grubu oldu u söylenebilir. 5.gün için yapılan analiz sonuçlarında test farkı ortaya çıkartamamı tur.10.gün mikrobiyolojik analiz sonuçları de erlendirildi inde A grup ortalaması ile B, C ve D grupları laktik asit bakterileri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p = ,002$, $p = ,002$ ve $p = ,003$). Buna göre A grubu ortalamasının B, C ve D grupları ortalamalarından daha yüksek oldu u görülmü tür. Bu sonuçlar do rultusunda farkı yaratan grubun A grubu oldu u söylenebilir. 15.gün ölçümleri sonucunda gruplara göre laktik asit bakterileri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememi tir ($p > 0,05$). Laktik asit bakterileri sayımlarının depolama süresi boyunca gruplar arası de iimleri ekil 22'de gösterilmi tir.

ekil 22.

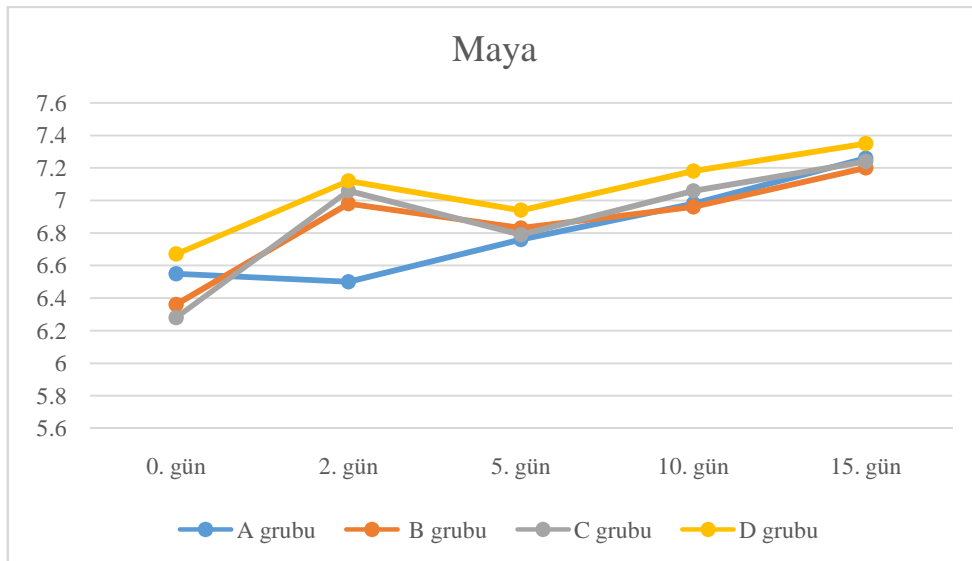
Laktik Asit Bakterileri Sayımlarının Gruplar Arası De iimleri



Gruplara göre maya ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi Bonferroni analizi uygulanmı tır. Ölçümlerin 2.günü incelendi inde ise A grubu ile B, C ve D grupları maya ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,002$, $p=,000$ ve $p=,000$) ve buna göre A grubu ortalamasının B, C ve D grupları ortalamalarından daha yüksek oldu u gözlenmi tir. 5.gün ölçümlerinde ise maya ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). Gruplara göre Maya ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi Bonferroni analizi uygulanmı tır. 10.gün ölçümlerinde D grubu ortalaması ile A ve B grupları maya ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,011$ ve $p=,006$). Buna göre D grubu ortalamasının A ve B grupları ortalamalarından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. 15.gün yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre maya ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi için Bonferroni analizi uygulanmı tır. Buna göre D grubu ile A ve C grupları maya ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,010$ ve $p=,041$). Buna göre A ve C grupları ortalamalarının D grubu ortalamasından daha dü ük oldu u gözlenmi tir. Maya sayımlarının depolama süresi boyunca gruplar arası de iimleri ekil 23’de gösterilmi tir.

ekil 23.

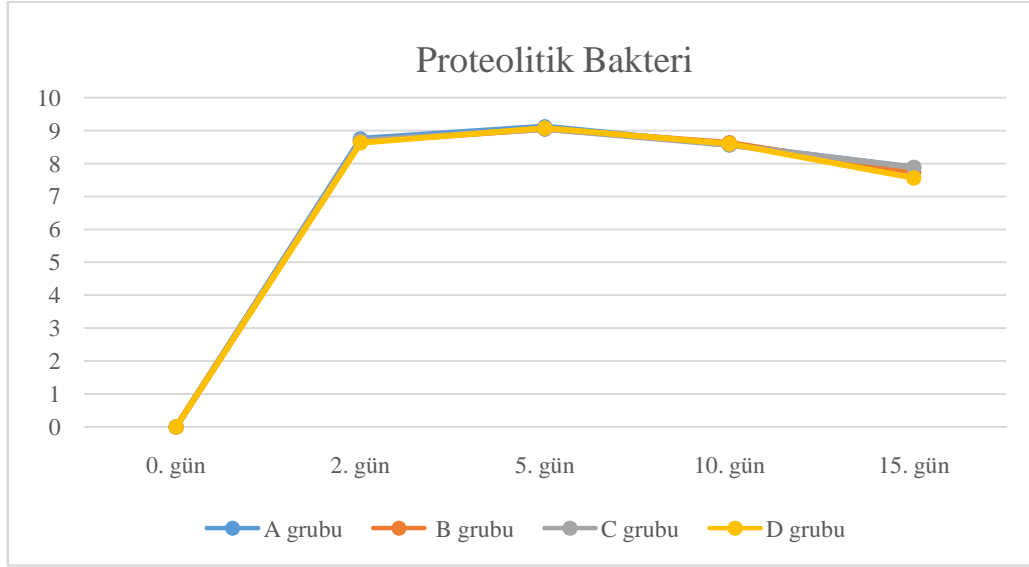
Maya Sayımlarının Gruplar Arası De iimleri



Proteolitik bakterilerin tespiti için muhafazanın 2., 5., 10. ve 15.gününde yapılan analizlerde proteolitik bakteri ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememiştir ($p>0,05$). Proteolitik bakteri sayımlarının depolama süresi boyunca gruplar arası değişimleri ekil 24’de gösterilmiştir.

ekil 24.

Proteolitik Bakteri Sayımlarının Gruplar Arası Değişimleri



Kefir Örneklerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları ve Yorumları

Fizikokimyasal analiz sonuçlarının değerlendirilmesi 2 ba lık altında toplanmı tır. Buna göre;

1. Depolama süresi boyunca fizikokimyasal de erleringrup bazında günlere göre de i imi incelenmi tir
2. Depolama süresi boyunca fizikokimyasal de erlerin gruplar arası kıyaslanmı tır.

A grubu fizikokimyasal ölçümlerin günlere göre ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmi tir. Normallik varsayımının kar ılandı ı ko ullarda tekrarlı ölçümler Anova, kar ılanmadı ı ko ullarda ise Freadman analizi yapılmı tır. Normallik varsayımı sa landı ında homojen varyans varsayımı kontrol edilmi tir ve varsayımın kar ılandı ı durumlarda homojen varyans kar ılandı ında elde edilen test istatisti i, kar ılanmadı ı durumlarda ise Greenhouse-Geisser test istatisti i de erlendirilmeye alınmı tır. Analiz sonucunda günlere göre pH, kurumadde ve titrasyon asitli i ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). Depolama süresi boyunca fizikokimyasal sayılarının A grubu sonuçları Tablo 14’de verilmi tir.

Tablo 14.

Depolama Süresi Boyunca A Grubuna ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

	Gün	n	Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Test statisti i	p
pH	0.gün	3	5,03	0,25		13,243	,055
	2.gün	3	4,96	0,25			
	5.gün	3	4,80	0,20			
	10.gün	3	4,73	0,20			
	15.gün	3	4,63	0,20			
Kurumadde (g/100 ml)	0.gün	3	10,33	0,70	2,00	8,296***	,081
	2.gün	3	11,06	0,11	3,33		
	5.gün	3	11,53	0,15	5,00		
	10.gün	3	10,83	0,47	2,67		
	15.gün	3	10,60	0,69	2,00		
TitrasyonAsitli i (%)	0.gün	3	0,93	0,11	2,33	5,917***	,205
	2.gün	3	0,93	0,20	2,17		
	5.gün	3	1,00	0,26	2,33		
	10.gün	3	1,10	0,26	4,17		
	15.gün	3	1,16	0,15	4,00		

* $p<0,05$ ve *** Friedman testi

B grubu fizikokimyasal ölçümlerin günlere göre ortalamaları arasındaki farklılıkların test edilecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının karlı olduğu durumlarda tekrarlı ölçümler Anova, karlı olmadığı durumlarda ise Friedman analizi yapılmıştır. Normallik varsayımı sağlandığında homojen varyans varsayımı kontrol edilmiştir ve varsayımın karlı olduğu durumlarda homojen varyans karlı olduğu durumda elde edilen test istatistiği, karlı olmadığı durumlarda ise Greenhouse-Geisser test istatistiği değerlendirilmeye alınmıştır. Analiz sonucunda günlere göre pH ölçüm sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmiş Bonferroni analizi yapılmıştır. 15.gün pH ortalaması ile 0.gün pH ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p = 0,045$). 0.gün ortalamasının 15.gün ortalamalarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Günlere göre yapılan incelemede B grubu kurumadde ve titrasyon asitliliği ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememiştir ($p > 0,05$). Depolama süresi boyunca fizikokimyasal sayılarının B grubu sonuçları Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15.

Depolama Süresi Boyunca B Grubuna ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

	Gün	n	Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Test istatistiği	p
pH	0.gün	3	5,06	0,30	4,83	11,724***	,020*
	2.gün	3	4,96	0,25	4,17		
	5.gün	3	4,80	0,17	3,00		
	10.gün	3	4,70	0,17	1,83		
	15.gün	3	4,60	0,20	1,17		
Kurumadde(g/100 ml)	0.gün	3	10,70	0,45		,899	,454
	2.gün	3	10,60	0,52			
	5.gün	3	10,30	0,36			
	10.gün	3	9,83	0,76			
	15.gün	3	10,23	0,68			
TitrasyonAsitliliği (%)	0.gün	3	0,96	0,15		4,744	,128
	2.gün	3	0,96	0,25			
	5.gün	3	1,06	0,30			
	10.gün	3	1,13	0,32			
	15.gün	3	1,40	0,20			

* $p < 0,05$ ve *** Friedman testi

C grubu fizikokimyasal ölçümlerin günlere göre ortalamaları arasındaki farklılıkların test edilecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Normallik varsayımının karlı olduğu durumlarda tekrarlı ölçümler Anova, karlı olmadığı durumlarda ise Friedman analizi yapılmıştır. Normallik varsayımı sağlandığında

homojen varyans varsayımı kontrol edilmi tir ve varsayımın kar ılandı ı durumlarda homojen varyans kar ılandı ında elde edilen test istatisti i, kar ılanmadı ı durumlarda ise Greenhouse-Geisser test istatisti i de erlendirilmeye alınmı tır. Analiz sonuçları incelendi inde günlere göre titrasyon asitli i ölçüm sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır ancak test farkı ortaya çıkartamamı tır. Günlere göre pH ve kurumadde ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememi tir ($p>0,05$). Depolama süresi boyunca fizikokimyasal sayılarının C grubu sonuçları Tablo 16'da verilmi tir.

Tablo 16.

Depolama Süresi Boyunca C Grubuna ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

	Gün	n	Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Test istatisti i	p
pH	0.gün	3	5,03	0,32	4,17	8,80***	,066
	2.gün	3	5,03	0,30	4,33		
	5.gün	3	4,83	0,20	2,83		
	10.gün	3	4,76	0,23	2,17		
	15.gün	3	4,63	0,30	1,50		
Kurumadde(g/100 ml)	0.gün	3	10,03	0,85		1,301	,371
	2.gün	3	10,20	0,91			
	5.gün	3	9,76	0,20			
	10.gün	3	10,66	0,30			
	15.gün	3	9,53	0,58			
TitrasyonAsitli i (%)	0.gün	3	0,86	0,11	1,50	10,5508***	,033*
	2.gün	3	0,90	0,20	1,67		
	5.gün	3	1,06	0,30	2,83		
	10.gün	3	1,26	0,32	4,33		
	15.gün	3	1,40	0,20	4,67		

* $p<0,05$ ve *** Friedman testi

D grubu fizikokimyasal ölçümlerin günlere göre ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analizi için vrsayımlar kontrol edilmi tir. Normallik varsayımı kar ılanmadı ı için Freadman analizi yapılmı tır. Günlere göre pH ölçüm sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır ancak analiz farkı ortaya çıkartamamı tır. Günlere göre titrasyon asitli i ölçüm sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların tespiti için düzeltilmi Bonferroni analizi yapılmı tır. 15.gün titrasyon asitli i ortalaması ile 0.gün titrasyon asitli i ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,045$).

15.günortalamasının 0.gün ortalamalarından daha yüksek oldu u saptanmı tır. Günlere göre kurumadde ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememi tir ($p>0,05$). Depolama süresi boyunca fizikokimyasal sayılarının D grubu sonuçları Tablo 17’de verilmi tir.

Tablo 17.

Depolama Süresi Boyunca D Grubuna ait Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

	Gün	n	Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Test statisti i	p
pH	0.gün	3	5,10	0,36	4,83	11,259***	,024*
	2.gün	3	4,96	0,25	4,17		
	5.gün	3	4,73	0,11	2,50		
	10.gün	3	4,66	0,23	2,17		
	15.gün	3	4,60	0,26	1,33		
Kurumadde g/100 ml	0.gün	3	11,20	0,34	4,00	7,467***	,113
	2.gün	3	11,30	0,10	4,67		
	5.gün	3	10,36	0,55	2,33		
	10.gün	3	10,13	0,15	2,00		
	15.gün	3	10,23	0,92	2,00		
TitrasyonAsitli i (%)	0.gün	3	0,86	0,20	1,33	11,051***	0,26*
	2.gün	3	0,90	0,30	1,67		
	5.gün	3	1,13	0,15	3,50		
	10.gün	3	1,13	0,23	3,50		
	15.gün	3	1,60	0,20	5,00		

* $p<0,05$ ve *** Friedman testi

Depolama süresi boyunca fizikokimyasal sayılarının de i imi ve gruplar arası kıyaslaması için normallik varsayımının kar ılandı ı ko ullarda Anova, kar ılanmadı ı ko ullarda ise Kruskal Wallis analizi yapılmı tır (Tablo 18).

Tablo 18.*Depolama Süresi Boyunca Tüm Gruplara ait Fizikokimyasal Değerler*

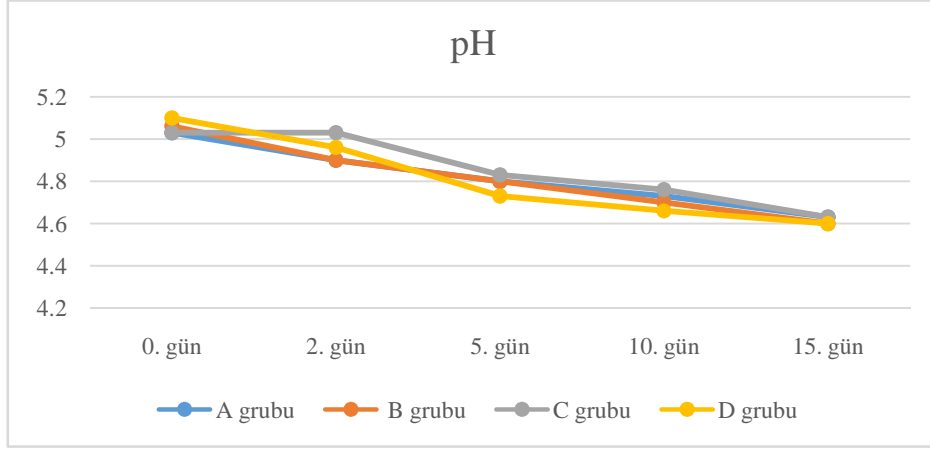
Grup	0.gün				2.gün				5.gün				10.gün				15.gün			
	Ort.	S.S.	Test statisti i	p	Ort.	S.S.	Test statisti i	p	Ort.	S.S.	Test statisti i	p	Ort.	S.S.	Test statisti i	p	Ort.	S.S.	Test statisti i	p
A	5,03	0,25	,031	,992	4,9	0,25	,047	,985	4,80	0,20	1,027***	,787	4,73	0,20	1,677***	,642	4,63	0,20	,018	,996
	5,06	0,30			4,9	0,25			4,80	0,17			4,70	0,17			4,60	0,20		
	5,03	0,32			5,03	0,30			4,83	0,20			4,76	0,23			4,63	0,30		
	5,10	0,36			4,96	0,25			4,73	0,11			4,66	0,23			4,60	0,26		
B	10,33	0,70	5,123***	,163	11,06	0,11	8,213***	,042*	11,53	0,15	13,304	,002*	10,83	0,47	2,801	,108	10,60	0,69	2,910***	,406
	10,70	0,45			10,60	0,52			10,30	0,36			9,83	0,76			10,23	0,68		
	10,03	0,85			10,20	0,91			9,76	0,20			10,66	0,30			9,53	0,58		
	11,20	0,34			11,30	0,10			10,36	0,55			10,13	0,15			10,23	0,92		
C	0,93	0,11	1,165***	,761	0,93	0,20	,052	,983	1,00	0,26	,127	,941	1,10	0,26	,508***	,917	1,16	0,15	2,628	,122
	0,96	0,15			0,96	0,25			1,06	0,30			1,13	0,32			1,40	0,20		
	0,86	0,11			0,90	0,20			1,06	0,30			1,26	0,32			1,40	0,20		
	0,86	0,20			0,90	0,30			1,13	0,15			1,13	0,23			1,60	0,20		

*p<0,05 ve ***Kruskal Wallis testi

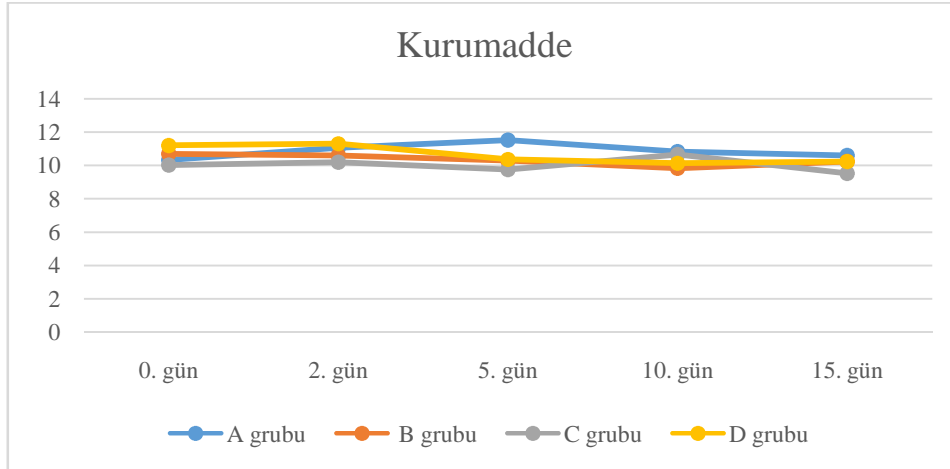
Depolama süresi boyunca fizikokimyasal sayılarının de i imi ve gruplar arası kıyaslanmasına göre 0.gün analiz sonucunda gruplara göre pH, kurumadde ve titrasyon asitli i ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). Depolamının 2.günü yapılan fizikokimyasal ölçümlerin gruplara göre ortalamalarına bakıldı ında kurumadde ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farkı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi Bonferroni analizi uygulanmı tır ancak test farkı ortaya çıkartamamı tır. Gruplara göre pH ve titrasyon asitli i ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). 5.gün fizikokimyasal ölçümlerin gruplara göre ortalamaları arasındaki farklılık incelendi inde, kurumadde ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmu tur ($p<0,05$). A grubu kurumadde ortalaması ile B, C ve D grupları kurumadde ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmi tir ($p=,016$, $p=,002$ ve $p=,022$). Buna göre A grubu ortalamasının B, C ve D grupları ortalamalarından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. Gruplara göre pH ve titrasyon asitli i ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). 10.gün fizikokimyasal ölçümlerin gruplara göre ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analiz sonucunda gruplara göre pH, kurumadde ve titrasyon asitli i ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). 15.gün yapılan fizikokimyasal ölçümlerin gruplara göre ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analizlerine göre pH, kurumadde ve titrasyon asitli i ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). Depolama süresi boyunca pH de erlerinin gruplar arası de i imleri ekil 25’de, kurumaddede erleri gruplar arası de i imleri ekil 26’da; titrasyon asitli i de erlerinin gruplar arası de i imleri ekil 27’de gösterilmi tir.

ekil 25.

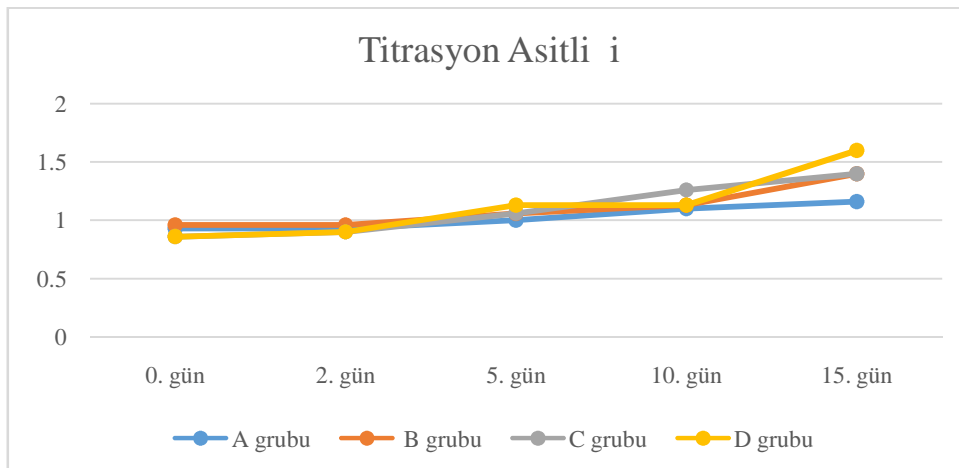
Depolama Süresi Boyunca pH Sayımlarının Gruplar Arası Değişimleri

**ekil 26.**

Depolama Süresi Boyunca Kurumadde Sayımlarının Gruplar Arası Değişimleri

**ekil 27.**

Depolama Süresi Boyunca Titrasyon Asitliliği Sayımlarının Gruplar Arası Değişimleri



Kefir örneklerinin protein analizleri 3 tekrarlı olacak şekilde muhafazanın 0.gün ve 15.günlerinde yapılmıştır. Buna göre yapılan protein analizlerinin ortalama değerleri Tablo 19’da ve kefir örneklerinin protein içeriği değerleri ve gruplar arası kıyaslanması ekil 28’de gösterilmiştir.

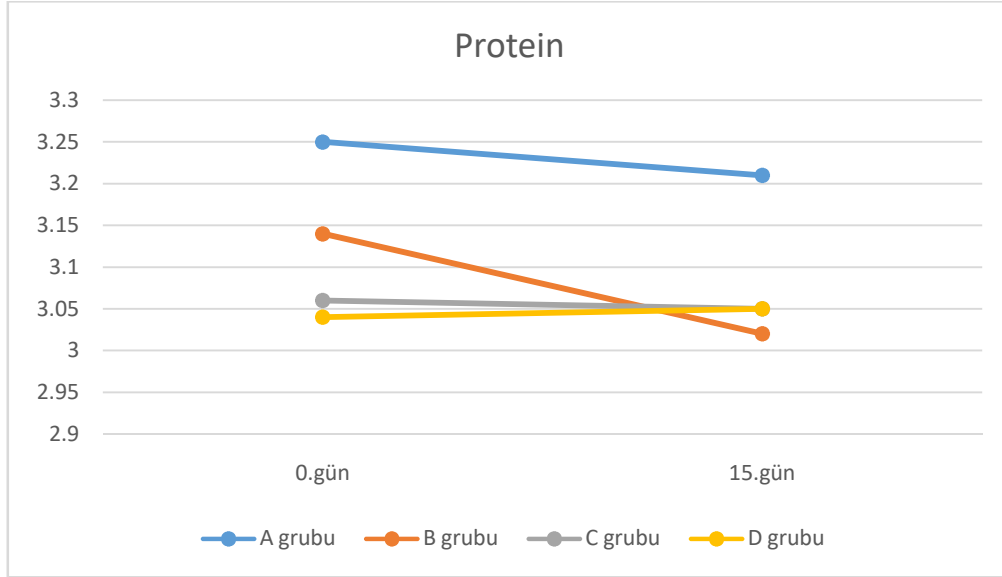
Tablo 19.

Kefir Örneklerinin Protein İçeriği Değerleri(%)

	0.gün	15.gün
A grubu	3,25	3,21
B grubu	3,14	3,02
C grubu	3,06	3,05
D grubu	3,04	3,05

ekil 28.

Kefir Örneklerinin Protein İçeriği Değerleri ve Gruplar Arası Kıyaslanması



Kefir Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları ve Yorumları

Kefir örneklerinin duyusal analizleri sadece otlu kefir örnekleri yani B grubu (%10 öz), C grubu (%20 öz) ve D grubu (%10 posa) olmak üzere üç grup arasında ve muhafazanın 0. ve 15.günlerinde yapılmıştır. Bu doğrultuda yapılan analiz sonuçları 2 farklı bağılık altında toplanmıştır. Bu bağılıklar;

1. Depolamanın 0. ve 15.gününde yapılan duyusal analiz parametrelerinin grup bazında değerlendirilmesi
2. Depolamanın 0. ve 15.gününde yapılan görünüş ve yapı, koku ve tat analiz parametrelerinin değerlendirilmesi ve gruplar arası kıyaslanmasıdır.

B grubundan alınan görünüş ve yapı, koku ve tat değerlendirmelerinde bulunan soruların başlangıç ve son skorlarının ortalamaları arasındaki farklılığı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımların karşılanmadığı durumda Başlı Örneklem T testi, karşılanmadığı durumda ise Wilcoxon Sıra testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda başlangıç ve son ölçüm zamanlarında görünüş ve yapı, koku ve tat değerlendirmesinde bulunan sorulara verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememiştir ($p>0,05$). Depolamanın 0. ve 15.gününde yapılan duyusal analiz parametrelerinin B grubu değerlendirmeleri Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20.

Depolamanın 0. ve 15.gününde Yapılan Duyusal Analiz Parametrelerinin B Grubu

Değişimleri

Görünü ve Yapı Değerlendirmesi		Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Farkların Ort.	Farkların S.S.	Test istatistiği	P
Hoş giden homojen görünümlüdür.	Bağcı	9,52	0,52	5,33	0,19444	0,73110	-1,136**	,256
	Son	9,33	0,60	4,33				
Hoş giden parlak yeşil renktedir.	Bağcı	8,80	0,82		0,19444	1,39594	,483	,639
	Son	8,61	0,72					
Hafif köpüklü yapıdadır.	Bağcı	4,22	0,65		0,13889	0,82215	,585	,570
	Son	4,08	0,60					
Ayrı kıvamındadır.	Bağcı	4,44	0,67	4,60	-0,16667	0,91563	-,460**	,645
	Son	4,61	0,44	6,40				
Serum ayrılması gözlenmez.	Bağcı	4,83	0,30	3,67	0,02778	0,48113	-,106**	,916
	Son	4,80	0,33	3,33				
Koku Değerlendirmesi								
Hissedebilir yoğurtta hoş bir kokusu mevcuttur.	Bağcı	8,91	0,95		-0,13889	1,26697	-,380	,711
	Son	9,05	0,63					
Otlara özgü kokular bir bütün halinde hissedilmektedir.	Bağcı	9,08	0,92	6,67	0,19444	1,17601	-,625**	,532
	Son	8,88	0,62	5,20				
Rahatsız edici bir koku yoktur.	Bağcı	4,88	0,21	5,29	0,30556	0,55883	-1,730**	,084
	Son	4,58	0,45	4,00				
Hoş giden fermente/ek imsi bir koku mevcuttur.	Bağcı	4,47	0,45	4,90	-0,02778	0,67358	-,239**	,811
	Son	4,50	0,38	5,13				
Tat Değerlendirmesi								
Ağızda hissedilebilir, yoğurtta hoş bir tat.	Bağcı	8,83	0,84	7,30	0,19444	1,53385	-,313**	,754
	Son	8,63	1,11	4,92				
Hoş giden fermente ve ek imsi tat.	Bağcı	9,02	1,10	5,50	0,50000	1,87218	-1,123**	,262
	Son	8,52	1,09	5,50				
Otlara özgü tatlar bir bütün halinde hissedilmektedir.	Bağcı	9,05	1,03	5,50	0,63889	1,57287	-1,683**	,092
	Son	8,41	1,04	5,50				
Yabancı kötü tat yoktur.	Bağcı	4,80	0,26	4,90	0,11111	0,45690	-,923**	,356
	Son	4,69	0,36	3,83				

**Wilcoxon test Sıra testi

Ortalama ve standart sapma değerleri log kob/ml ekinde verilmiştir.

C grubundan alınan görünüş ve yapı, koku ve tat değerlendirmelerinde bulunan soruların bağlangıç ve son skorlarının ortalamaları arasındaki farklılığı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımların karşılandığı durumda Bağımlı Örneklem T testi, karşılanmadığı durumda ise Wilcoxon Sıra Sıra testi uygulanmıştir. Analiz sonucunda bağlangıç ve son ölçüm zamanlarında tat değerlendirmesinde bulunan “ağızda hissedilebilir, yoğun hoş bir tat” cümlesine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre bağlangıç ölçüm puanları ortalamasının son ölçüm puanları ortalamasından daha fazla olduğu söylenebilir. Bağlangıç ve son ölçüm zamanlarında tat değerlendirmesinde bulunan “hoş ağden fermente ve ekimsi tat” cümlesine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Bağlangıç ölçüm puanları ortalamasının son ölçüm puanları ortalamasından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bağlangıç ve son ölçüm zamanlarında görünüş ve yapı, koku ve değerlendirmesinde bulunan sorulara verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememiştir ($p > 0,05$). Ayrıca bağlangıç ve son ölçümlerde tat değerlendirmesinde bulunan “otlara özgü tatlar bir bütün halinde hissedilmektedir” ve “yabancı kötü tat yoktur” cümlelerine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememiştir ($p > 0,05$). 0. ve 15.günde yapılan duyuşsal analiz sonuçlarının C grubu değerimleri Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21.*Depolamanın 0. ve 15.gününde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçlarının C Grubu**Değişimleri*

Görünü ve Yapı Değerlendirmesi		Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Farkların Ort.	Farkların S.S.	Test istatistiği	P
Ho a giden homojen görünümlüdür.	Ba langıç	8,83	0,96	2,00	-0,44444	0,99832	-1,362**	,173
	Son	9,27	0,42	5,50				
Ho a giden parlak yeşil renktedir.	Ba langıç	9,33	0,69	3,75	-0,11111	0,72937	-,423**	,672
	Son	9,44	0,47	5,25				
Hafif köpüklü yapıdadır.	Ba langıç	4,02	0,52	4,94	0,36111	0,95831	-1,233**	,218
	Son	3,66	0,60	7,75				
Ayran kıvamındadır.	Ba langıç	4,16	0,65	3,90	-0,16667	0,70353	-,823	,410
	Son	4,33	0,44	7,10				
Serum ayrılması gözlenmez.	Ba langıç	4,75	0,58	3,50	-0,02778	0,64288	,000**	1,00
	Son	4,77	0,32	3,50				
Koku Değerlendirmesi								
Hissedebilir yoğunlukta hoş bir kokusu mevcuttur.	Ba langıç	8,88	0,89	5,94	0,16667	1,28315	-,669**	,504
	Son	8,72	0,91	7,63				
Otlara özgü kokular bir bütün halinde hissedilmektedir.	Ba langıç	9,02	0,71		0,02778	0,83434	,115	,910
	Son	9,00	0,66					
Rahatsız edici bir koku yoktur.	Ba langıç	4,83	0,26	6,00	0,30556	0,61065	-1,485**	,138
	Son	4,52	0,45	4,33				
Ho a giden fermente/ek imsi bir koku mevcuttur.	Ba langıç	4,41	0,45	4,50	0,00000	0,58603	-,085	,932
	Son	4,41	0,42	3,63				
Tat Değerlendirmesi								
Ağızda hissedilebilir, yoğun hoş tat.	Ba langıç	9,08	0,63	5,00	1,41667	1,80977	-2,666**	,008*
	Son	7,66	1,42	0,00				
Ho a giden fermente ve ek imsi tat.	Ba langıç	9,08	0,71	7,40	1,44444	1,65958	-2,755**	,006*
	Son	7,63	1,27	2,00				
Otlara özgü tatlar bir bütün halinde hissedilmektedir.	Ba langıç	9,13	0,89	6,44	0,86111	1,60465	-1,650**	,099
	Son	8,27	0,94	4,83				
Yabancı kötü tat yoktur.	Ba langıç	4,77	0,32	5,79	0,16667	0,36237	-1,358**	,174
	Son	4,61	0,31	4,83				

*p<0,05 ve **Wilcoxon Sıra testi

Ortalama ve standart sapma değerleri log kob/ml şeklinde verilmiştir.

D grubundan alınan görünüş ve yapı, koku ve tat değerlendirmelerinde bulunan soruların başlangıç ve son skorlarının ortalamaları arasındaki farklılığı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmiştir. Varsayımların karışık olduğu durumda Bağımlı Örneklem T testi, karışık olmadığı durumda ise Wilcoxon İki Sıra testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda başlangıç ve son ölçüm zamanlarında koku değerlendirmesinde bulunan “hoş ağden fermente/ek imsi bir koku mevcuttur” cümlesine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre başlangıç ölçüm puanları ortalamasının son ölçüm puanları ortalamasından daha fazla olduğu görülmektedir. Başlangıç ve son ölçüm zamanlarında tat değerlendirmesinde bulunan “ağızda hissedilebilir, yoğun hoş bir tat” cümlesine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre başlangıç ölçüm puanları ortalamasının son ölçüm puanları ortalamasından daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Başlangıç ve son ölçüm zamanlarında tat değerlendirmesinde bulunan “hoş ağden fermente ve ek imsi tat” cümlesine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre başlangıç ölçüm puanları ortalamasının son ölçüm puanları ortalamasından daha fazla olduğu söylenebilir. Başlangıç ve son ölçüm zamanlarında tat değerlendirmesinde bulunan “yabancı kötü tat yoktur” cümlesine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre başlangıç ölçüm puanları ortalamasının son ölçüm puanları ortalamasından daha fazla olduğu söylenebilir. Başlangıç ve son ölçüm zamanlarında görünüş ve yapı değerlendirmesinde bulunan cümlelere verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememiştir ($p > 0,05$). Başlangıç ve son ölçüm zamanlarında tat değerlendirmesinde bulunan “hissedebilir yoğunlukta hoş bir kokusu mevcuttur”, “otlara özgü kokular bir bütün halinde hissedilmektedir” ve “rahatsız edici bir koku yoktur” cümlelerine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememiştir ($p > 0,05$). Başlangıç ve son ölçüm zamanlarında tat değerlendirmesinde bulunan “Otlara özgü tatlar bir bütün halinde hissedilmektedir” cümlesine verilen puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememiştir ($p > 0,05$). 0. ve 15.günde yapılan duyu analizi sonuçlarının D grubu değerleri Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22.*Depolamanın 0. ve 15.gününde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçlarının D Grubu**Değerimleri*

Görünü ve Yapı Değerlendirmesi		Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Farkların Ort.	Farkların S.S.	Test istatistiği	P
Ho a giden homojen görünümlüdür.	Ba langıç	8,36	0,67		0,44444	1,56562	,983	,347
	Son	7,91	1,19					
Ho a giden parlak yeşil renktedir.	Ba langıç	8,30	0,98		0,55556	1,47253	1,307	,218
	Son	7,75	0,83					
Hafif köpüklü yapıdadır.	Ba langıç	4,00	0,66	5,00	-0,19444	0,86990	-,767**	,443
	Son	4,19	0,54	5,83				
Ayran kıvamındadır.	Ba langıç	4,58	0,37		0,13889	0,67358	,714	,490
	Son	4,44	0,45					
Serum ayrılması gözlenmez.	Ba langıç	4,66	0,44	8,00	0,19444	0,62697	-1,344**	,179
	Son	4,47	0,36	4,40				
Koku Değerlendirmesi								
Hissedebilir yoğurtlukta hoş bir kokusu mevcuttur.	Ba langıç	7,86	1,45		0,11111	1,10402	,349	,734
	Son	7,75	1,54					
Otlara özgü kokular bir bütün halinde hissedilmektedir.	Ba langıç	8,38	1,00		0,27778	1,44832	,664	,520
	Son	8,11	1,31					
Rahatsız edici bir koku yoktur.	Ba langıç	4,63	0,45	5,90	0,19444	0,74479	-,836**	,403
	Son	4,44	0,74	3,88				
Ho a giden fermente/ekimsi bir koku mevcuttur.	Ba langıç	4,61	0,39	7,15	0,72222	0,67918	-2,574**	,010*
	Son	3,88	0,78	3,25				
Tat Değerlendirmesi								
Ağızda hissedilebilir, yoğurtluk hoş bir tat.	Ba langıç	8,27	1,02		1,25000	1,91288	2,264	,045*
	Son	7,02	1,54					
Ho a giden fermente ve ekimsi tat.	Ba langıç	8,22	1,55		1,27778	1,47596	2,999	,012*
	Son	6,94	1,51					
Otlara özgü tatlar bir bütün halinde hissedilmektedir.	Ba langıç	8,02	1,27		1,11111	2,13831	1,800	,099
	Son	6,91	2,05					
Yabancı kötü tat yoktur.	Ba langıç	4,55	0,43		0,52778	0,77144	2,370	,037*
	Son	4,02	0,65					

*p<0,05 ve **Wilcoxon U-test Sıra testi

Ortalama ve standart sapma değerleri log kob/ml şeklinde verilmiştir.

Depolamanın 0. ve 15.gününde yapılan duyu analizi sonuçlarının de i imi ve gruplar arası kıyaslanması Tablo 23’de verilmi tir. Duyusal analizlerden depolamanın 0.gün ve 15.gününde yapılan görünü ve yapı parametresinin gruplar arası kıyaslanması ekil 29; koku parametresinin gruplar arası kıyaslanması ekil 30; tat parametresinin gruplar arası kıyaslanması ekil 31’de gösterilmi tir. Ba langıç ölçümlerinde gruplara göre görünü ve yapı, koku ve tat de erlendirmeleri skorlarının ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmi tir. Varsayımların kar ılandı ı için Anova analizi kullanılmı tır. Gruplardan alınan görünü ve yapı, koku ve tat de erlendirmeleri ba langıç ve son skorlarının ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmi tir. Varsayımların kar ılandı ı durumunda Ba ımlı Örneklem T testi, kar ılanmadı ı durumda ise Wilcoxon ıret Sıra testi uygulanmı tır.

Tablo 23.

0. ve 15.günde Yapılan Duyusal Analiz Sonuçlarının De i imi ve Gruplar Arası Kıyaslanması

B Grubu		Ort.	S.S.	Sıra Ort.	Farkların Ort.	Farkların S.S.	Test statisti i	P
Görünü ve Yapı De erlendirmesi	Ba langıç	31,83	2,26		0,38889	3,41368	,395	,701
	Son	31,44	1,82					
Koku De erlendirmesi	Ba langıç	27,36	2,15		0,33333	2,91634	,396	,700
	Son	27,02	1,52					
Tat De erlendirmesi	Ba langıç	31,72	2,96		1,44444	4,89967	1,021	,329
	Son	30,27	3,19					
C Grubu								
Görünü ve Yapı De erlendirmesi	Ba langıç	31,11	2,21		-0,38889	2,08813	-,645	,532
	Son	31,50	1,15					
Koku De erlendirmesi	Ba langıç	27,16	1,56		0,50000	2,43086	,713	,491
	Son	26,66	2,08					
Tat De erlendirmesi	Ba langıç	32,08	1,80	5,38	3,88889	4,42293	-,889**	,374
	Son	28,19	3,46	7,67				
D Grubu								
Görünü ve Yapı De erlendirmesi	Ba langıç	29,91	2,33		1,13889	3,38582	1,165	,269
	Son	28,77	2,08					
Koku De erlendirmesi	Ba langıç	25,50	2,69		1,30556	2,05214	2,204	,050*
	Son	24,19	3,42					
Tat De erlendirmesi	Ba langıç	29,08	3,53		4,16667	5,19226	2,780	,018*
	Son	24,91	5,46					

*p<0,05 ve **Wilcoxon ıret Sıra testi

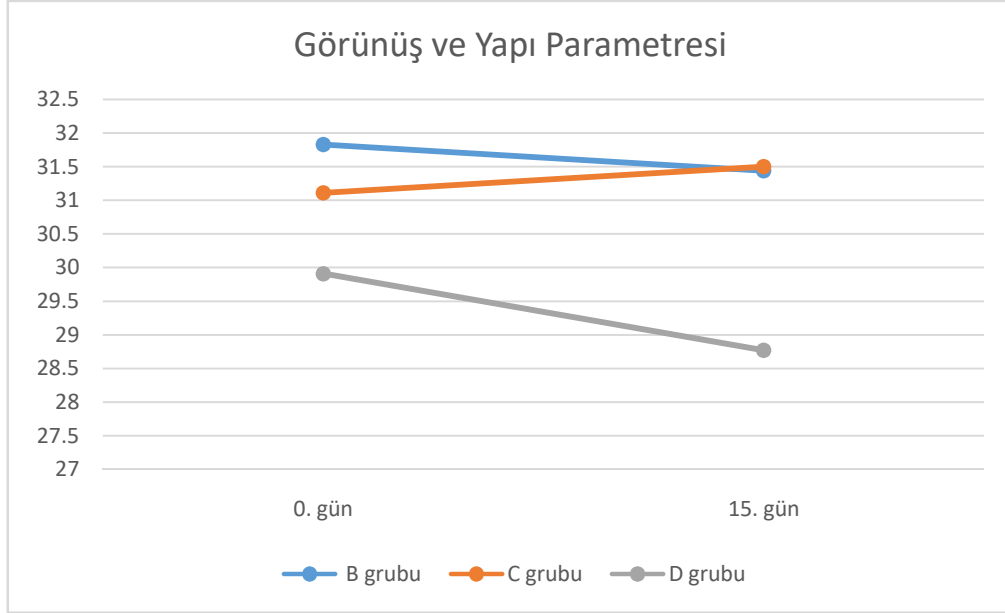
Ortalama ve standart sapma de erleri log kob/ml ekinde verilmi tir.

Gruplardan alınan görünü ve yapı, koku ve tat de erlendirmeleri ba langıç ve son skorlarının ortalamaları arasındaki farklılı ı test edecek olan hipotezlerin analizi için varsayımlar kontrol edilmi tir. Varsayımların kar ılandı ı durumda Ba ımlı Örneklem T testi, kar ılanmadı ı durumda ise Wilcoxon ıret Sıra testi uygulanmı tir. Analiz sonucunda D grubu için ba langıç ve son ölçüm zamanlarında koku de erlendirmesi toplam puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Buna göre ba langıç toplam puan ortalamasının son ölçüm toplam puan ortalamasından daha fazla oldu u tespit edilmi tir. D grubu için ba langıç ve son ölçüm zamanlarında tat de erlendirmesi toplam puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Buna göre ba langıç toplam puan ortalamasının son ölçüm toplam puan ortalamasından daha fazla oldu u tespit edilmi tir. B ve C grupları için ba langıç ve son ölçüm zamanlarında görünü ve yapı, koku ve tat de erlendirmesi toplam puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edilememi tir ($p>0,05$). D grubu ba langıç ve son ölçüm zamanlarında görünü ve yapı de erlendirmesi toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememi tir($p>0,05$).

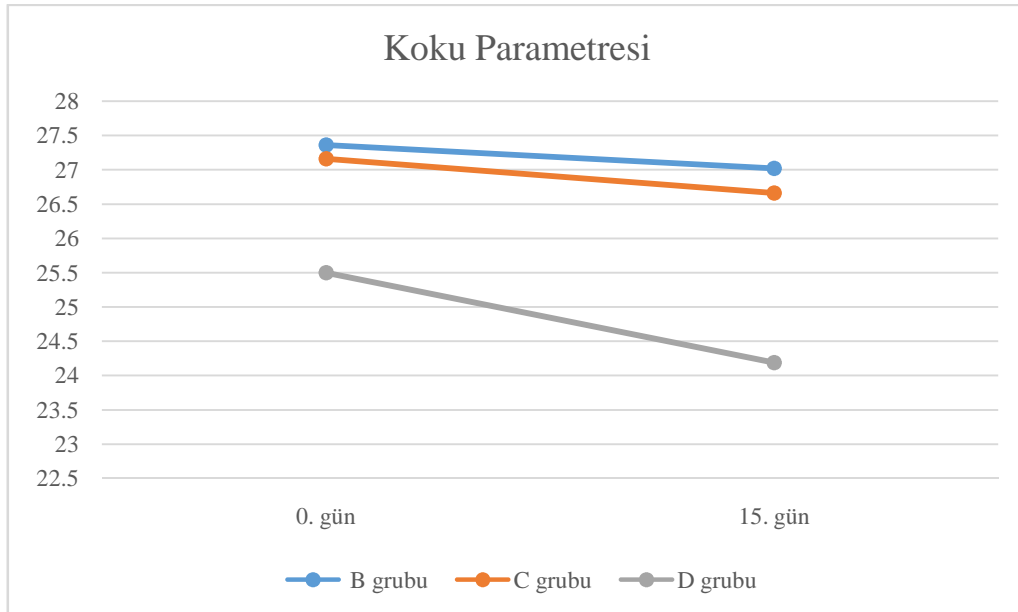
Son ölçümlerde gruplara göre tat de erlendirmesi incelendi inde D grubu toplam puan ortalaması ile B ve C grupları toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmu tur ($p=,002$ ve $p=,002$) ile B ve C grupları toplam puan ortalamalarının D grubu toplam puan ortalamasından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. Farkı yaratan grubun D grubu oldu u söylenebilir. Son ölçümlerde gruplara göre koku de erlendirmesi toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p<0,05$). Farklılı ı yaratan grup ya da grupların belirlenmesi için Bonferroni testi uygulanmı tir. Buna göre B grubu toplam puan ortalaması ile D grubu toplam puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmu tur ($p=,025$). B grubu toplam puan ortalamasının D grubu toplam puan ortalamasından daha yüksek oldu u söylenebilir.

ekil 29.

Duyusal Analizlerden Görünü ve Yapı Parametresinin Depolamanın 0.gün ve 15.gününde Gruplar Arası Kıyaslanması

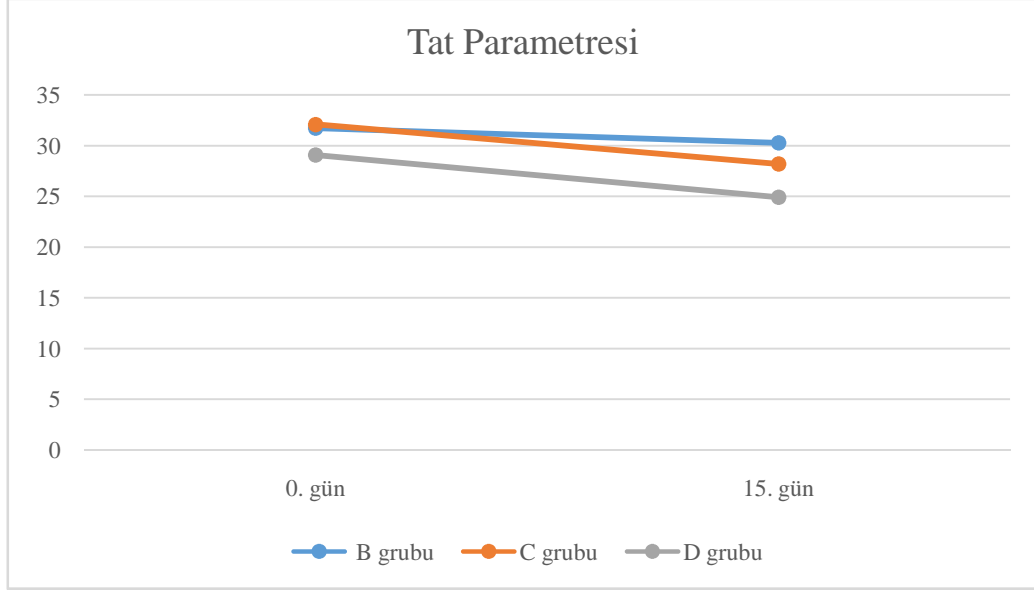
**ekil 30.**

Duyusal Analizlerden Koku Parametresinin Depolamanın 0.gün ve 15.gününde Gruplar Arası Kıyaslanması



ekil 31.

Duyusal Analizlerden Tat Parametresinin Depolamanın 0.gün ve 15.gününde Gruplar Arası Kıyaslanması



Kefir Örneklerinin Probiyotik Etkinlik Aktivitesi Sonuçları ve Yorumları

Asidik Ortama Tolerans

Yapılan bu tez çalışmasında da mevcut bilgiler ışığında kefirlerden izole edilen bakterilerin pH 2,5 de erinde olan MRS Broth içerisine inoküle edilmesi sonucunda 0., 2. ve 4. saatlerde MRS agarlarda canlılıkları izlenmiştir. Kefir örneklerinden izole edilen laktik asit bakterilerin asite karşı toleransı Tablo 24’de verilmiştir.

Tablo 24.

Kefir Örneklerinden İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Asite Karşı Toleransı

Grup	Bakteri sayısı (log ₁₀ kob/ml)														
	0.saat					2.saat					4.saat				
	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün
A	1,62	1,64	2,14	2,37	1,62	1,69	1,79	2,49	2,37	2,14	1,83	2,07	2,65	2,05	2,21
B	1,72	1,65	2,10	2,06	2,04	1,67	1,77	2,43	2,18	2,23	1,99	2,12	2,50	2,07	2,22
C	1,65	1,60	2,26	2,29	2,02	1,72	1,85	2,58	2,33	2,08	1,94	2,08	2,78	1,97	2,27
D	1,65	1,56	2,14	2,32	1,07	1,83	1,85	2,40	2,38	2,22	2,19	2,06	2,85	1,73	2,35

Safra Tuzu çeren Ortama Tolerans

Deneysel kefir örneklerinden izole edilen LAB bakterilerisafra suyu ile tamponlanmı MRS Broth içine inoküle edilmesi sonucunda 0., 2. ve 4. saatlerde MRS agarlarda canlılıkları izlenmi tir. Kefir örneklerinden izole edilen laktik asit bakterilerilerinin safra tuzuna kar ı toleransı Tablo 25’de verilmi tir.

Tablo 25.

Kefir Örneklerinden zole Edilen Laktik Asit Bakterilerilerinin Safra Tuzuna Kar ı

Grup	Bakteri sayısı (log ₁₀ kob/ml)														
	0.saat					2.saat					4.saat				
	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün
A	1,75	1,81	1,53	1,78	2,03	2,30	2,06	2,32	1,96	2,18	2,83	2,21	2,49	2,39	2,26
B	1,86	1,94	1,94	1,69	2,13	2,17	1,97	2,28	2,03	2,15	2,81	2,28	2,42	2,32	2,24
C	2,61	2,12	2,03	2	2,15	2,66	2,13	2,16	2,22	2,29	2,70	2,48	2,29	2,34	2,44
D	1,90	2,16	2,06	2,10	2,21	2,20	2,19	2,30	2,18	2,32	2,30	2,32	2,44	2,50	2,38

Toleransı

Antibiyotik Hassasiyet

Çalı malar sırasında 3 farklı inhibisyon mekanizmasına sahip 3 antibiyotik kullanılmı tır. Bu antibiyotikler Klindamisin (DA2), Oksasilin (OX1) ve Gentamisin (CN10)'den olu maktadır. Disk difüzyon metodunda gözlemlenen zonlara örnek ekil 32'de verilmi tır. Ölçülen zon çapları duyarlı (S); orta duyarlı (M) ve dirençli (R) olmak üzere de erlendirilmi tır (Charteris & di ., 1998; Özel & di ., 2011) (Tablo 26). Depolama günü boyunca olu an zon ve gruplara göre Tablo 27'de gösterilmi tır.

ekil 32.

Örneklerin Antibiyotik Hassasiyeti için Zon Görüntüsü



Tablo 26.

Çalı mada kullanılan antibiyotik disklerde görülen zonların antibiyotik direnç kar ılıkları (Charteris & di ., 1998; Özel & di ., 2011).

Antibiyotik Disk	Dirençli	Orta duyarlı	Duyarlı
Klindamisin(DA2)	8	9-11	12
Gentamisin(CN10)	12	-	13

Tablo 27.

Depolama Günü Boyunca Olu an Zon Çapları ve Gruplara Göre Kıyaslanması

Gruplar	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün
A grubu	-	DA2 ve CN10		-	-
B grubu	-	DA2 ve CN10		-	-
C grubu	-	-		-	DA2 ve CN10
D grubu	-	-		-	-

Antimikrobiyal Etki

Antimikrobiyal etkiölçümü için öncelikle *Escherichia coli*(*E.coli*) ve *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) kolonileri Tryptic Soy Broth'a süspanse edilerek 24 saatlik inkubasyona bırakıldı. inkubasyon sonucunda sıvı besiyerinde üreyen bakteriler belirli bir yoğunluğa ulaşamadı. Bu analiz çerçevesinde iki kez MRS Broth içerisinde aktifleştirilmiş kefir örneklerinin kültürleri 1 ml olacak şekilde petrilere aktarıldıktan hemen sonra aktifleştirilmiş *E.coli* ve *S. aureus* kültürleri ayrı ayrı olacak şekilde Müeller-Hinton agar ile birlikte 1'er ml dökme ekim yapılarak petrilere süspanse edilmiştir. Petrilerdeki agarın donması için yaklaşık 15 dk. oda sıcaklığında bekletildikten sonra petriler üzerine Klindamisin (DA2), Oksasilin (OX1) ve bo antibiyotik diskleri 2 cm aralıklı olacak şekilde yerleştirilmiştir. inkubasyon sonucunda (37°C / 24 saat) bo diskler etrafında zon oluşumu incelenmiştir. Disk difüzyon metodunda gözlemlenen zonlara örnek ekil 33'de verilmiştir. Buna göre antimikrobiyal etki analiz sonuçları *S.aureus* için Tablo 28'de, *E.coli* için Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 28.

Kefir Örneklerinin S.aureus'a Karşı Gösterdikleri Antimikrobiyal Etki Değerleri

<i>S.aureus</i>	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün
A grubu	+	+	-	-	-
B grubu	-	-	-	-	-
C grubu	-	-	-	-	-
D grubu	+	-	-	-	-

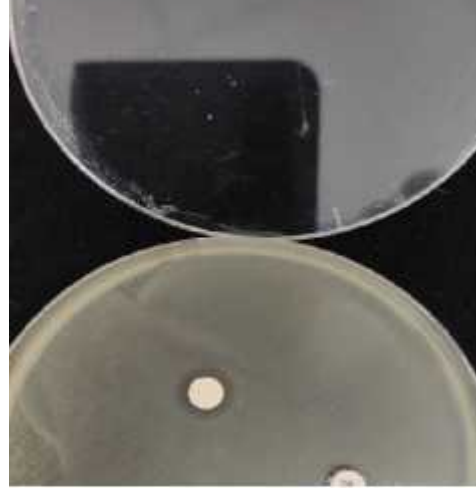
Tablo 29.

Kefir Örneklerinin E.coli'ye Karşı Gösterdikleri Antimikrobiyal Etki Değerleri

<i>E.coli</i>	0.gün	2.gün	5.gün	10.gün	15.gün
A grubu	+	+	+	-	-
B grubu	+	+	+	+	+
C grubu	+	+	+	-	-
D grubu	+	+	-	-	-

ekil 33.

Kefir Örneklerinin Gelişimi ve Antimikrobiyal Etki Zon Görüntüsü



Farklı Gıda Ürünlerinde Bakterilerin Canlılıklarının Korunumu

Gıdalarda kullanılan probiyotik mikroorganizmalar, gıdaların raf ömrü boyunca canlılıklarını koruması için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle genellikle probiyotik gıda olarak mikroorganizmaların canlılıklarını rahatlıkla koruduğu süt ve süt ürünleri tercih edilmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda alternatif ürün olarak meyve sularının da probiyotik ürün tasarımı için önemli bir potansiyel taşıdığı gözlemlenmektedir.

Yapılan bu çalışmada probiyotik özelliklerini tespit etmek amacıyla kefir örneklerinden ticari olarak satılan UHT tam yağlı süt, UHT yağsız süt, ekşikli demli çay ve doğal nar suyu ürünlerine inoküle edilerek mikroorganizma canlılıkları incelenmiştir (Tablo 30). Ürünlerdeki değişim ekil 34’de gösterilmiştir.

Tablo 30.

Kefir Örneklerinde Mevcut Mikroorganizmalarının Farklı Gıdalarda Canlılıklarının Korunumu

Ürünler	Bakteri sayısı (\log_{10} kob/ml)	
	24 saat	48 saat
UHT tam yağlı süt	2,44	2,50
UHT yağsız süt	2,33	2,13
ekşikli demli çay	2,65	2,82
Doğal nar suyu	2,76	2,81

ekil 34.

Kefir Örneklerinde Mevcut Mikroorganizmalarının Farklı Gıdalarda Canlılıklarının Görünümü

**BÖLÜM V****Tartı ma**

Son zamanlarda, özellikle Covid-19 pandemi döneminde sağlıklı yaşam, beslenmeyi ve bağışıklığı korumak için dünya çapında sağlıklı bilincine sahip tüketiciler arasında doğal ürünlerin tüketimi artmıştır. Özellikle süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel ve tıbbi özelliklerinden faydalanmak için doğal ürünlerle zenginleştirilmesi önem kazanmıştır. Doğal ürünler; vitaminler, mikro ve makro mineraller, flavonoidler, alkaloidler, glikozitler, tanenler, uçucu yağlar,

kumarin, organik asitler, fenoller ve saponinler gibi fitokimyasallar bakımından oldukça zengin biyoaktif bileşenlerin kaynağıdır (Paswan & diğeri, 2021a).

Otların fonksiyonel özellikleri incelendiğinde süt ürünleri ile karıştırılarak yeni bir ürünün elde edilmesi gerek renk ve tat gerekse besin değeri açısından popülaritesini artırmaktadır (Belyaev & diğeri, 2021). Süt ve ürünlerinin muhafazası ve depolanması sırasında karşılaşılan bazı problemler ise mikrobiyal kontaminasyon ve lipid oksidasyonu olduğu bildirilmektedir. Doğal antimikrobiyal ve antioksidan otların, diğer birçok sentetik antimikrobiyal ürün ile karşılaştırıldığında daha güvenli ve tercih edilebilir olduğu gözlenmektedir. Süt ürünlerine tat ve aroma kazandırmalarına ek olarak kullanılan otlar ürünlerin besin değerinin artmasında ve raf ömrünün uzamasında da etkilidir (Kaptan & Sivri, 2018). Dört otlu kefir üretiminde kullanılan otlar da özellikle vitamin ve mineral açısından zengin olduğu Tablo 31’de gösterilmektedir.

Tablo 31.

Otların Besin Değerleri (100/g)(Kaynak: USDA Ulusal Besin Veritabanı)

Otlar	Enerji (Kcal)	Protein (g)	Ya (g)	Karbonhidrat (g)	Diyet Lifi (g)	Sodyum (mg)	Potasyum (mg)	Kalsiyum (mg)	Demir (mg)
Nane	70	3.75	0.94	14.79	8	31	569	243	5.08
Ki ni	23	2.13	0.52	3.67	2.80	46	521	67	1.77
Maydanoz	36	2.97	0.8	6.33	3.3	56	554	138	6.20
Dereotu	253	20	4.36	55.8	13.6	208	3310	1780	48.8

Kefir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Kefir probiyotik fermente bir üründür ve probiyotik ürünlerde mikroorganizmaların canlılıklarını raf ömrü boyunca sürdürebilmesi büyük önem taşımaktadır. 16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebli No:2009/25)’nde kefirdeki toplam spesifik mikroorganizma sayısının en az 10^7 kob/g olması gerektiği bildirilmektedir. Kodeks Alimentarius Komisyonu fermente süt içeceklerinde spesifik canlı organizma sayısını 10^7 log kob/ml olarak bildirmektedir (Codex, 2003). Özer ve Kırmacı (2010) ise probiyotik içeceklerin terapötik amaçlı kullanımı için minimum 6-7 log kob/ml düzeyinde canlı hücre içermesi

gerekti ini bildirmilerdir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, örneklerimizin sonuçlarının belirtilen değerler içinde olduğu görülmektedir.

Laktik Asit Bakteri Sayımlarının Değerlendirilmesi

Dört farklı kefir örneğinin depolama süresince, laktik asit bakteri sayıları devamlı artış gösterirken depolamanın son gününde (15.gün) değerlerde düşüş tespit edilmiştir. Yapılan bu tez çalışması sırasında depolama süresi boyunca laktik asit bakteri sayısının A-B-C ve D grubu kefir örneklerinde sırasıyla 7,36-7,95 log₁₀ kob/ml; 7,29-7,89 log₁₀ kob/ml; 7,35-7,89 log₁₀ kob/ml; 7,25-7,88 log₁₀ kob/ml olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 13). Ek olarak depolamanın sadece 2.gününde B grubu kefirin laktik asit bakteri sayısı diğer kefir örneklerinden daha yüksek olduğu diğer depolama günlerinde ise kontrol grubu olan A grubu kefirlerin en yüksek laktik asit bakteri sayısına sahip olduğu görülmektedir. Laktik asit bakteri sayısı bakımından incelenen otlu kefir örneklerinden ise en az bakteri sayısı 0.günde D grubu (7,25 log₁₀ kob/ml) iken en yüksek bakteri sayısı 10.günde yine D grubunda (7,91 log₁₀ kob/ml) gözlemlenmiştir. 15.günde tüm gruplarda sayımlar birbirine yakın ve istatistiksel anlamda önemsiz olduğu görülmüştür.

Benzer şekilde Yıldız (2009) yaptığı çalışmada da laktik asit bakteri sayılarının depolamanın ilk 10 gününde arttığını daha sonra azaldığını tespit etmiştir. Güzel Seydim (2006), toplam yağ asidi profilindeki değişimlikleri içeren bazı fermente sütlerin antimutajenik özelliklerinin belirlenmesi başlıklı çalışmada kefirlerin laktik asit bakteri içeriğinin depolamanın 14.gününe kadar yavaş olarak arttığını, 14.günden sonra ise kısmen bir azalma gösterdiğini rapor etmiştir. Irigoyen vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada ise laktik asit bakterileri depolamanın 7. ve 14.günleri arasında 1.5 log₁₀ birim azalmıştır ve sonrasında sabit kalmıştır. Kefir üretiminin farklı uygulamalarındaki mikrobiyal popülasyonun karakterizasyonunun incelendiği bir çalışmada da *Lactobacillus* spp. sayılarını 6,88-8,30 log₁₀ kob/ml aralığında tespit edilmiştir (Witthuhn & diğ., 2005). Bursa ilinde satışı olan 50 farklı kefir örneğinin çalışıldığı araştırmada ise laktobasil sayısının 4.68 - 8.26 log₁₀ kob/ml aralığında olduğu bildirilmiştir (Çetinkaya & Elal Mus, 2012). Soya sütü ve inek sütü kullanılarak elde edilen kefirlerin laktik asit bakteri sayılarının 5,15-7,95 log₁₀ kob/ml arasında değişmekte olduğu bildirilmiştir (Dağlıoğlu, 2015). Çeşitli yağ ikame maddeleri (Dairy Lo ve nülin) ve probiyotik ayran kültürü kullanılarak hazırlanan ayran örneklerindeki *Lactobacillus* spp. sayısı % 0,63 ile % 0,86 aralığında bildirilmiştir (Taştan ve Güzel Seydim, 2010). Yılmaz (2006), yaptığı araştırmada beş farklı kültür kombinasyonu ile

elde etti i yo urt benzeri fermente süt ürününün *L. acidophilus* sayısı depolamanın ilk gününde 8,13 log₁₀ kob/g; 7.gününde 7,63 log₁₀ kob/g; 20.gününde 7,05 log₁₀kob/g ve 35.gün sonunda ise 6,28 log₁₀ kob/g olarak kaydedilmiştir. Dinç (2008), 4 farklı firmaya ait 70 kefir, 40 meyveli kefir ve 10 light kefir örne inden oluşan toplam 120 kefir örne inin ortalama laktobasil düzeyini 8,33 log₁₀ kob/ml olarak belirlemiştir. Çıray (2017), İstanbul'da farklı satı noktalarından alınan sade, meyveli ve light kefir olmak üzere toplam 100 adet kefir örne ini mikrobiyolojik yönden incelemesi sonucu laktik asit bakteri sayısını sade kefir örneklerinde ortalama olarak 7,12 log₁₀ kob/ml, meyveli kefir örneklerinde 7,40 log₁₀ kob/ml, light kefir örneklerinde 7,50 log₁₀ kob/ml olarak belirlemiştir.

Modifiye edilmiş kefir ürünleri üzerine gerçekleştirilmiş bu çalışmaların sonuçlarıyla bizim elde ettiğimiz bulgular paralellik göstermektedir.

Lactococcus/Streptococcus Sayımlarının De erlendirilmesi

Yapılan bu tez çalışmasında farklı özelliklere sahip 4 kefir örne inin depolama süresince, *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri sayıları, depolamanın son gününe kadar devamlı artış gösterdiği tespit edilmiştir. Depolama süresi boyunca mikroorganizma sayılarının değişimi ve gruplar arası kıyaslanması incelendi i zaman özellikle D grubu *Lactococcus/Streptococcus* cinsi bakteri sayılarının diğer kefir gruplarından (A-B-C) devamlı olarak daha yüksek olduğu gözlenmektedir (Tablo 13). Bunun yanısıra *Lactococcus/Streptococcus* sayıları üretilen otlu kefir örnekleri arasında incelendi inde ise en az bakteri sayısı 2.gün B grubu (5,26 log₁₀ kob/ml) iken en yüksek bakteri sayısı 15.günde D grubu (6,08 log₁₀ kob/ml) olduğu görülmektedir. Bunun sebebi D grubu kefirin prebiyotik (lif) içeri inin daha yüksek olmasından kaynaklanabilece i düşünülmektedir. Laktokok/streptokok sayımları depolamanın 10.gününe kadar tüm gruplarda paralel seyir göstermiştir. 10.günde C grubu A ve D ye göre anlamlı ölçüde yüksek bulunmuştur.

Aynı şekilde Yıldız (2009) ve Gul vd. (2015) yaptıkları çalışmaları kefir örneklerinin *Lactococcus/Streptococcus* sayılarında devamlı bir artış gözlemlemi ve de erleri depolama süresince sırasıyla 5,85-9,44 log₁₀ kob/ml ve 6,25-8,75 log₁₀ kob/ml ekinde açıklanmışlardır. Soya sütü ve inek sütü kullanılarak elde edilen kefirlerin laktokok sayılarının ise 6,38-7,96 log₁₀ kob/ml arasında değişmekte olduğu bildirilmiştir (Da yıldız, 2015).

Çıray (2017), İstanbul'da farklı satıcı noktalarından alınan sade kefir, meyveli kefir ve light kefir olmak üzere toplam 100 adet kefir örneğini mikrobiyolojik yönden incelediği zaman laktokok sayısını sade kefir örneklerinde ortalama $8,35 \log_{10}$ kob/ml, meyveli kefir örneklerinde $8,38 \log_{10}$ kob/ml, light kefir örneklerinde $8,23 \log_{10}$ kob/ml olarak belirlenmiştir. PCR tekniği kullanılarak kefirde bulunan laktokok cinsi bakteri sayısı $8,84 \log_{10}$ kob/ml değerinde tespit edilmiştir (Kim & diğeri, 2014).

Güzel-Seydim (2006), kefirin soğuk depolamasının 14.günüden sonra laktokok düzeyinde laktobasillerde olduğu gibi önemsiz düzeyde azalma olduğunu bildirmiştir. Başka bir çalışmada 24 saatlik fermantasyon süresince laktokok sayısı artmışken depolamanın 168.saatinde laktokok sayısı sıfır olarak bildirilmiştir (Fontan & diğeri, 2006). Özünlü ve Koçak (2010), süte 75, 85 ve 95°C'de 5dk ısıtım uygulanarak elde ettikleri ayranlarda *Streptococcus thermophilus* içeriğini depolamanın 1.günüde 8,7 - 8,8; 7.günüde 8,8 - 9,0 ve 14.günüde 8,5 - 8,7 \log_{10} kob/ml arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Maya Sayımlarının Değerlendirilmesi

Kefirde karbondioksit ve alkol üretiminin etkeni mayalardır (Latorre-Garcia & diğeri, 2007). Bunun yanında çeşitli amino asitler ve vitaminlerin oluşması, süt ürünlerinde proteinlerin hidrolitik aktiviteleri, gıda ürünlerinde aroma, tekstür, kalite ve yapı özelliklerinin oluşmasında mayaların etkili olduğunu bildirilmektedir (Zafar & Owais 2006; Arslan 2015).

Farklı üretim yoluyla üretilen 4 kefir örneğinin depolama süresince maya sayıları Tablo 13'de gösterilmiştir. Buna göre başlangıç ölçümlerinden itibaren devamlı artış gösterdiği görülmektedir. Maya sayısı bakımından incelenen kefir örneklerinden en az bakteri sayısı 0.günde C grubu ($6,28 \log_{10}$ kob/ml) iken en yüksek bakteri sayısı 15.günde D grubu ($7,35 \log_{10}$ kob/ml) olarak görülmektedir. D grubu ölçümlerinin depolamanın her gününde en yüksek sayıya sahip olduğunu tespit edilmiştir. D grubu kefirlerin içeriğindeki prebiyotik ürün miktarı maya sayısının fazla çıkmasına neden olduğunu düşündürmektedir. Maya sayısı sonuçlarına bakıldığında; depolama süresinin ilerlemesi ile otomatik olarak en yüksek maya sayısına ulaşıldığı gözlenmektedir.

Maya sayımlarında A grubu muhafazanın başından sonuna daha düşük, D grubu ise muhafazanın başından sonuna kadar diğer gruplardan daha yüksek tespit edilmiştir.

5.günden itibaren sonuçlar paralel seyretse de D grubu muhafazanın son gününe kadar anlamlı düzeyde daha yüksek sayımlıdır.

Yapılan kefir çalımları incelendiği zaman farklı türlerde keçilere ait (Sanaen, kıl keçisi gibi) sütün kullanılmasıyla elde edilmiş kefir örneklerinde maya sayıları 5,29-5,63 log₁₀ kob/ml arasında deyişimi bildirilmiştir (Satir & Güzel-Seydim, 2015).Diğer yandan farklı oranlarda inek ve yulaf sütün karışımına %3 (v/v) oranında kefir granülü eklenmesiyle elde edilmiş kefir örneklerinde 21 günlük depolamanın sonunda maya sayıları 4,73 - 5,20 log₁₀ kob/ml olarak tespit edilmiştir (Dinkçi & diğeri., 2015). Yaman & diğeri., (2010) inek, koyun ve keçi sütününden elde ettikleri kefir örneklerinin depolamanın 7.gününde maya sayıları sırasıyla 5,47; 5,44 ve 5,00 log₁₀ kob/ml olarak gözlemlenmiştir. Başka bir çalışmada ise sade kefir örneklerinde 2,88 ± 1,32; meyveli kefir örneklerinde 2,47 ± 1,82 ve light kefir örneklerinde ise 3,52 ± 0,31 log₁₀ kob/ml maya tespit edilmiştir (Öksüztepe & diğeri., 2020). Çıray (2017), İstanbul'da farklı satı noktalarından alınan sade kefir, meyveli kefir ve light kefir olmak üzere toplam 100 adet kefir örneğini mikrobiyolojik yönden incelediği zaman maya sayısını sade kefir örneklerinde ortalama 3,63 log₁₀ kob/ml, meyveli kefir örneklerinde 2,55 log₁₀ kob/ml, light kefir örneklerinde 4,07 log₁₀ kob/ml olarak belirlemiştir.

Çalışma sonunda kefir örneklerinden elde ettiğimiz maya sayıları Garrote vd.(2001) ve Fontan vd.(2006) tarafından bildirilen 8-8,5 log₁₀ kob/ml ve 8,18-8,32 log₁₀kob/ml maya sayılarından daha düşük olarak tespit edilmiştir. Buna rağmen Güzel-Seydim vd. (2005) ve Iriyogen vd. (2005) sade kefir örneklerindeki maya sayılarını sırasıyla 6,3-6,9 log₁₀ kob/ml ile 5,7-9 log₁₀ kob/ml olarak tespit ettiklerinden sonuçlar arasında benzerlikten bahsedilebilir.

Çalışmamızda kefir örneklerinin Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'nde maya düzeyi (en az 10⁴ kob/ml) bakımından belirtilen değere uygun olduğu belirlenmiştir. Buran (2020) kefirde istenen duyu özelliklerinin açığa çıkabilmesi için granülde maya sayısının en az 10⁵ kob/g olması gerektiğini belirtmektedir.

Proteolitik Bakteri Sayımlarının Değerlendirilmesi

Fermente süt içeceği kefirin fermantasyon ve muhafaza süresince granüllerde bulunan proteolitik bakteriler, proteinlerin bir kısmının aminoasitlere kadar parçalanmasını sağlamaktadır (Metin ve Tavla, 1986).

Dört farklı kefir örneğinin depolama süresince, proteolitik bakteri sayısı başlangıç değerleri incelendiğinde tüm örneklerde 0 log₁₀ kob/ml olduğu gözlemlenmektedir (Tablo 13). Değerlerin en yüksek seviyeye 5.gün analizlerinde ulaştığı

daha sonra tekrardan dü ü e geçti i görülmektedir. Tablo 13’de görüldü ü gibi proteolitik bakteri sayısı gruplar arasında kıyaslandı ı zaman A grubu 9,12 log₁₀ kob/ml en yüksek de erin oldu u takibinde ise sırasıyla 9,08 log₁₀ kob/ml D grubu; 9,05 log₁₀ kob/ml ile B ve C grubu gözlenmektedir. Proteolitik bakteri sayımlarının gruplar arasındaki farkı istatistiksel açıdan önemsizdir. Bu bakteri için muhafaza boyunca tüm gruplarda paralel ve yakın sonuçlar elde edilmiştir.

Hayato lu (2021) probiyotik bakteri ilavesi ile üretilen ayranların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini inceledi i çalı manın sonunda ayran örneklerinin proteolitik bakteri sayılarının depolama boyunca dü ü gösterdi ini bildirmi tir. Bu durumu depolama boyunca örneklerin protein de erlerinde önemli bir dü ü meydana gelmemesi sebebiyle proteolitik aktivite de erlerinin dü ük olabilece i yönünde açıklamaktadır (Hayato lu, 2021). Ba ka bir çalı mada ise *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Penicillium roqueforti* su u kullanılarak elde edilen Tomas peynir örneklerindeki proteolitik bakteri sayısı 6.47×10^7 kob/g olarak tespit edilmiştir (Gündüz, 1982).

Yapılan bu tez çalı masında proteolitik bakteri sayısında depolama süresinin sonuna gidildikçe gözlenen dü ü ürünlerin kıvamı, aroması ve tadı üzerine de olumlu yönde etkili oldu unu dü ündürmektedir.

Kefir Örneklerinin Fizikokimyasal Özelliklerinin De erlendirilmesi

Süt ve ürünlerinde pH de i imi, % titrasyon asitli i, kurumadde de erlerine ba lı olarak ya arzulanan ya da hiç istenmeyen lezzet ortaya çıkabilir (Korkmaz, 2011). Fizikokimyasal de erlerin gruplar arasındaki farkı de erlendirildi inde kurumadde de erleri dı ndaki de erlerde anlamlı bir fark gözlenmemi tir (Tablo 18).

pH Tayini De erlendirilmesi

Fermente süt ürünlerinde olgunla ma ve depolama süresince asitlik artarken pH de erinde dü ü gözlenmektedir. nkübasyonda kullanılan bakterinin türü ve bu bakterilerin oranı pH dü ü nde etkili oldu u bildirilmektedir. Çünkü bu bakteriler inkübasyon sırasında laktozu parçalayarak laktik asit olu turmaları sonucu pH belli bir de ere geldi inde kazeini pıhtıla tırıyor ve jel olu umuna sebebiyet vermektedir (Keskin, 2001). Buna kar ılıklı kefir granülü yapısında bulunan mayalar ise ortamda

bulunan laktik asit, asetik asit gibi organik asitleri tüketerek asitli in çok yüksek düzeylere ulaşmasını önlediği de paylaşılmaktadır (Kınık & diğeri, 2008).

Yapılan bu tez çalışmasında kefirlerin kalitesinin belirlenmesinde büyük önem taşıyan pH değerleri 4,60-5,10 arasında değişmektedir (Tablo 18). Analiz sonuçları depolama süresince pH değerlerinde devamlı bir düşüş olduğunu göstermiştir. Otlu kefir örneklerinin 15 günlük depolama süresi sonunda yaklaşık olarak aynı pH değerlerinde olduğu görülmektedir.

Ankara piyasasında sade kefir örneklerinin pH değerleri 4,72-4,74; meyveli kefir örneklerinin pH değerleri 4,58-4,72 olarak belirtilmiştir (Dinç, 2008). Yılmaz vd.(2006)'nın çalışmasında ise kefirin pH değeri 5,23 olarak tespit edilmiştir.

Doğu Avrupa'da çok fazla tüketimi olan ekşi sütün kalitesini, duyuusal kabul edilebilirliğini ve sürdürülebilirliğini arttırmak amacıyla içerisine *Lactococcus lactis* bakterileri ve dereotu (*Anethum graveolens*) özünü ekledikleri çalışmanın sonuçlarında ise sade kefire göre daha düşük pH, daha düşük D (-) laktat ve daha yüksek fenolik içerik gözlemlenmiştir. Buna göre dereotu özünün ekşi süt üretimine dahil edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır (Milerien & diğeri, 2020).

Depolama süresince sade ve otlu kefir örneklerinin pH değerlerinin Dinç (2008) tarafından yapılan sade kefir sonuçlarına benzerlik gösterdiği, Yılmaz vd.(2006) tarafından yapılan dut aromalı kefir sonuçlarından daha düşük olduğu gözlemlenmektedir. Bu çalışmaların sonuçları ile yapılan bu tez çalışmasında gözlenen pH değerlerindeki farklılık kefir içeceklerinin yapımında kullanılan sütün kalitesi, üretimde kullanılan granülün süte eklenme oranı, inkübasyon süresi ve sıcaklığının farkı, kefirlerin depolama sıcaklığı ve süresi, kefire ilave edilen ürünler olabileceği düşünülmektedir.

Kurumadde Tayini Değerlendirilmesi

Gıda endüstrisinde uygun depolama koşulları, ürünün duyuusal, fizikokimyasal özelliklerinin, besin değerlerinin ve kalitesinin korunmasını sağlar. Böylelikle ürünün bileşimi, üretim basamakları, paketlenme ve depolama koşulları raf ömrünü belirlemede yardımcıdır. Nem ve kurumadde içeriği de gıda ürünlerinin tazeleme öncesi ve tazelendikten sonra raf ömrünü, depolama koşullarını belirlemede kalite ölçütü olmaktadır (Anonim, 2016).

Yapılan bu tez çalışmasında depolama süresince gruplar arasındaki kurumadde içeriği en düşük değer C grubu 9,53 g/100 ml en yüksek değer A grubu 11,53 g/100 ml'dir. C grubu kurumadde içeriğinin en yüksek olması ot özünü oranının diğerlerine göre daha yüksek olmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Tonguç (2006) araştırmasında kefir kurumadde miktarının %9,52-%11,12 arasında değerleri gözlemlenmiştir. Wszolek vd.(2001) çalışmaları kurumadde miktarını 11,67 g/100 ml; Irigoyen vd.(2005) ise 11,70 g/100 ml olarak bildirmiştir. Dinç (2008), yaptığı araştırmada kefir, meyveli ve light kefir örneklerinde kurumadde miktarını ortalama olarak sırasıyla 11,20; 17,63 ve 10,50 g/100ml şeklinde saptamıştır. Ertekin (2008) yaptığı çalışmada yağızsütten üretilen kefir örneğinin kurumadde miktarını % 8,65; tam yağlı sütten üretilen kefir örneğinin kurumadde miktarını % 10,91; inulin ilaveli kefir örneğinin kurumadde miktarını % 10,65 ve Dairy Lo® ilaveli kefir örneğinin kurumadde miktarını % 10,51 olarak tespit etmiştir.

Elde edilen sonuçlar yapılan literatür çalışmaları ile kıyaslandığında değerlerin paralellik gösterdiğini açıklamaktadır.

Titrasyon Asitliliğinin Tayini ve Belirlenmesi

Titrasyon asitliliği, kuvvetli bir baz çözeltisiyle örneğin bünyesinde titre edilebilen toplam hidrojen iyonu derinliği olarak tanımlanmaktadır (Crespo & diğ., 2012). Özellikle süt endüstrisinde ürünün kalite kriterlerinden birisi olarak değerlendirilmektedir. Yapılan literatür çalışmaları sonucunda depolama süresinde kefirlerde gözlenen titrasyon asitliliğinin artmasına sebep depolama sürecinde laktik asit ve proteolitik bakterilerinin faaliyetleri sonucu laktoz ve azotlu maddelerin hidrolizi ile oluşan bazı asitlerden, fosfat, sitrat ve laktat gibi metabolitlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Buran, 2020). Laktik asit fermantasyonu sonucu meydana gelen asidik reaksiyon, koku maya ve çürümeye neden olan bakterilerin gelişmesini engellediği ve ürünün raf ömrünü olumlu yönde etkilediğini bildirmektedir (Kınık & diğ., 2008).

Bu çalışmada, deneysel dört kefir örneğinde depolama süresince titrasyon asitliliği devamlı artışı göstermiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda dört kefir örneği içerisinde en düşük değer C ve D gruplarında %0,86; en yüksek değer D grubunda %1,60 olarak ölçülmüştür. Otlu kefir örnekleri arasında yapılan incelemede titrasyon asitliliği D grubu örneklerinin %86 oranında artışı gösterdiği gözlenmektedir. Depolama süresince titrasyon asitliliği hesaplanan gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Benzer şekilde inek sütüne % 2 kefir granülü, % 3 kefir starter kültürü ilave edilerek, normal ve modifiye atmosfer (% 10 CO₂) koşullarında fermente edilendört farklı kefir örneğinin titrasyon asitliliği değerleri % 0,89-0,92; % 0,90-0,95; % 0,81-0,92 ve % 0,83-0,89 eklindedepolama süresince artan bir grafik göstermiştir (Kök Taş & diğeri, 2013). Uslu (2010), Ankara piyasasında satılan kefirlerin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyu özellikleri üzerine yaptığı araştırmada sade kefirlerin titrasyon asitliliği değerlerini 0,88-0,94, meyveli kefirlerinin titrasyon asitliliği değerlerini 0,86-1,10 aralığında tespit etmiştir. Dinç (2008) yaptığı araştırmada sade kefir, meyveli kefir ve light kefir örneklerinde sırasıyla % 0,78; % 0,82 ve 0,85 olarak saptamıştır. Elma lifi ile limon lifi ilave edilmiş ve ilave edilmemiş sütlerle elde edilen kefirlerin titrasyon asitliliği değerleri %0,87 ve %0,74 olarak tespit edilmiştir (Ünal & diğeri, 2020). Başka bir çalışmada ise Dairy Lo® içeren kefir örneğinin % 1,01 değerle en yüksek, % 0,79 değerle tam yağlı süttten üretilen kefir örneğinin en düşük titrasyon asitliliği değeri olarak gözlenmiştir (Ertekin, 2008).

Yapılan bu çalışmada 15 günlük depolama süresinin sonunda A, B,C ve D gruplarının titrasyon asitliliği değerleri sırasıyla %1,16; %1,40; %1,40 ve %1,60 ekinde gözlenmiştir. Otluk kefir örnekleriasitlilik değerlerinin daha yüksek olması, kefire eklenen otların asitliliği arttırmasından kaynaklanabileceği gibi, üretimde kullanılan kefir granülünün miktarı, inkübasyon sıcaklığı ve süresi gibi faktörlerin de etkili olabileceği düşünülmektedir.

16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2009/25)'nde kefirdeki titrasyon asitliliğini (% laktik asit) en az 0,6 olması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen sonuçların deneysel otlu kefir sonuçları da dahil %0,86-1,60 değerleri arasında olması sebebiyle tebliğe uygundur.

Protein Tayini Değerlendirilmesi

Sütün içeriğinde mevcut protein miktarının yüksek olması ve yapısındaki esansiyel aminoasitler sebebiyle ürünlerin besin değeri ve kalitesinin saptanması için protein miktarı büyük önem taşımaktadır (Anonim, 2007).

Çalışmada kefir örneklerinin protein miktarları 0.gün ve 15.günde ölçülmüştür. Bu doğrultuda 0 ve 15.gün analiz sonuçları A grubunda% 3,25-3,21; B grubunda% 3,14-3,00; C grubunda% 3,06-3,05 ve D grubunda% 3,04-3,05 olarak tespit edilmiştir (Tablo 19). Sadece D grubunda depolama sonunda %0,01 artışı olduğu gözlenmektedir.

nek sütüne % 2 kefir granülü, % 3 kefir starter kültürü ilave ederek, normal ve modifiye atmosfer (% 10 CO₂) ko ulla rında fermente edilerek üretilmi dört farklı kefir örne inin protein miktarları % 3,47-3,09; % 3,48-3,19; % 3,45-3,19 ve % 3,43-3,19 olarak tüm örneklerde azalma olmu tur (Kök Ta & di ., 2013). Depolamanın son günlerinde görülen bu azalmanın sebebinin sütün kompozisyonuna, starter kültürlerin aktivitesine ve fermantasyon ortamına ba lı oldu u dü ünülmektedir (Simova & di ., 2006). Depolama süresince protein içeri indeki azalma kefir içerisindeki mikrobiyal floranın proteolitik etkisi ile açıklanabilir. Buna göre laktik asit bakterilerinin üretti i ekstraselüler proteinazlar ile süt proteinleri peptid ve aminaositlere ayrılır. Kefir mikroorganizmaları *L. acidophilus* ve *L. helveticus* türü bakterilerin ekstraselüler proteinaz yetenekleri sayesinde kefir mikroorganizmalarının olu turdu u peptidler ile ürünün fonksiyonel özelli inden faydalanıldı ı ortaya konmu tur (Dallas & di ., 2016).

Dinç (2008) yaptı ı çalı mada sade kefir, meyveli kefir ve light kefir örneklerinin protein miktarlarını sırasıyla 3,71 g/100 ml; 3,18 g/100 ml; 3,56 g/100 ml olarak tespit etmi tir. Ba ka bir çalı mada ise kefirin protein miktarını 3,17 g/100 ml olarak saptamı lardır (Wszolek & di ., 2001). Matar vd. (1996) sade, meyveli ve diyet kefi rlerine ait protein miktarlarını sırasıyla ortalama olarak % 3,23 g/100 ml; % 3,26 g/100 ml ve % 3,20 g/100 ml e klinde belirlemi tir. Ertekin (2008) ya sız sü tten üretilen kefir örne i % 3,41 tam ya lı sü tten üretilen kefir örne i için % 3,67; inulin ilaveli kefir örne i için % 3,66 ve Dairy Lo® ilaveli kefir örne i için % 4,40 olarak tespit etmi tir.

Yapılan bu tez çalı masında tespit edilen protein sonuçlarının Kök Ta vd. (2013), Dinç (2008) ve Matar vd. (1996) tarafından tespit edilen sonuçlarla benzerlik gösterdi i ancak Ertekin (2008) sonuçlarından daha dü ük oldu u gözlenmektedir. Bu farklılı a sebep olarak, hammadde olarak kullanılan sü tlerin bile imlerindeki farklılık, çalı malarda kullanılan kefi rlerine ilave edilen hammaddelerya daüretim uygulamasındaki farklılıklar gösterilebilir.

16.02.2009 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Fermente Süt Ürünleri Tebli i (Tebli No:2009/25)'nde kefirdeki protein miktarının en az % 2,8 olması istenmektedir. Çalı ma kapsamında incelenen kefir örneklerinin bu de erin üzerine çıkması sebebiyle tebli e uygun oldu u belirlenmi tir.

Kefir Örneklerinin Duyusal Özelliklerinin De erlendirilmesi

Süt endüstrisinde satılmakta olan bir ürünü geli tirme, satı potansiyelini arttırma, günlük üretimde kaliteyi koruma, yeni ürün geli tirme stratejileri ve pazarlama analizlerinin bütününde duyuşal analiz sonuçları önemli yer tutmaktadır (Akınar& di ., 2017).

Maydanoz, nane, dereotu ve ki ni otlarının karı ımıyla üretilen dört otlu kefir içece inin duyuşal de erleri ve depolama süresince meydana gelen de i imleri Tablo 23'de gösterilmi tir.

Görünü ve YapıDe erlendirilmesi

Gıda ürünlerinin tüketimi ile ilgili kararların verilmesinde ürünün görünü ü tercih edilmesinin önemli bir sebebi oldu u söylenebilir. Bu do rultuda yapılan duyuşal de erlendirmelerde ürünün homojen olup olmadığı, renginin parlaklığı, köpüklü yapısı, kıvamı hakkında kararlar görünü ve yapı de erlendirmeleri ile verilir.

Yapılan duyuşal de erlendirme sonuçları istatistiksel olarak incelendi inde D grubu ba langıç ve son ölçüm zamanlarında görünü ve yapı de erlendirmelerinin di er gruplara göre daha dü ük puan aldığı tespit edilmi tir. Sonuçlar, görünü ve yapı de erlendirmesinde panelistler tarafından en az be enilen grubun D grubu kefirler oldu unu açıklamaktadır. Bu durum, D grubu kefirlerle ot posasının eklenmesi sebebiyle daha yo un olması ve her ne kadar çok ince çekilmi olsa da ürünün içinde taneciklerin varolmasından kaynaklandı ını dü ündürmektedir.

Kefir içeceklerinde mayaların varlığı karbondioksit oluşmasında etkilidir. Karbondioksit varlığı ise kefir içece inde köpüklü yapının gözlenmesi ile ba lantılıdır (Ertekin, 2008). Bu ba lamda yapılan bu tez çalı ması incelendi inde D grubu örneklerinde depolamanın son gününe kadar maya sayısının artışı gösterdi i buna ek olarak köpük oluşumu de erlerinin di er örneklerden daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. Kefir mikroflorasının baskın ö eleri olan laktik asit bakterileri ve mayalar, geleneksel kefir içece inin CO₂ üretimine ba lı olarak köpüklü yapıda olması beklenilmektedir (Wszolek & di ., 2001).

Otlu kefir örneklerinin görünü ve yapı de erlendirilmesi sonuçlarına göre ba langıçta B grubu kefirlerin en çok be eni aldığı ancak ba langıç ve son ölçümleri birlikte de erlendirildi i zaman (0.gün ve 15.gün) B, C ve D grubu kefir de erleri sırasıyla %1,22 azalma; %1,25 artışı ve %3,81 azalma gösterdi i yönündedir. Bu ba lamda gruplar arası görünü ve yapı de erlendirilmesi sonucu muhafazanın son

gününde panelistler tarafından en çok C grubu kefir örneklerinin tercih edildiği gözlenmektedir.

Koku Değerlendirilmesi

Gıda ürünlerinin tüketim tercihinin belirlenmesinde önemli bir değerlendirilme bağı ise ürünlerin koku değerlendirilmesidir. Yapılan duyuşal değerlendirme sonuçları istatistiksel olarak incelendiği zaman son ölçümlerde gruplara göre koku değerlendirilmesinde toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Buna göre B grubu toplam puan ortalaması ile D grubu toplam puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık söz konusudur ($p = 0,025$). Böylelikle koku değerlendirilmesinde panelistler tarafından en az beğenilen grubun D grubu kefirler olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum D grubu kefirler ot posasının eklenmesinin depolanma sonucunda daha az beğenilen kokuyu içine sebep olmasıyla açıklanabilir.

Otlu kefir örneklerinin koku değerlendirilmesi sonuçları başlangıç ve son ölçümleri arasında değerlendirildiğinde (0.gün ve 15.gün) B, C ve D grubu kefir değerleri sırasıyla %1,24; %1,84 ve %5,13 oranında azalma göstermiştir. Bu bağlamda gruplar arası koku değerlendirilmesi sonucunda panelistler tarafından en çok tercih edilen grubun B grubu olduğu tespit edilmektedir.

Kefirin üretimi sırasında fermantasyon koşulları (sıcaklık, süre ve son pH), soğutma işlemleri ve depolama koşullarının kefirin duyuşal özelliklerinin belirlenmesinde etkili olduğu açıklanmaktadır (Lucey, 2004).

Kaptan ve Sivri (2018) peynire eklenen dereotu yapraklarının bileşiminde mevcut uçucu yağların *Penicillium verrucosum*, *Salmonella* spp., *E. coli* ve *L. monocytogenes*'in gelişimini azaltırken, antimikrobiyal ve antibakteriyel özellik gösterdiğini ayrıca yapısında bulunan fenolik bileşiklerin peynirin kendine has bir kokuya sahip olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Tercih edilir kefirin, homojen ve parlak bir görünümde, köpüklü yapıda, fermente ekimsi bir tatta, hoş bir kokuda olması gerektiği birçok çalışmada vurgulanmaktadır. Bu doğrultuda üretilen otlu kefir örneklerinin tümünde fermente ve ekimsi tat, homojen ve köpüklü yapı, hoş bir koku, hoş ağzı veren yeşil renk özelliklerine sahip olduğu gözlenmiştir. Panelistlerin duyuşal açıdan değerlendirmeleri sonucu vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda koku değerleri B grubu kefir örneklerinin daha fazla tercih edildiğini göstermiştir.

TatDe erlendirilmesi

Fermente süt ürünlerinde tat özelli i tüketicisi be enisi için çok önemli bir unsurdur.Yapılan duysal de erlendirme sonuçları istatistiksel olarak incelendi i zaman D grubu toplam puan ortalaması ile B ve C grupları toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmu tur ($p=,002$ ve $p=,002$). De erlerde B ve C grupları toplam puan ortalamalarının D grubu toplam puan ortalamasından daha yüksek oldu u tespit edilmi tir. Böylelikle tat de erlendirme ile ilgili ölçümlerde farkı yaratan grubun di er gruplara göre daha dü k olmasıyla D grubu oldu u söylenilebilir (Tablo 23). Böylelikle tat de erlendirmesinde panelistler tarafından en az be enilen grubun D grubu kefirler oldu u anla ılmaktadır. Bu durum, D grubu kefirlerin en yüksek asitlik de erine sahip olması sebebiyle ek imsi bir tada sahip olması ayrıca D grubu kefiirlere ot posasının eklenmesinin depolama sonucunca istenmeyen tat de i imine sebep olmasıyla açıklanabilir.

Benzer ekilde Iriyogen vd.(2005) süte eklenen kefir granülünün miktarı artıkça, örneklerin tat ve kıvam özelliklerine verilen puanların azaldı ını ve fermantasyon süresinin uzamasıyla olu an acıla manın ürünü olumsuz yönde etkiledi ini bildirmi lerdir.Kaptan ve Sivri (2018), peynir ve yo urt ürünlerinde kullanılan ki ni otunun antibakteriyel, antifungal ve antioksidatif etkileri sebebiylegıdaların bozulmasını nledi i yanısıra tat ve aroma vermek için kullanımı oldu unu belirtmi tir.Mullagulova vd.(2021) ara tırmalarında geli tirdikleri 4 rne in duysal özelliklerini de erlendirdikleri zaman en iyi sonuçların nane ekstratı ilave edilen örneklerde oldu unu tespit etmi lerdir.

Otlu kefir örneklerinin tat de erlerinin sonuçları ba langıçta C grubu kefirlerin en çok be eni aldı ını ancak ba langıç ile son ölçümler birlikte de erlendirildi inde (0.gün ve 15.gün) B, C ve D grubu kefir de erleri sırasıyla %4,57; % 12,12 ve % 14,33 oranında azaldı ını göstermi tir. Bu ba lamda depolama sonunda gruplar arası tat de erlendirilmesinde panelistler tarafından en çok tercih edilen grubun B grubu oldu u belirlenmi tir.

Kefir rneklerinin Probiyotik zelliklerinin De erlendirilmesi

Asidik Ortama Dirençlerinin De erlendirilmesi

Midede salgılanan mide zsuyunun pH de erinin yakla ık 3 oldu u bildirilmektedir (Erkkila ve Petaja, 2000). Buna göre çalı mada kefirlerin asidik ortama

dirençlerinin gruplar arası kıyaslaması yapıldı ında (Tablo 24) de erler A grubu 1,62-2,65 log₁₀ kob/ml; B grubu 1,65-2,50 log₁₀ kob/ml; C grubu 1,60-2,78 log₁₀ kob/ml; D grubu 1,56-2,85 log₁₀ kob/ml aralı ında oldu u ve bu de erlerin birbiriyle paralel oldu u söylenebilir. D grubu 2.gün 0.saatte 1,56 log kob/ml de erle en dü ük, 5.gün 4. saatte 2,85 log kob/ml de erle en yüksek de eri gösteren grup olmu tur. Ek olarak grupların, 2. ve 4. saatte yapılan sayımlarda en yüksek de erlere depolamanın 5.gününde ula tıkları gözlenmektedir.

Bazı çalı malarda oldu u gibi(Maragkoudakis & di ., 2006; Mathara & di ., 2008)kefir örneklerinde laktik asit bakterilerinpH dirençlerinin yüksek oldu u ve önemli bir kısmının pH 2,5 de erinde canlılıklarını koruyabildi i görülmektedir. Bu ekilde bakterilerin mide asidine direnç gösterip ba ısa a canlı geçebilmesi onlara probiyotik özellik kazandırmaktadır. Analizlerimizde asit ilavesine ra men örneklerimizden izole edilen LAB'ın hala geli im gösteriyor olması probiyotik etkinli i açısından olumlu bir durumdur.

Safra Tuzu çeren Ortama Dirençlerinin De erlendirilmesi

Safra asitleri, genellikle mikrobiyal aktivite sonucunda kolonda kimyasal modifikasyonlara(dekonjügasyon, dehidroksilasyon, dehidrojenasyon ve deglukuronidasyon) u rayarak, bakterilerin lipit ve ya asidi içeren hücre membranlarına zarar vermektedirler. Bu sebeple probiyotik su ların safra tuzlarına ra men canlılı ını koruyup, ba ırsaklarda etkinlikgösterebilmeleri için safraya kar ı dirençli olmaları gerekmektedir.

Safraya kar ı dirençlerinin gruplar arası kıyaslaması yapıldı ında (Tablo 25) de erler A grubu 1,53-2,83 log₁₀ kob/ml; B grubu 1,69-2,81 log₁₀ kob/ml; C grubu 2-2,70 log₁₀ kob/ml; D grubu 1,90-2,50 log₁₀ kob/ml aralı ında oldu u tespit edilmi tir. A grubu 5.gün 0.saatte 1,53 log₁₀ kob/ml de erle en dü ük, 0.gün 4.saatte 2,83 log₁₀kob/ml de erle en yüksek de eri gösteren grup olmu tur.Sonuçlar kefir gruplarında depolama boyunca mevcut bakterilerin %0,3 (v/v) sı ır safrası içeren MRS broth besiyerinde canlılıklarını korudu unu göstermi tir. Benzer ekilde Klingberg vd.(2005) çalı malarında test ettikleri kültürlerin ço unlu unun probiyotik özellik gösterebilmesi için yeterli canlılı ı koruduklarını saptamı lardır.

Antibiyotik Hassasiyetinin De erlendirilmesi

Yapılan bu tez çalı masında kefir örneklerinde mevcut mikroorganizmaların antibiyotik hassasiyet sonuçlarının de erlendirilmesi için olu an zon görüntüleri de erlendirilmi tir (Tablo 27). Buna göre depolamanın 2.gününde A ve B grubu örneklerinin yanısıra depolamanın 15.gününde C grubu örneklerinin DA2 10 ve CN10 12 zon büyüklerinde olması nedeniyle klindamisin ve gentamisin antibiyotiklerine kar ı direnç gösterdikleri gözlenmi tir. Örnekler arasında oksasilin antibiyotiklerinde herhangi bir zon olu umu gözlenmemi tir.

Akman (2009) yaptı ı çalı mada laktik asit bakterilerinin “Ampicillin”, “Novobiocin”, “Chloramphenicol” ve “Tetracycline” kar ı hassas yanı sıra “Vancomycin”, “Chloramphenicol” ve “Tetracycline”e kar ı direnç özelli ine sahip oldukları bildirilmektedir.

Antimikrobiyal Etkinin De erlendirilmesi

Mikroorganizmaların probiyotik etkinli inin ölçülmesinde önemli bir di er ba lık ise antimikrobiyal etkileridir. Çünkü probiyotik özelliklerden önemli bir tanesi de probiyotiklerin zararlı mikrorganzimalara kar ı mücadele etmesidir.

Kefir örneklerinin *S.aureus*'a kar ı gösterdi i antimikrobiyal etkinin de erlendirilmesi sonucunda A grubunun 0. ve 2.günlerde di er yandan D grubunun sadece 0.günde zon olu umu gözlenmi tir (Tablo 28).

Kefir örneklerinin *E.coli*'ye kar ı gösterdi i antimikrobiyal etkinin de erlendirilmesi sonucunda D grubunun 0. ve 2.günlerde; A ve C gruplarının 0., 2. ve 5.günlerde;B grubunun 0., 2., 5., 10. ve 15.gün olmak üzere tüm analiz günlerinde zon olu umu gözlenmi tir(Tablo 29).

Sonuçlara göre B grubunun *E.coli*'ye kar ı antimikrobiyal etki potansiyaline sahip oldu u söylenilebilir.

Farklı Gıdalarda Canlılı ın Korunumunun De erlendirilmesi

Mikrooorganizmaaların bazı gıdalarda canlılıklarının korunumu probiyotik özellik için büyük önem ta ımaktadır.

Çalı mada kefir örneklerinin bazı gıda ürünlerine inoküle edilmesi sonucunda canlılıkları $2,13-2,82 \log_{10}$ kob/ml de erleri arasında tespit edilmi tir.Bu do rultuda

yapılan incelemede UHT tam ya lı süt, ekerli demli çay ve do al nar suyunda canlılık de erleri depolamanın 2.gününde (48.saat) artı gösterirken sadeceUHT ya sız süt de erlerinde dü ü göstermi tir (Tablo 30).

Sheenan vd.(2007) 4 laktik asit bakterisinin canlılıklarını portakal suyunda de erlendirmeleri sonucu 2 laktik asit bakterisinin canlılı ını kaybetti ini di er 2 laktik asit bakterisinin de 1 log₁₀ kob/ml'den daha az de erler gösterdi ini tespit etmi lerdir. Ba ka bir çalı mada ise probiyotik özellik gösteren 9 laktik asit bakterisinin canlılıklarınıticari olarak satılan karı ık meyve suyunda (portakal, elma, ananas, üzüm, kayısı, limon suyu karı ımı) kıyaslanması sonucu 2 laktik asit bakterisininistenen canlılı ı gösteremedi i bildirilmi tir (Campagne & Gardner, 2008). Saarela vd.(2006) tarafından *Lactobacillus rhamnosus*'un dondurularak kurutulmu formda depolama ile elma suyu ve çikolata kaplı kahvaltılık tahıllara formülasyondan sonra canlılı ını ve stabilitesini korumak için farklı lif preparasyonlarının kabiliyeti incelenmi tir. Çalı mada liyofilize kültürlerin elma suyu için uygun olmadı ı belirtilmi tir.

Bu çalı madaki kefir gruplarından izole edilen bakterilerin,UHT tam ya lı süt, UHT ya sız süt, ekerli demli çay ve do al nar suyunda de erlerin 2,13 log₁₀ kob/ml'den daha yüksek tespit edilmesi sebebiyle yeterli miktarda mikroorganizmanın varlı ı eçilmi gıda ürünlerinde canlılı ı koruyabildiklerini göstermi tir.

BÖLÜM VI

Sonuç

Günümüzde sa lıklı bir vücut için beslenme kalitesi çok önemlidir. Dengeli ve sa lıklı beslenme, vücut geli imi, olumsuz çevresel faktörler ve hastalıklara kar ı direnç kazanmamızı sa lar. Beslenme ve geli imde süt ve süt ürünleri önemli bir yere sahiptir.

Fermente süt ürünleri, sütün insan beslenmesinde önem taşıyan bileşenlerini yapısında buldurmasının yanı sıra daha kolay sindirilebilir olması ayrıca fermantasyondan sorumlu mikroorganizmaların probiyotik özellik taşıması ihtimalinden dolayı ayrı bir öneme sahiptir. Fermente süt ürünleri içerisinde probiyotik nitelik taşıması sebebiyle kefir dikkat çekici bir süt ürünüdür.

Bu çalışmada maydanoz, nane, dereotu ve kimyon otlarından elde edilen özlerin karışımının ve bu otların posalarının kefire ilave edilmesiyle yeni bir kefir ürünü elde etmek ve bu ürünün 15 günlük depolama süresince mikrobiyolojik, fizyokimyasal ve probiyotik etkinliğini ayrıca tüketime yönelik kabul edilebilirliğini belirlemek amaçlanmıştır.

Depolama süresi boyunca yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda laktik asit bakterisi, laktokok/streptokok, maya ve proteolitik bakteri sayımlarında tüm kefir gruplarında devamlı artış gözlenmiştir. Bu doğrultuda yapılan incelemeler maya ve laktokok/streptokok sayımlarında, muhafazanın son gününde D grubu kefirlerde daha yüksek değerler olduğunu göstermiştir. Laktik asit ve proteolitik bakteri sayımlarında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir ($p > 0,05$).

Otlu kefir içeceklerinde fermantasyon sonucunda gelişen laktik asit miktarına bağlı olarak pH değerinin depolama süresince azaldığı gözlenmiştir. Kontrol grubu olan sade kefirlerde pH değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Otlu kefir ve sade kefir örnekleri arasında kurumadde değerlerinde paralellik gözlenmiştir. Otlu kefir içeceklerinin titrasyon asitliliği sade kefir örneklerine göre daha yüksek olduğu ve devamlı artış gösterdiği saptanmıştır. Depolamanın sonunda A, B ve C grubu kefirlerde protein içeriğinde azalma gözlenirken D grubu kefir içeceğinin protein içeriğinde % 0,01 artış olmuştur.

Depolama süresinin başlangıç ve son günlerinde yapılan duyu analizlerinde C grubu kefir örneklerinin diğer gruplara göre daha homojen yapıda, parlak yeşil renkte ve ayran kıvamında olması sebebiyle görünüm ve yapı değerleri ortalamasında diğer gruplara göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Koku değerlendirmeleri incelendiğinde ise rahatsız edici bir kokunun söz konusu olmaması, hoş bir kokuya sahip olması ve otlara özgü kokuların bir bütün halinde hissedilmesi sebebiyle B grubu kefir örneklerinde daha yüksek değerler tespit edilmiştir. Diğer yandan, yabancı kötü bir tat olmaması, fermente, ekimsi, ağızda hissedilir bir tat bırakması ve otlara özgü tatların bir bütün halinde hissedilmesi sebebiyle tat değerlendirmelerinde B grubu kefir örnekleride daha yüksek değerler göstermiştir. Yapılan duyu analizlerine göre tüm

skorlara ve yorumlara bakıldığında D grubunun beşenilmediği, C ve B grubunda beşenilen özellikler olduğu fakat kabul edilebilirlik anlamında B grubunun daha önde olduğu tespit edilmiştir.

Kefirlerden izole edilen laktik asit bakterilerin asidik ortama toleransları incelendiği zaman grupların birbirleriyle yakın değerlere sahip oldukları gözlenmiştir. 2. ve 4. saatte yapılan sayımlarda tüm gruplar için en yüksek değerlere 5. gün sayımlarında ulaşıkları tespit edilmiştir. Bakterilerin %0,3 (v/v) sıvı safra sı içeren MRS broth besiyerinde canlılıklarını koruduğu ve değerlerin en düşük $1,53 \log_{10}$ kob/ml olduğu belirlenmiştir. Otlu kefir gruplarımızdan izole edilen LAB'ın safra ve aside direnç gösteriyor olması, bu özelliğini depolamanın son gününe kadar koruması ve standart klasik kefir grubu ile benzerlik gösteriyor olması yeni geliştirilen otlu kefir ürünü için olumlu bir bulgudur. Depolamanın 2. gününde A ve B grubu kefir örneklerinin; 15. gününde C grubu kefir örneklerinin DA2-10 ve CN10-12 zon büyüklerinde olması nedeniyle klindamisin ve gentamisin antibiyotiklerine karşı direnç gösterdikleri gözlenmiştir. Kefir örneklerinden izole edilen bakteriler A grubunun 0. ve 2. günlerde diğer yandan D grubunun sadece 0. günde *S.aureus*'a karşı antimikrobiyal etki göstermiştir. Diğer yandan bakteriler D grubunun 0. ve 2. günde; A ve C gruplarının 0., 2. ve 5. günde; B grubunun 0., 2., 5., 10. ve 15. günde *E.coli*'ye karşı antimikrobiyal etki göstermiştir. Gıda maddelerinin mikrobiyolojik kalitesini olumsuz etkileyen ayrıca önemli bir gıda enfeksiyon ve intoksikasyon etkeni olan *E. coli* bakterisine karşı B grubu kefirin depolama süresinin sonuna kadar göstermediği antimikrobiyal etki önemli bir bulgudur. Ayrıca kefir gruplarından izole edilen LAB'ların, UHT tam yağlı süt, UHT yağsız süt, şekerli demli çay ve doğal nar suyunda değerlerin $2,13 \log_{10}$ kob/ml'den daha yüksek olması sebebiyle farklı gıda ürünlerinde canlılıklarını koruyabildikleri gözlenmektedir. Bu durum deneysel gruplarımız içindeki LAB'ların gıda teknolojisi açısından da kuvvetli bir yapıda olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak analiz edilen kefir örneklerinde kefirin içine ot ilavesi ürünün probiyotik etkinliğini olumsuz etkilememişi ve ot ilavesinin kefirin muhafazası boyunca mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyu özelliklerinde standart kefire kıyasla kabul edilemeyecek bir değişimlik oluşturmamıştır. Ayrıca kefire ot özlerinin ilavesi tüketim açısından beşenil oluşturmamıştır.

Kaynakça

Aghlara, A., Mustafa, S., Manap, Y. A., & Mohamad, R. (2009). Characterization of headspace volatile flavor compounds formed during kefir production:

- Application of solid phase microextraction. *International Journal of Food Properties*, 12(4), 808-818. <https://doi.org/10.1080/10942910802073189>
- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H., & Afreen, A. (2013). Kefir and health: a contemporary perspective. *Critical reviews in food science and nutrition*, 53(5), 422-434. <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.540360>
- Akpınar, A., Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Uysal, H. R., & Korel, F. (2017). Physicochemical and Sensorial Properties of Sepet Cheeses Packaged under Different Modified Atmospheric Conditions. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(2), 149-155. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.387141>
- Ali, O. S. M., Amin, N., Fattah, S. M. A., & Abd El-Rahman, O. (2020). Ameliorative effect of kefir against γ -irradiation induced liver injury in male rats: impact on oxidative stress and inflammation. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(28), 35161-35173. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09833-7>
- Alihosseini, N., Moahboob, S. A., Farrin, N., Mobasseri, M., Taghizadeh, A., & Ostadrahimi, A. R. (2017). Effect of probiotic fermented milk (kefir) on serum level of insulin and homocysteine in type 2 diabetes patients. *Acta Endocrinologica (Bucharest)*, 13(4), 431. doi: 10.4183/aeb.2017.431
- Altunba , M., & Türel, . (2009). Petroselinum crispum (maydanoz) tohumu uçucu ya özütünün letal doz düzeyleri ve antienflamatuvar aktivitesinin deney hayvanları üzerinde ara tırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(1), 21-25. ISSN: 1017-8422; e-ISSN: 1308-3651
- Alves, E., Ntungwe, E. N., Gregório, J., Rodrigues, L. M., Pereira-Leite, C., Caleja, C., ... & Rijo, P. (2021). Characterization of Kefir Produced in Household Conditions: Physicochemical and Nutritional Profile, and Storage Stability. *Foods*, 10(5), 1057. <https://doi.org/10.3390/foods10051057>
- Anonim,(2007). Gıdalarda Ham Protein Tayini, Mesleki E itim ve Ö retim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
- Anonim,(2021). TürKomp, Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı, versiyon 1.0
Eri im: www.turkomp.gov.tr Eri im Tarihi: 10 A ustos 2021.
- Anonim,(2021). <http://www.turkomp.gov.tr/food-464>
- Anonim, (2016). <https://dokumen.tips/documents/gidalarda-nem-ve-kuru-madde-tayini-doc-megepmebgov-dalarda-nem-ve-1.html> eri im tarihi: 21.12.2021

- Arslan, S. (2015). A review: chemical, microbiological and nutritional characteristics of kefir. *CyTA-Journal of Food*, 13(3), 340-345. <https://doi.org/10.1080/19476337.2014.981588>
- Awaishah, S. S. (2012). Probiotic food products classes, types, and processing. In *Probiotics*. IntechOpen. <https://www.intechopen.com/chapters/39646>
- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., ... & Alitheen, N. B. (2021). Kefir and Its Biological Activities. *Foods*, 10(6), 1210. <https://doi.org/10.3390/foods10061210>
- Begley, M., Gahan, C. G., & Hill, C. (2005). The interaction between bacteria and bile. *FEMS microbiology reviews*, 29(4), 625-651. <https://doi.org/10.1016/j.femsre.2004.09.003>
- Begley, M., Hill, C., & Gahan, C. G. (2006). Bile salt hydrolase activity in probiotics. *Applied and environmental microbiology*, 72(3), 1729-1738. <https://doi/full/10.1128/AEM.72.3.1729-1738.2006>
- Belyaev, A. G., Kaluzhskikh, A. A., Boev, S. G., Bashkirev, A. P., Budnikova, A. S., & Kuleshova, E. S. (2021, February). Research of the effect of willow-herb products in the preparation of kefir on the composition of fatty acids. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 640, No. 4, p. 042006). IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/640/4/042006
- Beshkova, D. M., Simova, E. D., Frengova, G. I., Simov, Z. I., & Dimitrov, Z. P. (2003). Production of volatile aroma compounds by kefir starter cultures. *International Dairy Journal*, 13(7), 529-535. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.576.2531&rep=rep1&type=pdf>
- Bilginer, H., & Çetin, B. (2019). Probiyotikler ve Belirlenmelerinde Kullanılan in vitro Testler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(3), 312-325. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.549552>
- Budak Ba datlı, A., & Kundakçı, A. (2013). Fermente et ürünlerinde probiyotik mikroorganizmaların kullanımı. *CB Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 9(1), 31-37. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/45684>
- Buran, . (2020). Probiyotik ve prebiyotiklerin sinbiyotik kullanımının inekve keçi sütünden üretilen kefirlerin kalite özellikleri üzerine etkisi. <https://dSPACE.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/72908>

- Cetinkaya, F., & ELAL, M. T. (2012). Determination of microbiological and chemical characteristics of kefir consumed in Bursa. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 59(3), 217-221.
- Champagne, C. P., & Gardner, N. J. (2008). Effect of storage in a fruit drink on subsequent survival of probiotic lactobacilli to gastro-intestinal stresses. *Food Research International*, 41(5), 539-543.<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2008.03.003>
- Charteris, W. P., Kelly, P. M., Morelli, L., & Collins, J. K. (1998). Antibiotic susceptibility of potentially probiotic Lactobacillus species. *Journal of food protection*, 61(12), 1636-1643.<https://doi.org/10.4315/0362-028X-61.12.1636>
- Codex Alimentarius Commission (2003). Codex Standard for Fermented Milks: *Codex Stan.*, 243-2003.<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/>
- Crespo, G. A., Ghahraman Afshar, M., & Bakker, E. (2012). Direct detection of acidity, alkalinity, and pH with membrane electrodes. *Analytical chemistry*, 84(23), 10165-10169.<https://doi.org/10.1021/ac302868u>
- Çıray, Z. (2017). Piyasa satılan ticari kefirlerin mikrobiyal kalitesinin değerlendirilmesi (Master's thesis, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).<https://hdl.handle.net/20.500.12511/6999>
- Da yıldız K. (2015). Soya Sütü ve İnek Sütü Karışımını Kullanılarak Yapılan Kefirlerin Fizikokimyasal Mikrobiyal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Transglutaminaz Enziminin Etkisi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=bWOL_B2syz5nww7Lq_ZcOg&no=pXac0IvK60UbNHIFMuSG-w
- Dallas, D. C., Citerne, F., Tian, T., Silva, V. L., Kalanetra, K. M., Frese, S. A., ... & Barile, D. (2016). Peptidomic analysis reveals proteolytic activity of kefir microorganisms on bovine milk proteins. *Food chemistry*, 197, 273-284.[doi: 10.1016/j.foodchem.2015.10.116](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.116)
- de LeBlanc, A. D. M., Matar, C., Farnworth, E., & Perdigon, G. (2007). Study of immune cells involved in the antitumor effect of kefir in a murine breast cancer model. *Journal of dairy science*, 90(4), 1920-1928.[doi:10.3168/jds.2006-079](https://doi.org/10.3168/jds.2006-079)
- De Roos, J., & De Vuyst, L. (2018). Acetic acid bacteria in fermented foods and beverages. *Current opinion in biotechnology*, 49, 115-119.<https://doi.org/10.1016/j.copbio.2017.08.007>

- Delgado-Fernández, P., Corzo, N., Lizasoain, S., Olano, A., & Moreno, F. J. (2019). Fermentative properties of starter culture during manufacture of kefir with new prebiotics derived from lactulose. *International Dairy Journal*, 93, 22-29. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2019.01.014>
- Demir, M., & Özkısa, D. Farklı yöntemlerle konsantre edilen kefirlerin fizyokimyasal ve mikrobiyolojik bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33(2), 239-246. <https://doi.org/10.29136/mediterranean.697454>
- Deng, S. Q., & Peng, H. J. (2020). Characteristics of and public health responses to the coronavirus disease 2019 outbreak in China. *Journal of clinical medicine*, 9(2), 575. <https://doi.org/10.3390/jcm9020575>
- Dertli, E., & Çon, A. H. (2017). Microbial diversity of traditional kefir grains and their role on kefir aroma. *LWT-Food Science and Technology*, 85, 151-157. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.07.017>
- Dimov, D., Dobрева, Z., & Stoyanova, S. (2019). Chemical composition of the dill essential oils (*Anethum graveolens* L.) from Bulgaria. *Bulgarian Chemical Communications*, 51(1), 214-216.
- Dinç, A. & İreli, U. T. (2008). Kefirin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi (Doctoral dissertation, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı). <http://hdl.handle.net/20.500.12575/31854>
- Dinkçi, N., Kesenka, H., Korel, F., & Kınık, Ö. (2015). An innovative approach: cow/oat milk based kefir. *Mljekarstvo/Dairy*, 65(3).doi: 10.15567/mljekarstvo.2015.0304
- El-Bashiti, T. A., & Zabut, B. M. (2019). Effect of probiotic fermented milk (Kefir) on some blood biochemical parameters among newly diagnosed type 2 diabetic adult males in Gaza governorate. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 7(2). <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.7.2.25>
- Erkkilä, S., & Petäjä, E. (2000). Screening of commercial meat starter cultures at low pH and in the presence of bile salts for potential probiotic use. *Meat science*, 55(3), 297-300. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(99\)00156-4](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(99)00156-4)
- Ertekin, B. (2008). Yaşıkame maddeleri kullanımının kefir kalite kriterleri üzerine etkisi (Doctoral dissertation, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü). <http://tez.sdu.edu.tr/Tezler/TF01223.pdf>

- Es-Safi, I., Mechchate, H., Amaghnouje, A., Kamaly, O. M. A., Jawhari, F. Z., Imtara, H., ... & Bousta, D. (2021). The Potential of Parsley Polyphenols and Their Antioxidant Capacity to Help in the Treatment of Depression and Anxiety: An In Vivo Subacute Study. *Molecules*, *26*(7), 2009. <https://doi.org/10.3390/molecules26072009>
- Farnworth, E. R. (2006). Kefir—a complex probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Fu*, *2*(1), 1-17. DOI: 10.1616/1476-2137.13938.
- Farzaei, M. H., Abbasabadi, Z., Ardekani, M. R. S., Rahimi, R., & Farzaei, F. (2013). Parsley: a review of ethnopharmacology, phytochemistry and biological activities. *Journal of traditional Chinese medicine*, *33*(6), 815-826. [https://doi.org/10.1016/S0254-6272\(14\)60018-2](https://doi.org/10.1016/S0254-6272(14)60018-2)
- Fontán, M. C. G., Martínez, S., Franco, I., & Carballo, J. (2006). Microbiological and chemical changes during the manufacture of Kefir made from cows' milk, using a commercial starter culture. *International Dairy Journal*, *16*(7), 762-767. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.07.004>
- Ganesan, P., Phaiphon, A., Murugan, Y., & Baharin, B. S. (2013). Comparative study of bioactive compounds in curry and coriander leaves: An update. *J Chem Pharm Res*, *5*(11), 590-594. https://www.researchgate.net/publication/279554918_Comparative_study_of_bioactive_compounds_in_curry_and_coriander_leaves_An_update
- Gao, X., Mei, J., & Li, B. (2016). Research on microbial diversities, chemical composition and functional activities of kefir grains and their fermented products. *Food and Fermentation Industries*, *42*(3), 243-250. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173005241>
- Garofalo, C., Osimani, A., Milanovi, V., Aquilanti, L., De Filippis, F., Stellato, G., ... & Clementi, F. (2015). Bacteria and yeast microbiota in milk kefir grains from different Italian regions. *Food microbiology*, *49*, 123-133. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.01.017>
- Garrote, G. L., Abraham, A. G., & De Antoni, G. L. (2001). Chemical and microbiological characterisation of kefir grains. *Journal of dairy research*, *68*(4), 639-652. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022029901005210>
- Gaware, V., Kotade, K., Dolas, R., Dhamak, K., Somwanshi, S., Nikam, V., ... & Kashid, V. (2011). The magic of kefir: a review. *Pharmacologyonline*, *1*, 376-

- 386.<https://pharmacologyonline.silae.it/files/newsletter/2011/vol1/034.gaware.pdf>
- Gul, O., Mortas, M., Atalar, I., Dervisoglu, M., & Kahyaoglu, T. (2015). Manufacture and characterization of kefir made from cow and buffalo milk, using kefir grain and starter culture. *Journal of dairy science*, 98(3), 1517-1525.<https://doi.org/10.3168/jds.2014-8755>
- Guzel-Seydim, Z. B., Gökırmaklı, Ç., & Greene, A. K. (2021). A comparison of milk kefir and water kefir: Physical, chemical, microbiological and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*.<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.041>
- Guzel-Seydim, Z., Kok-Tas, T., Ertekin-Filiz, B., & Seydim, A. C. (2011). Effect of different growth conditions on biomass increase in kefir grains. *Journal of dairy science*, 94(3), 1239-1242.<https://doi.org/10.3168/jds.2010-3349>
- Guzel-Seydim, Z., Seydim, A. C., & Greene, A. K. (2000). Organic acids and volatile flavor components evolved during refrigerated storage of kefir. *Journal of Dairy Science*, 83(2), 275-277.[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74874-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74874-0)
- Guzel Seydim, Z., Wyffels, J. T., Seydim, A. C., & Greene, A. K. (2005). Turkish kefir and kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation. *International Journal of Dairy Technology*, 58(1), 25-29.<https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2005.00177.x>
- Gündüz, H. H. (1982). Tomas Peyniri I. Tomas Peyniri Do al Mikroflorası. *Gıda*, 7(5).<https://dergipark.org.tr/en/pub/gida/issue/6876/92048>
- Halkman, A.K. (2005). *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*. 1. Baskı. Ba ak Matbaacılık Ltd. ti. 358. Ankara. <https://docplayer.biz.tr/17405257-2005-merck-gida-mikrobiyolojisi-uygulamaları-ed-a-k-halkman-basak-matbaacilik-ltd-sti-ankara-358-sayfa-adli-kitabin-05-bolumudur.html>
- Halkman, A.K. (2019). *Gıda Mikrobiyolojisi II ders notları*. Ank. Üniv. Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisli i Bölümü. http://food.eng.ankara.edu.tr/wp-content/uploads/sites/256/2019/02/G%C4%B1da_mik_2_GDM310.pdf
- Halkman, A.K., Sa da , Ö.Z.E. (2011). *Mikrobiyolojii El Kitabı*, 2. Baskı. Merck. Ankara.<https://docplayer.biz.tr/105085-Mikrobiyoloji-el-kitabi-hizli-erisim-ii-baski-editorler-prof-dr-a-kadir-halkman-ozlem-etiz-sagdas-kasim-2011-ankara.html>

- Hamida, R. S., Shami, A., Ali, M. A., Almohawes, Z. N., Mohammed, A. E., & Bin-Meferij, M. M. (2021). Kefir: A protective dietary supplementation against viral infection. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *133*, 110974. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110974>
- Hayato lu, F. (2021). Probiyotik bakteri ilavesi ile üretilen ayranların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri (Master's thesis). <http://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/handle/11630/8555>
- Hecer C, Ulusoy B. (2015). Gıda Analizleri. Dora Yayınları, Bursa.1.Baskı. ISBN: 978-605-9929-22-6
- Hecer, C., Ulusoy, B., & Kaynarca, D. (2019). Effect of different fermentation conditions on composition of kefir microbiota. *International Food Research Journal*, *26*(2). https://www.researchgate.net/publication/333561113_Effect_of_different_fermentation_conditions_on_composition_of_kefir_microbiota
- Hsu, Y. J., Huang, W. C., Lin, J. S., Chen, Y. M., Ho, S. T., Huang, C. C., & Tung, Y. T. (2018). Kefir supplementation modifies gut microbiota composition, reduces physical fatigue, and improves exercise performance in mice. *Nutrients*, *10*(7), 862. <https://doi.org/10.3390/nu10070862>
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... & Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The lancet*, *395*(10223), 497-506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- Huseini, H. F., Rahimzadeh, G., Fazeli, M. R., Mehrazma, M., & Salehi, M. (2012). Evaluation of wound healing activities of kefir products. *Burns*, *38*(5), 719-723. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2011.12.005>
- Irigoyen, A., Arana, I., Castiella, M., Torre, P., & Ibanez, F. C. (2005). Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. *Food chemistry*, *90*(4), 613-620. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.021>
- Jamous, R. M., Abu-Zaitoun, S. Y., Akkawi, R. J., & Ali-Shtayeh, M. S. (2018). Antiobesity and antioxidant potentials of selected palestinian medicinal plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2018*. <https://doi.org/10.1155/2018/8426752>
- John, S. M., & Deeseenthum, S. (2015). Properties and benefits of kefir-A review. *Songklanakarın Journal of Science and Technology*, *37*(3), 275-282. <http://rdo.psu.ac.th/sjstweb/Ar-Press/58-Apr/4.pdf>

- Kaptan, B., & Sivri, G. T. (2018). Utilization of medicinal and aromatic plants in dairy products. *J Adv Plant Sci*, 1, 1-6.<http://article.scholarena.co/Utilization-of-Medicinal-and-Aromatic-Plants-in-Dairy-Products.pdf>
- Karatepe, P., & Yalçın, H. (2014). Kefirli sa lık. *I dır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 23-30.<https://www.igdir.edu.tr/Addons/Resmi/announc/4516/2014-V4-I2-23-30.pdf>
- Karousou, R., Balta, M., Hanlidou, E., & Kokkini, S. (2007). “Mints”, smells and traditional uses in Thessaloniki (Greece) and other Mediterranean countries. *Journal of ethnopharmacology*, 109(2), 248-257.<https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.07.022>
- Kavas, G. (2015). Kefirs manufactured from camel (*camelus dromedarius*) milk and cow milk: Comparison of some chemical and microbial properties. *Italian Journal of Food Science*, 27(3), 357-365.<https://doi.org/10.14674/1120-1770/ijfs.v279>
- Kaya Yıldırım F. (2010). Kuzey Kıbrıs’ın Faydalı Bitkilerinin ve Kullanım Alanlarının Ara tırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yakın Do u Üniversitesi, Lefko a. <http://docs.neu.edu.tr/library//4669169895.pdf>
- Kenya Bureau of Standards(2018). Fermented (cultured) milks -Specification (KEBS).https://members.wto.org/crnattachments/2018/TBT/KEN/18_0854_00_e.pdf
- Kesenka H, Gürsoy O, & Özba H. Kefir (2017). In *Fermented foods in health and disease prevention*. Academic Press, 339-361.<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802309-9.00014-5>
- Keskin, E. (2001). Probiyotik ve di er kültür karı ımlarının manda yo urtlarının bazı özellikleri üzerine etkisi. Trakya Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisli i Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne, 70s.
- Kesler, M. K. (2019). *Mitigation of Undesirable Flavor in Kefir Intended for Adjuvant Treatment of Clostridioides difficile Infection* (Doctoral dissertation, The Ohio State University).https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_etd/send_file/send?accession=osu1565357220348372&disposition=inline
- Kınık, Ö., Kesenka , H., Dinkçi, N., Seçkin, K., Kavas, G., & Gönç, S. (2008). Kefir üretiminde soya sütünden faydalanma olanakları üzerinde ara tırmalar.<https://app.trdizin.gov.tr/dokuman->

goruntule?ext=pdf&path=CrnWZGRsXTjRjLjWxD978OSUAL2jXitizhVYmCx
NvH49MNxrElkfbww1u_vqK43O91JKYD3840jtE0r9GrN9JSpohlyOb0goj7Xi
5JGFlegKn5t0OunNHcKe3nlOmpZSupB3YshJPE9nUcwcoS4Bjyc-MD7L-
D29uC5U7YL_fgFb_zO1vVkj6WFfCi9Bhp9C3AT3QWtDNFsVF4o705hgBI4J
EI2fhiAz7s_eljoeA0=&contentType=application/pdf

- Kivanc, M., & Yapici, E. (2018). Survival of *Escherichia coli* O157: H7 and *Staphylococcus aureus* during the fermentation and storage of kefir. *Food Science and Technology*, 39, 225-230. <https://doi.org/10.1590/fst.39517>
- Klingberg, T. D., Axelsson, L., Naterstad, K., Elsser, D., & Budde, B. B. (2005). Identification of potential probiotic starter cultures for Scandinavian-type fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology*, 105(3), 419-431. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.03.020>
- Kneifel, W., & Mayer, H. K. (1991). Vitamin profiles of kefirs made from milks of different species. *International journal of food science & technology*, 26(4), 423-428. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1991.tb01985.x>
- Koca A, Güven M. (2018). Rendelenmi Trabzon Hurması, Muz Ve Elma lave Edilerek Üretilen Kefir Yo urtlarının Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Depolama Süresince De ğeri. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 36-6. <https://fbe.cu.edu.tr/storage/fbeyedek/makaleler/2018/RENDELENM%C4%B0%C5%9E%20TRABZON%20HURMASI.pdf>
- Koyu, E. B., & Demirel, Z. B. (2018). Fonksiyonel Bir Besin: Kefir. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 46(2), 166-175. DOI: <https://doi.org/10.33076/2018.BDD.301>
- Kök-Ta , T., Seydim, A. C., Özer, B., & Guzel-Seydim, Z. B. (2013). Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. *Journal of dairy science*, 96(2), 780-789. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5753>
- Kwon, Y. I., Apostolidis, E., & Shetty, K. (2006). Anti-diabetes functionality of Kefir culture-mediated fermented soymilk supplemented with *Rhodiola* extracts. *Food Biotechnology*, 20(1), 13-29. <https://doi.org/10.1080/08905430500522055>
- Latorre-García, L., del Castillo-Agudo, L., & Polaina, J. (2007). Taxonomical classification of yeasts isolated from kefir based on the sequence of their ribosomal RNA genes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 23(6), 785-791. DOI 10.1007/s11274-006-9298-y

- Lee, M. Y., Ahn, K. S., Kwon, O. K., Kim, M. J., Kim, M. K., Lee, I. Y., ... & Lee, H. K. (2007). Anti-inflammatory and anti-allergic effects of kefir in a mouse asthma model. *Immunobiology*, *212*(8), 647-654. <https://doi.org/10.1016/j.imbio.2007.05.004>
- Leite, A. M. D. O., Miguel, M. A. L., Peixoto, R. S., Rosado, A. S., Silva, J. T., & Paschoalin, V. M. F. (2013). Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. *Brazilian Journal of Microbiology*, *44*, 341-349. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822013000200001>
- Liu, J. R., Wang, S. Y., Chen, M. J., Chen, H. L., Yueh, P. Y., & Lin, C. W. (2006). Hypocholesterolaemic effects of milk-kefir and soyamilk-kefir in cholesterol-fed hamsters. *British journal of nutrition*, *95*(5), 939-946. DOI: <https://doi.org/10.1079/BJN20061752>
- Liu, J. R., Wang, S. Y., Lin, Y. Y., & Lin, C. W. (2002). Antitumor activity of milk kefir and soy milk kefir in tumor-bearing mice. *Nutrition and cancer*, *44*(2), 183-187. https://doi.org/10.1207/S15327914NC4402_10
- Liutkevičius, A., & Šarkinas, A. (2004). Studies on the growth conditions and composition of kefir grains—as a food and forage biomass. *Vet Zootec*, *25*, 64-70. <https://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2004/25/en/liutkevicius.pdf>
- Lopitz-Otsoa, F., Rementeria, A., Elguezabal, N., & Garaizar, J. (2006). Kefir: a symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. *Rev Iberoam Micol*, *23*(2), 67-74. doi: 10.1016/s1130-1406(06)70016-x.
- Lourenço, S. C., Moldão-Martins, M., & Alves, V. D. (2019). Antioxidants of natural plant origins: From sources to food industry applications. *Molecules*, *24*(22), 4132. <https://doi.org/10.3390/molecules24224132>
- Lucey, J. A. (2004). Cultured dairy products: an overview of their gelation and texture properties. *International Journal of Dairy Technology*, *57*(2-3), 77-84. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2004.00142.x>
- Lucey, J. A., & Singh, H. (2003). Acid coagulation of milk. In *Advanced dairy chemistry—1 proteins* (pp. 1001-1025). Springer, Boston, MA. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8602-3_28
- Lye, H. S., Kuan, C. Y., Ewe, J. A., Fung, W. Y., & Liong, M. T. (2009). The improvement of hypertension by probiotics: effects on cholesterol, diabetes, renin, and phytoestrogens. *International journal of molecular sciences*, *10*(9), 3755-3775. <https://doi.org/10.3390/ijms10093755>

- Maeda, H., Zhu, X., Omura, K., Suzuki, S., & Kitamura, S. (2004). Effects of an exopolysaccharide (kefiran) on lipids, blood pressure, blood glucose, and constipation. *Biofactors*, 22(1-4), 197-200. <https://doi.org/10.1002/biof.5520220141>
- Magalhães, K. T., Pereira, G. V. D. M., Campos, C. R., Dragone, G., & Schwan, R. F. (2011). Brazilian kefir: structure, microbial communities and chemical composition. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42, 693-702. <https://www.scielo.br/j/bjm/a/rkgmKTwm7KCpRTqgn6X76jQ/?format=pdf&lang=en>
- Mallappa, R. H., Balasubramaniam, C., Nataraj, B. H., Ramesh, C., Kadyan, S., Pradhan, D., ... & Grover, S. (2021). Microbial diversity and functionality of traditional fermented milk products of India: Current scenario and future perspectives. *International Dairy Journal*, 114, 104941. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104941>
- Mandal, S., & Mandal, M. (2015). Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(6), 421-428. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.04.001>
- Maragkoudakis, P. A., Zoumpopoulou, G., Miaris, C., Kalantzopoulos, G., Pot, B. ve Tsakalidou, E., (2006). Probiotic potential of *Lactobacillus* strains isolated from dairy products. *International Dairy Journal*, 16, 189-199. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201301052275>
- Matar, G. M., Slieman, T. A., & Nabbut, N. H. (1996). Subtyping of *Bacillus cereus* by total cell protein patterns and arbitrary primer polymerase chain reaction. *European journal of epidemiology*, 12(3), 309-314. <https://doi.org/10.1007/BF00145422>
- Mathara, J. M., Schillinger, U., Kutima, P. M., Mbugua, S. K., Guigas, C., Franz, C., & Holzapfel, W. H. (2008). Functional properties of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from Maasai traditional fermented milk products in Kenya. *Current Microbiology*, 56(4), 315-321. DOI 10.1007/s00284-007-9084-6
- Medrano, M., Pérez, P. F., & Abraham, A. G. (2008). Kefiran antagonizes cytopathic effects of *Bacillus cereus* extracellular factors. *International journal of food microbiology*, 122(1-2), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.11.046>
- Medrano, M., Racedo, S. M., Rolny, I. S., Abraham, A. G., & Pérez, P. F. (2011). Oral administration of kefiran induces changes in the balance of immune cells in a

- murine model. *Journal of agricultural and food chemistry*, 59(10), 5299-5304.<https://doi.org/10.1021/jf1049968>
- Metin, M., & Tavlas, B. (1986). Kefir tanesi ve kefir kültürü kullanılarak üretilen kefirlerin kalitesi üzerine olgunlaşma koşullarının etkisi. *EÜ Müh. Fak. Dergisi, Seri B*, 4(1), 51-68.<https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/389493>
- Milerien, J., Kondrotien, K., Šernien, L., Andrulevičiūtė, V., Kaštien, N., Sekmokien, D., ... & Malakauskas, M. (2020). Improved quality of traditional East European soured milk produced with wild-type *Lactococcus lactis* and fortified with local dill (*Anethum graveolens*). *Veterinarija ir Zootechnika*, 78(100), 37-44.[https://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2020/78/en/fullvolume78\(100\).pdf#page=41](https://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2020/78/en/fullvolume78(100).pdf#page=41)
- Mishra, S., & Lakhawat, S. (2021). Role of Herbs in Human Nutrition. *Just Agriculture*, 1(11).<https://justagriculture.in/files/newsletter/2021/july/30.%20Role%20of%20Herbs%20in%20Human%20Nutrition.pdf>
- Mordehay, E. B., Mordehay, V., Tarchitzky, J., & Chefetz, B. (2021). Pharmaceuticals in edible crops irrigated with reclaimed wastewater: Evidence from a large survey in Israel. *Journal of Hazardous Materials*, 126184.<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126184>
- Mullagulova, G. M., Avtuyhova, O. V., Rebezov, Y. M., Vorobyev, D. I., & Goncharov, A. V. (2021). The results of organoleptic assessment of a fermented milk product for functional nutrition. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 677, No. 3, p. 032041). IOP Publishing.[doi:10.1088/1755-1315/677/3/032041](https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/3/032041)
- Nalbantoglu, U., Cakar, A., Dogan, H., Abaci, N., Ustek, D., Sayood, K., & Can, H. (2014). Metagenomic analysis of the microbial community in kefir grains. *Food microbiology*, 41, 42-51.<https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.01.014>
- Nielsen, B., Gürakan, G. C., & Uenlue, G. (2014). Kefir: a multifaceted fermented dairy product. *Probiotics and antimicrobial proteins*, 6(3-4), 123-135.[DOI 10.1007/s12602-014-9168-0](https://doi.org/10.1007/s12602-014-9168-0)
- O'Brien, K. V. (2012). The effect of frozen storage on the survival of probiotic microorganisms found in traditional and commercial kefir. [DOI: 10.3168/jds.2015-10284](https://doi.org/10.3168/jds.2015-10284)

- Osada, K., Nagira, K., Teruya, K., Tachibana, H., Shirahata, S., & Murakami, H. (1993). Enhancement of interferon- production with sphingomyelin from fermented milk. *Biotherapy*, 7(2), 115-123. <https://doi.org/10.1007/BF01877735>
- Öksüztepe, G., Demir, P., Karatepe, P., Selçuk, A. L. A. N., & Akgöl, M. (2020). Ticari kefirlerin bazı kalite parametrelerinin incelenmesi. *Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University*, 5(2), 40-47. <https://doi.org/10.24880/maeuafd.704987>
- Öner, Z., Karahan, A. G., & Çakmakçı, M. L. (2010). Effects of different milk types and starter cultures on kefir. *Gıda*, 35(3), 177-182. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/78363>
- Özel, G., Aslan, V., Bahar Erdem, G., Ça atay, M., encan, .., & Mert, A. (2011). Stafilokoklarda metisilin duyarlılı mın belirlenmesinde oksasilin, sefoksitin, seftizoksim ve moksalaktam disk difüzyon yöntemlerinin kar ıla tırılması. *Mikrobiyol Bul*, 45(2), 258-265. http://www.mikrobiyolbul.org/managete/fu_folder/2011-02/2011-45-02-258-265.pdf
- Özer, B. H., & Kirmaci, H. A. (2010). Functional milks and dairy beverages. *International Journal of Dairy Technology*, 63(1), 1-15. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2009.00547.x>
- Özünlü, B. T., & Koçak, C. (2010). Süte Farklı Isıl lem Uygulamalarının Ayran Kalitesine Etkisi. *Gıda*, 35(5), 355-362. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gida/issue/6889/92177>
- Özyurt, V. H., & Ötle , S. (2014). Prebiyotikler: metabolizma için önemli bir gıda bile eni. *Akademik Gıda*, 12(1), 115-123. <https://dergipark.org.tr/en/pub/akademik-gida/issue/55791/763731>
- Pandey, K. B., & Rizvi, S. I. (2009). Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2(5), 270-278. <https://doi.org/10.4161/oxim.2.5.9498>
- Paswan, V. K., Rose, H., Singh, C. S., Yamini, S., & Rathaur, A. (2021a). Herbs and Spices Fortified Functional Dairy Products. <https://www.intechopen.com/chapters/77625>
- Paswan, V. K., Singh, C. S., Kukreja, G., Bunkar, D. S., & Bhinchhar, B. K. (2021b). Health Benefits and Functional and Medicinal Properties of Some Common

- Indian Spices. In *Herbs and Spices-New Processing Technologies*.
IntechOpen.<https://www.intechopen.com/chapters/77299>
- Pereira, D. I., & Gibson, G. R. (2002). Cholesterol assimilation by lactic acid bacteria and bifidobacteria isolated from the human gut. *Applied and environmental microbiology*, 68(9), 4689-4693.<https://doi.org/10.1128/AEM.68.9.4689-4693.2002>
- Piermaria, J. A., Mariano, L., & Abraham, A. G. (2008). Gelling properties of kefiran, a food-grade polysaccharide obtained from kefir grain. *Food hydrocolloids*, 22(8), 1520-1527.<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2007.10.005>
- Poonia, A. (2020). Herbal Food Product Development and Characteristics. In *Herbal Product Development* (pp. 37-53). Apple Academic Press.<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003003182-2/herbal-food-product-development-characteristics-amrita-poonia>
- Prado, M. R., Blandón, L. M., Vandenberghe, L. P., Rodrigues, C., Castro, G. R., Thomaz-Soccol, V., & Soccol, C. R. (2015). Milk kefir: composition, microbial cultures, biological activities, and related products. *Frontiers in microbiology*, 6, 1177.<https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01177>
- Punaro, G. R., Maciel, F. R., Rodrigues, A. M., Rogero, M. M., Bogsan, C. S., Oliveira, M. N., ... & Higa, E. M. (2014). Kefir administration reduced progression of renal injury in STZ-diabetic rats by lowering oxidative stress. *Nitric Oxide*, 37, 53-60.<https://doi.org/10.1016/j.niox.2013.12.012>
- Qadir, H. (2021). Medicinal and Aromatic Plants (Study in Economic Geography). Journal Homepage: <http://ijciss.com>. 3(5).
- Rafie, N., Hamedani, S. G., Ghiasvand, R., & Miraghajani, M. (2015). Kefir and cancer: A systematic review of literatures. *Archives of Iranian medicine*, 18(12), 0-0.<http://www.aimjournal.ir/Article/927>
- Rimada, P. S., & Abraham, A. G. (2006). Kefiran improves rheological properties of glucono- δ -lactone induced skim milk gels. *International Dairy Journal*, 16(1), 33-39.<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.02.002>
- Rodrigues, K. L., Caputo, L. R. G., Carvalho, J. C. T., Evangelista, J., & Schneedorf, J. M. (2005). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefiran extract. *International journal of antimicrobial agents*, 25(5), 404-408.<https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2004.09.020>

- Rosa, D. D., Dias, M. M., Grze kowiak, Ł. M., Reis, S. A., Conceição, L. L., & Maria do Carmo, G. P. (2017). Milk kefir: nutritional, microbiological and health benefits. *Nutrition research reviews*, 30(1), 82-96. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954422416000275>
- Saarela, M., Virkajärvi, I., Nohynek, L., Vaari, A., & Mättö, J. (2006). Fibres as carriers for *Lactobacillus rhamnosus* during freeze-drying and storage in apple juice and chocolate-coated breakfast cereals. *International journal of food microbiology*, 112(2), 171-178. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.05.019>
- Salminen, S., Ouwehand, A. C., & Isolauri, E. (1998). Clinical applications of probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, 8(5-6), 563-572. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(98\)00077-6](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(98)00077-6)
- Santos, A., San Mauro, M., Sanchez, A., Torres, J. M., & Marquina, D. (2003). The antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus* spp. isolated from kefir. *Systematic and applied Microbiology*, 26(3), 434-437. <https://doi.org/10.1078/072320203322497464>
- Sarkar, S. (2007). Potential of kefir as a dietetic beverage—a review. *British Food Journal*, 109(4). <https://doi.org/10.1108/00070700710736534>
- Sarkar, S. (2008). Biotechnological innovations in kefir production: a review. *British Food Journal*, 110;283-295. <https://doi.org/10.1108/00070700810858691>
- Satir, G., & Guzel-Seydim, Z. B. (2016). How kefir fermentation can affect product composition?. *Small Ruminant Research*, 134, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.10.022>
- Sedani, S. R., Pardeshi, I. L., & Deshmukh, S. D. (2021). Studies on intermittent and stepwise decremental microwave power drying of dill leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(2), 497-503. <https://www.phytojournal.com/archives/2021/vol10issue2/PartF/10-1-432-947.pdf>
- Sedani, S. R., Pardeshi, I. L., & Deshmukh, S. D. (2021). Studies on intermittent and stepwise decremental microwave power drying of dill leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(2), 497-503.
- Sekhon, B. S., & Jairath, S. (2010). Prebiotics, probiotics and synbiotics: an overview. *Journal of Pharmaceutical Education & Research*, 1(2). <http://www.pcte.edu.in/.../review-2.pdf>

- Sezer, Ç. (2003). Kefirde laktik asit bakterilerinin tür düzeyinde ara tırılması. Kafkas Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi, Kars.DOI: 10.13140/RG.2.2.32403.07205
- Shavit, E. (2008). Renewed interest in kefir, the ancient elixir of longevity. Volume, 1(2), 14-18.http://fungimag.com/summer-08-articles/7_Medicinal_Final.pdf
- Sheehan, V. M., Ross, P., & Fitzgerald, G. F. (2007). Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 8(2), 279-284.<https://doi.org/10.1016/j.ifset.2007.01.007>
- Shen, Y., Kim, D. H., Chon, J. W., Kim, H., Song, K. Y., & Seo, K. H. (2018). Nutritional effects and antimicrobial activity of kefir (Grains). *Journal of Dairy Science and Biotechnology*, 36(1), 1-13.<https://doi.org/10.22424/jmsb.2018.36.1.1>
- Shrivastava, R. (2020). Immunity boosters: Solutions from nature—Herbs and spices. *Journal of Renal Nutrition and Metabolism*, 6(2), 35.DOI: 10.4103/jrnm.jrnm_20_20
- Silva, K. R., Rodrigues, S. A., Xavier Filho, L., & Lima, Á. S. (2009). Antimicrobial activity of broth fermented with kefir grains. *Applied biochemistry and biotechnology*, 152(2), 316-325.DOI 10.1007/s12010-008-8303-3
- Simova, E., Simov, Z., Beshkova, D., Frengova, G., Dimitrov, Z., & Spasov, Z. (2006). Amino acid profiles of lactic acid bacteria, isolated from kefir grains and kefir starter made from them. *International Journal of Food Microbiology*, 107(2), 112-123.<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.08.020>
- Srivastava, A. K., Chaurasia, J. P., Khan, R., Dhand, C., & Verma, S. (2020). Role of medicinal plants of traditional use in recuperating devastating COVID-19 situation. *Med Aromat Plants (Los Angeles)*, 9(359), 2167-0412.doi: 10.35248/2167-0412.20.9.359.
- Stefanaki, A., & van Andel, T. (2021). Mediterranean aromatic herbs and their culinary use. In *Aromatic Herbs in Food* (pp. 93-121). Academic Press.<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822716-9.00003-2>
- Suomalainen, T., Sigvart-Mattila, P., Mättö, J., & Tynkkynen, S. (2008). In vitro and in vivo gastrointestinal survival, antibiotic susceptibility and genetic identification of *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *shermanii* JS. *International dairy journal*, 18(3), 271-278.<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.09.004>

- Syrokou, M. K., Papadelli, M., Ntaikou, I., Paramithiotis, S., & Drosinos, E. H. (2019). Sugary Kefir: Microbial Identification and Biotechnological Properties. *Beverages*, 5(4), 61. <https://doi.org/10.3390/beverages5040061>
- T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, Tebliği No (2009/25). Resmi Gazete: 16.02.2009-27143. Erişim: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm>
- Tarek, A., Zabut, B. M., & Al-Krenawie, A. I. (2017). Effect of kefir intake on growth performance and some biochemical profiles among domestic rabbits. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(3), 223-240. DOI: 10.20959/wjpps20173-8801
- Taş, T. K., & Güzel-Seydim, Z. (2010). Çeşitli yağıkame maddeleri ve probiyotik kullanımının ayran kalite kriterleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Gıda*, 35(2), 105-112. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gida/issue/6874/92031>
- Taşdemir, A. (2017). Probiyotikler, prebiyotikler, sinbiyotikler. *Sağlık Akademisi Kastamonu*, 2(1), 71-88. <https://doi.org/10.25279/sak.300045>
- Tayyar M., Hecer C. (2015). Gıda Mikrobiyolojisi. Dora Yayınları, Bursa. 4. Baskı. ISBN: 978-605-9929-67-7.
- Tomar, O., Akarca, G., Çallı, A., Beykaya, M., & Gök, V. (2019). The effects of kefir grain and starter culture on kefir produced from cow and buffalo milk during storage periods. *Food Science and Technology*, 40, 238-244. <https://doi.org/10.1590/fst.39418>
- Tonguç E, 2006, Probiyotik Ayran Üretimi Üzerine Bir Araştırma, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, 153s, <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=-IpzptT2TMm8SxLNsrYkTA&no=IX4ZColUOqb3-fl5JCmyyQ>
- Tratnik, L., BOŽANIĆ, R., Herceg, Z., & Drgalić, I. D. A. (2006). The quality of plain and supplemented kefir from goat's and cow's milk. *International Journal of Dairy Technology*, 59(1), 40-46. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2006.00236.x>
- Tu, M. Y., Chen, H. L., Tung, Y. T., Kao, C. C., Hu, F. C., & Chen, C. M. (2015). Short-term effects of kefir-fermented milk consumption on bone mineral density and bone metabolism in a randomized clinical trial of osteoporotic patients. *PloS one*, 10(12), e0144231. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144231>

- Ulusoy, B. H., Çolak, H., Hampikyan, H., & Erkan, M. E. (2007). An in vitro study on the antibacterial effect of kefir against some food-borne pathogens. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 37(2), 103-107. http://www.tmc.dergisi.org/pdf/pdf_TMC_279.pdf
- USDA Ulusal Besin Veritabanı. <https://fdc.nal.usda.gov/index.html> Erişim Tarihi: 10 Austos 2021.
- Uslu, G. (2010). Ankara piyasasında satılan kefirlerin mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyu özellikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <http://hdl.handle.net/20.500.12575/30638>
- Uygur, A. M., & Alçiçek, A. (2005). Probiyotikler Ve Süt Sırlarının Beslenmesinde Kullanımı. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 73-83. <https://dergipark.org.tr/en/pub/anadolu/issue/1770/21797>
- Ünal E, Erginkaya Z. (2010). Probiyotik mikroorganizmaların mikroenkapsülasyonu. *Gıda*, 35(4):297-304. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gida/issue/6884/92147>
- Ünal, F. N., Kalyas, A., Gürbüz, Z., Engül, M., & Ürkek, B. (2020). Ticari Kefirlerin Bazı Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 45(3), 555-563. DOI: 10.15237/gida.GD20026
- Vahdatpour, T., & Babazadeh, D. (2016). The effects of kefir rich in probiotic administration on serum enzymes and performance in male Japanese quails. *The Journal of Animal and Plant Science*, 26, 34-39. <http://thejaps.org.pk/docs/v-26-01/05.pdf>
- Vinderola, C. G., Duarte, J., Thangavel, D., Perdigón, G., Farnworth, E., & Matar, C. (2005). Immunomodulating capacity of kefir. *Journal of dairy research*, 72(2), 195-202. <https://doi.org/10.1017/S0022029905000828>
- Vitali, B., Ndagijimana, M., Cruciani, F., Carnevali, P., Candela, M., Guerzoni, M. E., & Brigidi, P. (2010). Impact of a synbiotic food on the gut microbial ecology and metabolic profiles. *Bmc Microbiology*, 10(1), 1-13. doi:10.1186/1471-2180-10-4
- Vitali, B., Ndagijimana, M., Cruciani, F., Carnevali, P., Candela, M., Guerzoni, M. E., & Brigidi, P. (2010). Impact of a synbiotic food on the gut microbial ecology and metabolic profiles. *Bmc Microbiology*, 10(1), 1-13. doi:10.1186/1471-2180-10-4

- Walsh, A. M., Crispie, F., Kilcawley, K., O'Sullivan, O., O'Sullivan, M. G., Claesson, M. J., & Cotter, P. D. (2016). Microbial succession and flavor production in the fermented dairy beverage kefir. *Msystems*, *1*(5), <https://doi.org/10.1128/mSystems.00052-16>
- Wang, Y., Xu, N., Xi, A., Ahmed, Z., Zhang, B., & Bai, X. (2009). Effects of *Lactobacillus plantarum* MA2 isolated from Tibet kefir on lipid metabolism and intestinal microflora of rats fed on high-cholesterol diet. *Applied microbiology and biotechnology*, *84*(2), 341-347. DOI 10.1007/s00253-009-2012-x
- Witthuhn, R. C., Schoeman, T., & Britz, T. J. (2005). Characterisation of the microbial population at different stages of Kefir production and Kefir grain mass cultivation. *International Dairy Journal*, *15*(4), 383-389. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.07.016>
- Wszolek, M., Tamime, A. Y., Muir, D. D., & Barclay, M. N. I. (2001). Properties of kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. *LWT-Food Science and Technology*, *34*(4), 251-261. <https://doi.org/10.1006/fstl.2001.0773>
- Yaman, H., Elmalı, M., & Kamber, U. (2010). Observation of lactic acid bacteria and yeast populations during fermentation and cold storage in cow's, ewe's and goat's milk kefirs. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, *16*, S113-S118. DOI:10.9775/kvfd.2010.2119
- Yıldız, F. (2009). Farklı ya oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerine etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/507039>
- Yilmaz, L. Ü. T. F. I. Y. E., Ozcan Yılsay, T., & Akpınar Bayızit, A. (2006). The sensory characteristics of berry-flavoured kefir. *Czech journal of food sciences*, *24*(1), 26. <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/50140.pdf>
- Yüksekda , Z. N., Beyatlı, Y., & Aslım, B. E. L. M. A. (2004). Determination of some characteristics coccoid forms of lactic acid bacteria isolated from Turkish kefirs with natural probiotic. *LWT-Food Science and Technology*, *37*(6), 663-667. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2004.02.004>
- Zafar, S., & Owais, M. (2006). Ethanol production from crude whey by *Kluyveromyces marxianus*. *Biochemical engineering journal*, *27*(3), 295-298. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2005.05.009>

Ekler

Ek 1.

Duyusal De ğerlendirme Formu

Duyusal De erlendirme Formu

Deney Adı	4 Otlı Kefirin Raf Ömrü Süresince Probiyotik Etkinli inin Belirlenmesi
Tez sahibi	Ara . Gör. Fatma KAYA YILDIRIM
Danı man	Doç. Dr. Beyza H. ULUSOY
Panelist	
Tarih	

Testimiz sayılabilir derecelendirme ve tanımlayıcı duyusal analiz testidir. Testimizde, ürün ile ilgili görünü - yapı, koku, tat ve genel de erlendirme ba lıkları altında kefire özgü spesifik tanımlayıcı açıklamalar yer almaktadır.

Tatmakta oldu unuz otlu kefir çe itleri, maydanoz, nane, dereotu ve golyandro otlarının belli i lemlerden geçirildikten sonra kefire farklı oranlarda karı tırılmasıyla üretilmi tir. Ürün, kefirin standart özelliklerini ta ımasının yanısıra otlardan kaynaklanan tat, koku ve kıvam de iikli i beklenen ve istenen bir durumdur.

Her ba lı ın altında ürün için istenilen özellikler belirtilmi tir. Formda belirtildi i gibi karakteristik özelli ta ıyan örnek (ler) için açıklama kısmında yer alan puanların en yükse ini vermeniz uygundur. Bu özelliklere tam olarak uymadı nı dü ündü ünüz örneklerde puanlarını uygun gördü ünüz ekilde azaltmanız gerekmektedir.

Tadımlar arasında lütfen su-kraker-su tüketmeye özen gösteriniz.

Görünü ve Yapı De erlendirmesi

Tanımlayıcı açıklamalar	Puan	Kefir Örnekleri		
		Otlı Kefir-1-	Otlı Kefir-2-	Otlı Kefir-3-
Ho a giden homojen görünümlüdür ¹	0-10			
Ho a giden parlak ye il renktedir ²	0-10			
Hafif köpüklü yapıdadır ³	0-5			
Ayran kıvamındadır ⁴	0-5			
Serum ayrılması gözlenmez ⁵	0-5			
Toplam Puan	35			

¹ Ya partikülleri ve pıhtı parçaları vb. gibi kusurlarından puan dü ürlmelidir.

² Konsantrasyon farkları yüzünden örnekler arasında ye ilin tonları arasında farklılık olması normaldir.

³ Kefirde köpüklü görünüm normal bir özelliktir.

⁴ Kefirin yakla ık ayran kıvamında olması istenir. Çok sulu kıvamda olması puan dü ürme sebebi olmalıdır.

⁵ Otlı kısmın dibe çökmemesi, homojen karı ım olması gerekmektedir.

Koku De erlendirmesi

Tanımlayıcı açıklamalar	Puan	Kefir Örnekleri		
		Otlı Kefir-1-	Otlı Kefir-2-	Otlı Kefir-3-
Hissedebilir yo unlukta ho bir	0-10			

kokusu mevcuttur				
Otlara özgü kokular bir bütün halinde hissedilmektedir	0-10			
Rahatsız edici bir koku yoktur	0-5			
Ho a giden fermente/ek imsi bir koku mevcuttur	0-5			
Toplam Puan	30			

Tat De erlendirmesi

Tanımlayıcı açıklamalar	Puan	Kefir Örnekleri		
		Otlu Kefir-1-	Otlu Kefir-2-	Otlu Kefir-3-
A ızda hissedilebilir, yo un ho bir tat	0-10			
Ho a giden fermente ve ek imsi tat	0-10			
Otlara özgü tatlar bir bütün halinde hissedilmektedir	0-10			
Yabancı kötü tat yoktur	0-5			
Toplam Puan	35			

Be eni Durumunun Derecelendirilmesi

Be eni Durumu	Puan	Otlu Kefir-1-	Otlu Kefir-2-	Otlu Kefir-3-
Çok be endim	5			
Be endim	4			
Orta derecede be endim	3			
Pek be enmedim	2			
Hiç be enmedim	1			

¹ Bu sütuna be enme durumunuza kar ılık gelen kefir örne inin numarasını yazınız.

Otlu kefir 1, 2 ve 3 arasında bir kıyaslama yaptı nızda hangi tatları daha çok hissettiniz?

Otlar	Otlu Kefir-1-	Otlu Kefir-2-	Otlu Kefir-3-
Maydanoz			
Nane			
Dereotu			
Golyandro			

Örnekler arasında bir kıyaslama yapmanız gerekirse tercihinizi ve sebebini yazınız.

Ek 2.

ntihal Raporu

ORJİNALLİK RAPORU

% 14	% 14	% 4	%
REFERANS İKİNDİKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVİ FRI

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	hdl.handle.net İnternet Kaynağı	% 2
2	adudspace.adu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 2
3	tez.sdu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 2
4	acikarsiv.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	dspace.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	acikerisim.aku.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
7	www.imo.org.tr İnternet Kaynağı	% 1
8	polen.itu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
9	acikerisim.medipol.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1

10	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	< % 1
11	9lib.net İnternet Kaynağı	< % 1
12	www.kefirtanesi.com İnternet Kaynağı	< % 1

13	www.academicfoodjournal.com İnternet Kaynağı	<% 1
14	acikerisim.aku.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
15	beslenmevediyetdergisi.org İnternet Kaynağı	<% 1
16	es.scribd.com İnternet Kaynağı	<% 1
17	www.turkiyeklinikleri.com İnternet Kaynağı	<% 1
18	docs.neu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
19	www.scribd.com İnternet Kaynağı	<% 1
20	app.trdizin.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1

Ek 3.**Özgeçmi**

1. **Adı Soyadı** : Fatma Kaya Yıldırım
2. **Do um Tarihi** : 19.06.1984
3. **Ünvanı** : Ara . Gör
4. **Ö renim Durumu** : Lisans Üstü (Doktora devam)
5. **Çalı tı ı Kurum** : Yakın Do u Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	Biyoloji	Balıkesir Üniversitesi	2001-2006
Y. Lisans	Eczacılık Fakültesi	Yakın Do u Üniversitesi	2007-2010
Doktora	Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi (u an devam etmekte)	Yakın Do u Üniversitesi	2016-

6. Akademik Unvanlar

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Ara tırma Görevlisi	Yakın Do u Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü	2016- Devam

7. Yönetilen Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri

--

8. Yayınlar**8.1. Uluslararası hakemli dergilerde yayınlanan makaleler**

1. Kefyalew, B.C., Ulusoy, B.H., Metekia, W.A., **Kaya Yıldırım, F.**,(2021). In vitro probiotic and industrial properties of bacteria isolated from fermented food products. *International Food Research Journal*,28 (4), 638-653.
2. Ulusoy, B.H.,**Kaya Yıldırım, F.**,Hecer C., Berkan, . (2021). Investigation of hygiene indicators at control points of pilot-selected butcher shops. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*,13(4).
3. **Kaya Yıldırım, F.**, Ulusoy, B.H., Erdogmus, S.Z., Hecer, C. (2020). A Survey Study on Parasite Presence of Edible Wild Terrestrial Snails (*Helix pomatia* L.) in Northern Cyprus. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 6(9).

4. Ulusoy, B.H., **Kaya Yıldırım, F.**, Hecer C. Edible Films And Coatings: A Good Idea From Past To Future Technology. *Journal of Food Technology Research*, 5(1): 28-33 (2018).

8.2. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1. **Kaya Yıldırım F.**,Ulusoy B. 2021. ProbiyotikBakterilerinProbiyotikÖzelliklerininVeEndüstriyelDayanıklılıklarınınBelirlenmesi. 9. VeterinerGıdaHijyeniKongresi, Antalya-Lara(Poster Bildiri)
2. **Kaya Yıldırım F.**,Ulusoy B., Hecer C., 2018. Kıbrıs Mutfa ından bir Lezzet, Garavolli (*Helix* sp.). 2. Uluslararası Hayvansal Gıdalar Kongresi, Bafra, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (Poster Bildiri)
3. **Kaya Yıldırım F.**,Ulusoy B., Hecer C. 2018. Antimikrobiyal Bitki Ekstraktlarının Hayvansal Gıdalarda Kullanımı. 2. Uluslararası Hayvansal Gıdalar Kongresi, Bafra, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (Poster Bildiri).
4. Berkan ., **Kaya Yıldırım F.**,Kaynarca D., Ulusoy B., Hecer C. DilekkayaKöyü (Lefko a) GelenekselHellimÜreticilerinin Genel HijyenKo ullarınınGeli tirilmesineYönelikÖnÇalı ma. International Congress on Food of Animal Origin, Kyrenia; Cyprus. (Poster Bildiri)(2016).

8.3. Yazılan ulusal kitaplar veya kitaplardaki bölümler

1. **Kaya Yıldırım F**, Hecer C, Ulusoy B. Et ve et ürünlerinde muhafaza yöntemleri. Hecer C, editör. Et ve Et Ürünleri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.14-8.
2. Ulusoy B, **Kaya Yıldırım F**. Probiyotik et ürünleri: fonksiyonel gıda pazarında gelecek vaadeden bir gıda grubu. Hecer C, editör. Et ve Et Ürünleri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.65-9.
3. Ulusoy B, Hecer C, **Kaya Yıldırım F**. Gıdalardaki Tehlike, *Toxoplasma gondii*. Do ruer Y, editör. Gıda Kaynaklı Paraziter Hastalıklar. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018. p.42-7.

8.4. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

--

8.5. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1. Ulusoy B.S., Hecer,C., Kaynarca Doruk H., **KayaYıldırım F**, Berkan ., Pilot Olarak Seçilen Kasapların Kontrol Noktalarında Hijyen ndikatörlerinin Ara tırılması, 7. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 4-8 Ekim 2017, Ku adası, Aydın (Sözlü Bildiri) (2017).
2. **Kaya Yıldırım F**, Ulusoy B.S., Hecer,C., Yenilebilir Film ve Gıda Kaplamalarında Güncel Yakla ımlar. 7. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 4-8 Ekim 2017, Ku adası, Aydın. (Poster Bildiri) (2017).

8.6. Di er yayınlar

--

9. Projeler

1. Adana ve KKTC Karpaz Bölgelerinden Toplanan İhracat Ürünü Olan Salyangozların Virolojik Bakteriyolojik Pestisit A ır Metal ve Besin Ö eleri Yönünden ncelemesi. Proje No: TUA-2021-11982 TC Çukurova Üniversitesi Rektörlü ü (BAP Koordinasyon Birimi). Ara tırmacı. 2021
2. Investigation of Quality and Safety Characteristics of Industrially Produced Halloumi Cheese in North Cyprus. Proje No: SAG-2017-01-037 Yakın Do u Üniversitesi Deneysel Sa lık Bilimleri Ara tırma Merkezi BAP projesi. Ara tırmacı. 2017
3. K.K.T.C. Piyasasında Satı a Sunulan Samarellalarda ELISA Yöntemiyle Aflatoksin Okratoksin B1 ve Real Time PCR ile Aflatoksijenik Küf Geni Varlı ının Ara tırılması. Proje No: SAG-2017-01-066 Yakın Do u Üniversitesi Deneysel Sa lık Bilimleri Ara tırma Merkezi BAP projesi. Ara tırmacı. 2017

10. dari Görevler

Yakın Do u Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü Herbarium Merkezi Müdürü (2006-2013)

11. Bilimsel ve Mesleki Kurulu lara Üyelikler

--

12. Ödüller

--

13. Son iki yılda verdi iniz lisans ve lisansüstü düzeydeki dersler için a a ıdaki tabloyu doldurunuz.

--

