T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAVUÇ LİFİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ KEFİRİN BAZI ÖZELLİKLERİ

Mukadder MUTLUER YALÇIN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.1. Kefir Tanımı ve Genel Özellikler 4
2.2. Diyet Lifi 8
2.2.1. Havuç lifi ve fonksiyonel özellikleri 10
2.3. Kefir Üzerine Yapılmış Çalışmalar 12
2.4. Kefir Üretiminde Yeni Yaklaşımlar 21
3. MATERYAL ve YÖNTEM 25
3.1. Materyal 25
3.2. Yöntem 25
3.3. Süt ve Kefir Analizleri 27
3.4. Fizikokimyasal Analizler 27
3.4.1. pH tayini 27
3.4.2. Titrasyon asitliği tayini 28
3.4.3. Kurumadde oranları 29
3.4.4. Yağ oranı 29
3.4.5. Protein oranı 29
3.4.6. Viskozite 29
3.4.7. Su tutma kapasitesi 29
3.4.8. Duyusal analizler 30
3.4.9. Renk ölçümleri 30
3.4.10. Mikrobiyolojik analizler 30
3.4.11. İstatistiksel analizler 30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 32
4.1. Havuç Lifli Kefir Üretiminde Kullanılan Sütlerin Bileşimleri 32
4.2. Kefirlerin Bileşimi 32
4.2.1 Havuç lifi ilaveli kefirlerin bileşiminde depolama süresince görülen fizikokimyasal değişiklikler 34
4.2.1.1. pH 34
4.2.1.2. Titrasyon asitliği 36
4.2.1.3. Su tutma kapasitesi 38
4.2.1.4. Viskozite 40
4.2.2. Kefirlerde renk değerleri 42
4.2.2.1. L* renk değeri 42
4.2.2.2. a* renk değeri 44
4.2.2.3. b* renk değeri 45
4.2.3. Kefirlerin tekstürel özellikleri 46
4.2.3.1. Sertlik 46
4.2.3.2. Dış yapışkanlık 48
4.2.3.3. İç yapışkanlık 49
4.2.3.4. Sakızımsılık 51
4.2.4. Kefirin mikrobiyal özellikleri 52
4.2.4.1. *Lactobacillus spp.* sayısındaki değişim 53
4.2.4.2. *Lactococcus spp.* sayısındaki değişim 55
4.2.4.3. *Leuconostoc spp.* sayısındaki değişim 56
4.2.4.4. Maya sayısındaki değişim 58
4.2.5. Kefirin duyusal özellikleri 59
4.2.5.1. Renk ve görünüm 60
4.2.5.2. Kıvam 61

4.2.5.3. Tat ve aroma 63
4.2.5.4. Genel kabul edilebilirlik 64
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 67
KAYNAKLAR 69
ÖZGEÇMİŞ ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HAVUÇ LİFİ İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ KEFİRİN BAZI ÖZELLİKLERİ

Mukadder MUTLUER YALÇIN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. M. Buket AKIN
Yıl: 2021, Sayfa: 79

Bu çalışmada yeni bir fonksiyonel ürün ortaya çıkarmak ve böylece havuç posasından elde edilen havuç lifinin değerlendirilmesinde alternatif bir kaynak yaratmak amacıyla havuç lifi ilaveli kefir üretilmiştir. Bu amaçla yarım yağlı inek sütü kullanılarak dört farklı kefir üretilmiştir: A: %0 havuç lifi (Kontrol), B: %0.25 havuç lifi ilaveli, C: %0.5 havuç lifi ilaveli ve D: %1 havuç lifi ilaveli kefir. Çalışma iki tekerrürlü olarak yapılmış ve kefirlere muhafazanın 1., 7. ve 14. günlerinde fiziksel, kimyasal, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyusal analizler uygulanmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlara göre havuç lifi ilavesi kefirlerin pH, ve yağ içeriklerini etkilemezken, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, viskozite, L*, a*, b* renk değerleri, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık, *Lactobacillus spp., Lactococcus spp., Leuconostoc spp*., maya sayısı, renk ve görünüm, kıvam, tat ve aroma ve genel kabul edilebilirlik puanlarını önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.05$). Lif oranı arttıkça kefirlerin pH değerleri, L* renk değerleri, renk ve görünüm, tat ve aroma ve genel kabul edilebilirlik puanları düşmüş, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, viskozite, a* ve b* renk değerleri, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık, *Lactobacillus spp., Lactococcus spp., Leuconostoc spp*., maya sayısı *Lactobacillus spp., Lactococcus spp., Leuconostoc spp*., maya sayıları artmış ve kıvam puanları yükselmiştir. Sonuçlar havuç lifinin kefirlerin fiziksel, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini geliştirdiğini ve kefir üretiminde havuç lifinin başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle düşük oranlarda (%0.25 ve %0.5) havuç lifi ilavesinin hem tekstürel, hem mikrobiyolojik açıdan ürünün kalitesini geliştirdiği ve duyusal olarak da kontrol örneğine yakın, hatta daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Bu veriler ışığında kefir üretiminde %0.25 ve/veya %0.5 oranlarında havuç lifi ilavesinin kullanılması önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELER: fonksiyonel ürün, havuç lifi, kefir

ABSTRACT

MSc Thesis

SOME PROPERTIES OF KEFIR ENRICHED WITH CARROT FIBER

Mukadder MUTLUER YALÇIN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. M. Buket AKIN
Year: 2021, Sayfa: 79

In this study, kefir with added carrot fiber was produced in order to reveal a new functional product and thus to create an alternative source for the evaluation of carrot fiber obtained from carrot pomace. For this purpose, four different types of kefir were produced using semi-skimmed cow's milk: A: 0% carrot fiber (Control), B: %0.25 carrot fiber added, C: %0.5 carrot fiber added and D: %1 carrot fiber added. The study was carried out in two replications and physical, chemical, textural, microbiological and sensory analyzes were applied the kefirs at 1st, 7th and 14th days of storage. According to the results obtained from the analysis, while the addition of carrot fiber did not affect the pH and fat contents of kefirs, titration acidity, water holding capacity, viscosity, L*, a*, b* color values, hardness, external stickiness, internal stickiness, gumminess, *Lactobacillus spp*., *Lactococcus spp*., *Leuconostoc spp*., yeast count, color and appearance, consistency, taste and aroma and overall acceptability scores significantly affected ($p<0.05$). As the fiber content increased, the pH values, L* color values, color and appearance, taste and aroma and general acceptability scores of kefir decreased, titration acidity, water holding capacity, viscosity, a* and b* color values, hardness, external stickiness, internal stickiness, gum *Lactobacillus spp*., *Lactococcus spp*., *Leuconostoc spp*., yeast count Lactobacillus *spp*., *Lactococcus spp*., *Leuconostoc spp*., yeast counts increased and consistency scores increased. The results showed that carrot fiber improved the physical, textural, microbiological and sensory properties of kefir and that carrot fiber could be used successfully in kefir production. It has been determined that the addition of carrot fiber at low rates (%0.25 and %0.5) improves the quality of the product both texturally and microbiologically, and it has received similar or even higher sensory scores than the control sample. In the light of these data, it can be suggested to use %0.25 and/or %0.5 carrot fiber addition in kefir production.

KEY WORDS: functional product, carrot fiber, kefir

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. M. Buket AKIN'a, fikirleriyle yol gösteren Prof. Dr. M. Serdar AKIN hocama çok teşekkür ederim.

Sevgisini ve fedakârlığını esirgemeyen canım anneme, okutup ayaklarım üstünde durmamı sağlayan saygıdeğer babama, hayatımın her evresinde yol gösteren, eğitim hayatıma yön verip maneviyatımı da zenginleştiren örnek aldığım kıymetli abim Doç. Dr. Mümtaz MUTLUER'e, sağlığımın koruyanı olup ayrıca maddi desteğim olan abim Dr. Muzaffer MUTLUER'e ve meslektaşım olarak izimden gelen kardeşim Merve MUTLUER'e çok teşekkür ederim.

Hayatıma anlam katan can parçam oğlum Muhammed Mümtaz ve çalışmamı teşvik eden sevgili eşim AbdurrahimYALÇIN'a sonsuz teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1.Üretim akış şeması 26
Şekil 3.2. Üretim sırasında sütte sıcaklık ölçümü 26
Şekil 3.3. Süte ilave edilen havuç lifi 27
Şekil 3.4. Üretilen kefir numuneleri 27
Şekil 3.5. Titrasyon uygulanan numuneler 28
Şekil 3.6. Titrasyon asitliği analizi 28
Şekil 3.7. Duyusal analiz formu 31
Şekil 4.1. Kefirlerin pH değerlerinin depolama süresince değişimi 35
Şekil 4.2. Kefirlerin titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi 37
Şekil 4.3. Kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerinde görülen değişim 39
Şekil 4.4. Kefirlerin viskozite değerlerinde görülen değişim 41
Şekil 4.5. Kefirlerin L* değerlerinde görülen değişim 43
Şekil 4.6. Kefirlerin a* değerlerinde görülen değişim 44
Şekil 4.7. Kefirlerin b* değerlerinde görülen değişim 45
Şekil 4.8. Kefirlerin sertlik değerlerinde görülen değişim 47
Şekil 4.9. Kefirlerin dış yapışkanlık değerlerinde görülen değişim 49
Şekil 4.10. Kefirlerin iç yapışkanlık değerlerinde görülen değişim 50
Şekil 4.11. Kefirlerin sakızımsılık değerlerinde görülen değişim 52
Şekil 4.12. Kefirlerin Lactobacillus spp. sayılarında görülen değişim 54
Şekil 4.13. Kefirlerin Lactococcus spp. sayılarında görülen değişim 55
Şekil 4.14. Kefirlerin *Leuconostoc spp.* sayılarında görülen değişim 57
Şekil 4.15. Kefirlerin maya sayılarında görülen değişim 58
Şekil 4.16. Kefirlerin renk ve görünüm puanlarında görülen değişim 60
Şekil 4.17. Kefirlerin kıvam puanlarında görülen değişim 62
Şekil 4.18. Kefirlerin tat ve aroma puanlarında görülen değişim 64
Şekil 4.19. Kefirlerin genel kabul edilebilirlik puanlarında görülen değişim 65

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 2.1. Kefirin bileşimi 5
Çizelge 2.2. Kefir gruplarının içeriği 6
Çizelge 2.3. Kefir içeriğinde dokuz günlük depolama esnasında oluşan değişiklikler 6
Çizelge 2.4. Farklı diyet lifleri ve kaynakları 10
Çizelge 2.5. Farklı gıdaların yaklaşık besinsel lif içerikleri 10
Çizelge 2.6. 100 gr havuç posasının bileşen miktarı 11
Çizelge 4.1. Sütlerin bileşimi 32
Çizelge 4.2.Kefirlerin bileşimine ait bazı değerler** 33
Çizelge 4.3. Kefirlerin fizikokimyasal özellikleri** 35
Çizelge 4.4. Kefirlerin renk değerleri** 42
Çizelge 4.5.Kefirlerin tekstürel özellikleri** 46
Çizelge 4.6. Kefirlerin mikrobiotası (log kob mL^{-1})** 53
Çizelge 4.7. Kefirlerin duyusal özellikleri** 60

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

dk	Dakika
°C	Derece
FAO	Dünya Sağlık Örgütü
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization of The United Nations
g	Gram
CO_2	Karbondioksit
kob	Koloni oluşturan birim
LAB	Laktik Asit Bakterileri
log	Logaritma
MEYED	Meyve Suyu Endüstrisi Derneği
mlt	Mililitre
N	Newton
PAS	Peynir Altı Suyu
pH	Power of Hydrogen
SH	Soxhlet-Henkel
UHT	Ultra High Temperature

1. GİRİŞ

Günümüzde farklılık gösteren hayat şartlarıyla birlikte toplumumuzun eğitim seviyesinin yükselmesi tüketicilerin bilinçli beslenme ve gıda üretimi konularıyla ilgilenmesine yol açmıştır (Baladura ve Seçkin, 2011). Tüketilen gıdalar ile insan sağlığının yakın ilişkili olması, sağlıklı beslenme için gıdaların değerlendirilmesi çalışmalarının yoğunlaştırılmasına sebep olmuştur. Özellikle yaşlanmayla belirti gösteren hastalıklar, şeker hastalığı, kardiyolojik hastalıklar, kanser vb. rahatsızlıkların tedavisine yapılan harcamaların fazla olması fonksiyonel gıdalara olan talebi gün geçtikçe daha da artırmıştır (Açkurt ve ark., 1999). Bu bağlamda bilim insanlarının da hem insan sağlığına yararlı hem de besleyiciliği yüksek olan gıdaların üretimi konusunda ki araştırmalara yöneldiği görülmektedir.

Hayvanlardan elde edilen gıda maddeleri içinde yer alan süt ve süt ürünleri yaklaşık olarak gıda bileşenlerinin tümünü içerip hayati işlevler için gerekli olan enzimleri, vitaminleri, antikorları dengeli ve yeterli seviyede içeriğinde barındıran tek ürün olma özelliğine sahiptir (Temiz, 1999).

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte süt ve mamullerinin çeşitliliği artmış ve bu da beraberinde tüketim artışını getirmiştir. Veriler, tüketici taleplerinin de meyveli ve aromalı süt ürünleri doğrultusunda değiştiğini göstermiştir (Köktaş, 2012).

Fermentasyon insanoğlunun çabuk bozulan bir gıda olan sütün daha uzun süre bozulmadan korunması için başvurduğu dayandırma yöntemlerinden biridir (Farnworth, 2005). Gıdaların korunmasını sağlayan fermantasyon, bunun yanı sıra vücudumuzda üretilemeyen esansiyel aminoasit ve vitaminlerin oluşmasını ve vücudumuza alımını sağlayarak besin değeri ve sindiriminin artmasına yardımcı olur. Ayrıca istenmeyen tanen, fitat, polifenol vb. maddelerin vücudumuzda yakılmasında da rolü vardır (Kabak ve Dobson, 2011).

Sütün farklı mikroorganizmalar tarafından fermantasyona uğraması ile değişik kıvam ve aromada fermente süt ürünleri elde edilmektedir (Atamer ve ark., 1987). Fermentasyonla elde edilen süt ürünlerinin başlıcaları peynir, yoğurt, ayran, tereyağı,

kefir ve kımızdır. Besleyici değerinin yüksek olması ve antioksidan özelliği sayesinde kefir törapatik etki de gösterir (Gawere ve ark., 2011).

Kefir genellikle inek, koyun veya keçi sütlerine kefir tanesi ilave edilip fermantasyon uygulanmasıyla elde edilen hafif asidik özellik gösteren doğal ve sağlığa yararlı fermente bir süt ürünüdür (Karaçıl ve Tek, 2013). Mineral ve vitamin içeriği oldukça zengin olan kefirin kimyasal kompozisyonu %87.5 su, %3.3 protein, %3.5 yağ, %4 laktozdan oluşur ve enerji değeri 65 kcal'dir (Ötleş ve Çağındı, 2003).

Kefirin doğal özellikleri kefiri fonksiyonel bir ürün yapmaktadır. Bunlara ilaveten probiyotik kaynağı olarak da büyük önem arz eder (Karatepe ve Yalçın, 2014).

Laktik asit bakterileri ve etil alkol fermantasyonuyla oluşan aromatik maddeler kefirin duyusal olarak kendine özgü tat ve aromasını oluşturur. Kefir farklı şekillerde tüketilmesiyle birlikte keklere, soslara ilave edilerek de tüketilebilir. Sütte bulunan besinlerin tümünü içeren kefir, tanelerinin yapısında bulunan mikroorganizmalar sebebiyle sütten daha besleyicidir. Biyoyararlılığının fazla olması önemini daha da yükseltmektedir (Karaçıl ve Tek, 2013).

Kefirin besleyici değerinin ve fonksiyonel özelliklerinin artırılmasını amaçlayan araştırmacılar, üretiminde yağı alınmış süt tozu (SMP), peynir üretiminden arta kalan su proteini konsantresi (Tratnik ve ark., 2006), inülin (Tratnik ve ark., 2006; Ertekin ve Guzel-Seydim, 2010; Glibowski ve Kowalska, 2012; Montanuci ve ark., 2012; Glibowski ve Zielinska, 2015), çimlendirilmiş mercimek (Günenç ve ark., 2017) ve diyet lifler (Göncü ve ark., 2017) kullanmıştır.

Diyet lifi bitkilerin yenilebilir kısımlarının kalıntısı olup ince bağırsakta sindirilemeyen kalın bağırsakta kısmen veya tam fermente olan analog karbonhidrattır. Çözünürlük, viskozite, su tutma kapasitesi ve fermente olabilmesi diyet lifinin önemli fizikokimyasal özellikleridir (Elleuch ve ark., 2011; Mudgil ve Barak, 2013).

İnsan sağlığında da diyet lifleri önemli yere sahiptir. Divertiküler ve kroner kalp hastalıkları gibi hastalıkların azaltılmasında, önlenmesinde ve tedavisinde yüksek diyet lifi içeren diyetler uygulanması yönündeki çalışmalar gıdalara diyet lifi ilavesini desteklemektedir (Tungland ve Meyer, 2002). Dondurma, yoğurt, meşrubat, makarna,

bisküvi ve ekmek gibi çeşitli gıdalarda diyet liflerinin kullanımı son zamanlarda daha da yaygınlaşmıştır (Dello Staffolo ve ark., 2004; Dervişoğlu ve Yazıcı, 2006;Akın, 2005; Akın ve Kırmacı, 2007; Brennan ve ark., 2008; Sendra ve ark., 2008; Soukoulis ve ark., 2009; Gularte ve ark., 2012; Agama-Acevedo ve ark., 2012; Paquet ve ark., 2014; De Lima ve ark., 2014; Fu ve ark., 2015).

Havuç lifi tüketimi de sindirim sistemi sağlığımızın korunmasında bağırsaklarda hareketlilik oluşturması sebebiyle önem arz eder. Lif dışkının sindirim yolu boyunca düzgün bir şekilde ilerlemesini sağlar ayrıca peristaltik hareketi ve gastrik sıvıların salgılanmasını uyarır. Besinsel lif olarak biyoaktif bileşenlere sahip olan havuç, karoten gibi birkaç fonksiyonel bileşen de içerdiğinden önemli kök sebzelerimizdendir (Sharma ve ark., 2012). Çeşitli gıdalarda fonksiyonellik kazandırmak amacıyla havuç posası kaynaklı havuç lifinin yaygın şekilde kullanıldığı görülmektedir (Ünlü, 2017).

Ülkemizde havuç üretim miktarı 571.031 tondur (FAOSTAT, 2019) ve bunun yaklaşık 306.000 tonu meyve suyuna işlenmektedir (MEYED, 2018). Yapılan çalışmalar meyve suyu üretiminde %30-50 civarında posa ortaya çıktığını göstermiştir (Sharma ve ark., 2012; Yanık, 2019). Havuç posasından elde edilen havuç lifinin değerlendirilmesinde alternatif kaynaklar araştırılmaktadır. Çeşitli liflerin ilavesi belirli süt ürünlerinde su bağlama özelliği, viskoziteyi artırma, sineresisi önleme, kıvamı desteklenmesi vb. sebeplerle gıda katkısı olarak kullanılmaktadır. Kefirin de bu kaynaklardan biri olarak değerlendirilebileceği düşünülmüştür.

Bu tez çalışmasında kefirin havuç lifi ile zenginleştirme olanakları araştırılarak ve farklı oranlarda havuç lifi ilavesinin kefirlerin bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal niteliklerine etkilerinin belirlenmesi ve havuç posası atıklarının değerlendirilmesi ile katma değer yaratılması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kefir Tanımı ve Genel Özellikler

Kefirin doğal özellikleri, onu fonksiyonel bir ürün yapmaktadır. Sağlık açısından pozitif özellikler göstermesi sebebiyle kefir Doğu ve Orta Avrupa da yer alan ülkelerde beğenilerek tüketilen ürünler arasında yer almaktadır (Güzel-Seydim ve ark., 2011). Tüketimi ve sindirimi çok rahat olan kefirin bağırsaktaki maddelerin kümeleşmesini önlemesi ve hücrelerin yenilenebilmesini sağlaması sebebiyle de sağlık açısından ömür uzatıcı olduğu düşünülmektedir. Protein, yağ, laktoz ve mineraller bakımından oldukça zengin olan kefirin kandaki kolesterolü azalttığı, tansiyonu düşürdüğü, idrarı sulandırdığı ve vücuttan atılması gereken maddelerin gidişini kolaylaştırdığı bilinmektedir (Güneş ve Doğrul, 2012). Dünyanın birçok bölgesinde verem, kanser ve sindirim sistemi hastalıkların tedaviyi destekleyici olarak kullanımı yaygındır (Çevikbaş ve ark.,1994). Hastalar, yaşlılar, gebe ve emziren bayanlar ile laktoz intoleransı olan kişilerin kefiri tüketmelerinde bir sakınca olmadığı belirtilmiştir (Ötleş ve Çağındı, 2003).

Kefir isminin Türkçe olduğu ve keyf sözcüğünden türetildiği bilinmektedir. Farklı ülkelerde kephir, kefiran, kefir, kiaphur, kefer, knapon, kepi vb. şekilde de adlandırılmaktadır (Thompson ve ark., 1990; Angulo ve ark., 1993; Lin ve ark., 1999; Garrote ve ark., 2001; Gülmez ve Güven, 2003; Santos ve ark., 2003).

Kefir ve yoğurdun ilk keşfedildiği yerin Kafkasya-Kuzey Kafkasya bölgesinde yer alan Elburz Dağı olduğu bilinmektedir (Tamime, 1995). Kefir Orta Asya'da yörük kültürüyle yaşayan Türkler tarafından yaklaşık 5000 yıl önce bulunmuştur. Orta Asya'da daha çok koyun, keçi ve at sütü kullanılarak kefir üretilmiştir. Kafkasya bölgesinde çeşitli şekillerde muhafaza edilen (deri tulumlar ve meşe fıçıları) kefirin besleyici değeri ve sağlık açısından öneminin kavranmasından sonra, bazı Avrupa ülkelerinde (19. yüzyılın son çeyreği) üretimine başlandığı bildirilmiştir (Alpkent ve Demir, 2004).

Rusya'da ise 20. yüzyıl başlarında ülkenin bilim araştırmacıları, probiyotik bakterilerle ilgili yaptığı araştırmalarda ömrü uzun olan kişilerin içecek olarak kefir içimini suya tercih etiklerini belirlemişlerdir. Bu bilgiye dayanarak kefiri incelemişler ve yoğurdun 2 adet probiyotik bakteri içermesine rağmen kefirin 25-30 tane içerdiğini tespit etmişlerdir. Bu veriye dayanarak da kefir binlerce ton üretilmiş ve ardından İskandinav ülkelerinde, Avrupa'da ve Amerika'da yaygınlaşmıştır. Böylece merkezi Kafkas dağları olmak üzere eski Sovyetler Birliği'nde yüzyıllardır içilen kefir, dünya çapında da tanınarak tüketimi çoğalmıştır (Thampson ve ark., 1990; Angulove ark., 1993; Kroger, 1993).

Gıda Tarım Örgütü (GTÖ) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) oluşturduğu Codex Alimentarius'a göre kefir mayası kefir danelerinin cinsleri *Lactobacillus kefiri* ve *Leuconostoc, Lactococcu*s ve *Acetobacter* türlerine ait olup özel ve dirençli bir bağla gelişmesiyle meydana gelmektedir. Kefirin bileşimi Codex Alimenterius'a göre Çizelge 2.1.'de verilmiştir (Songun, 2016).

Çizelge 2.1. Kefirin bileşimi

BİLEŞEN	**MİKTAR (min)**
Süt proteini (%w/w)	2.7
Süt yağı (%m/m)	<10
Titrasyon asitliği (%laktik asit, %m/m)	0.6
İçerdiği toplam bakteri (kob/ml)	10^7
Maya (kob/ml)	10^4

Kefir üretiminde değişik sütler (inek, koyun, keçi, deve, bufalo) kullanılabilir. Kefirin asitlik seviyesi pH cinsinden, yağ ve alkol miktarı gibi kimyasal özellikleri de kullanılan süte göre farklı seyretmektedir. Asitli, mayhoş, az mayamsı bir tada sahiptir. Bu tadın oluşumuna maya tarafından üretilen karbondioksit sebep olmaktadır (Irigoyen ve ark., 2005).

Kefir taneleri beyaza yakın sarımsı renktedir. Büyüklüğü 1-2 mm ile 3-6 mm' arası değerlerde değişiklik göstererek bezelye ve fındık çapında olup, karnabaharı andıran yapıdadır. Düzgün şekil göstermeyip suda erimezler fakat süte ilave edildiklerinde şişerek beyaz renk alırlar (Yüksekdağ ve Beyatlı, 2003). Yapılan araştırmalar da kefir danelerinin kazeinin pıhtılaşmasıyla ortaya çıkan bazı polisakkarit ve lipit kompleksleriyle birlikte parçalanmış hücre ürünlerinden meydana

geldiğini göstermiştir. Kefir danesinin %85-90'nını su; kurumadde kısmının yaklaşık %57'sini karbonhidrat, %33'ünü protein, %4'ünü yağ ve %6'sını kül oluşturmaktadır. Kefir tanelerinin ilerleyen zamana göre lezzetinde asitlik, CO_2 ve alkol seviyesindeki artışına göre de tatlı kefir, orta sert kefir, sert kefir ve çok sert kefir olarak gruplara ayrılmıştır (Çizelge 2.2.) (Yüksekdağ ve Beyatlı, 2003).

Çizelge 2.2. Kefir gruplarının içeriği

Bileşen (%)	Tatlı kefir	Orta sert kefir	Sert kefir	Çok sert kefir
Su	88.2	88.9	89.4	89.0
Süt asidi	0.8	0.6	0.7	0.9
Etil alkol	0.6	0.7	0.8	1.1
Laktoz	2.7	2.9	2.3	1.7
Kazein	2.9	2.7	2.9	2.5
Laktalbumin	0.3	0.2	0.1	0.1
Yağ	3.3	3.1	2.8	3.3
Kül	0.8	0.6	0.7	0.6

Kefirin içeriği ve kimyasal yapısı üretiminde ki hammaddesi olan sütün içeriğinden, fermentasyon uzunluğundan ve depolama koşullarından etkilenerek değişiklik gösterebilmektedir. Soğuk koşullarda kefir muhafaza edilirse asitliği, etil alkol seviyesi, serbest yağ asitleri, asetaldehit içeriği ve viskozitesi fazlalaşmakta fakat laktoz, protein, aseton içeriği ve maya miktarı düşmektedir (Çizelge 2.3.) (Songun, 2016).

Çizelge 2.3. Kefir içeriğinde dokuz günlük depolama esnasında oluşan değişiklikler

	1.Gün	6.Gün	9.Gün
Kurumadde (%)	11.63	11.57	11.18
Laktoz (%)	3.35	3.30	3.20
Yağ (%)	2.8	2.8	2.0
Protein (%)	3.57	3.37	3.25
Asitlik (SH)	39.2	40.32	43.38
pH	4.20	4.17	4.15
Serbest yağ asitleri (mlEq/100 g.yağ)	41.96	45.08	47.48
Etil alkol (ppm)	1365.0	2205.0	2280.0
Asetaldehit (ppm)	29.5	65.0	75.0
Aseton (ppm)	-	6.95	4.55
Viskozite (san.)	2.65	5.45	8.30
Canlı maya (ad/ml)	2x105	1.7x105	1x105
Kül (%)	0.69	0.69	0.69

Sade Kefir**:** Üretiminde herhangi bir katkı maddesi ve yabancı madde kullanılmamaktadır. Genel olarak kefir üretiminde %3 oranında yağ ve en az %8 oranında kurumadde bulunduran sütler kullanılmaktadır (Eryılmaz, 2018).

Meyveli Kefir: Değişik lezzetler oluşturmak için meyve püresi ve aromasının katkı olarak kullanıldığı bilinmektedir (Akbulut, 2018). Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen oranlarda aroma maddeleri ve meyve sosları kullanılarak üretilen ürünlerdir. Kefir ismini içerisine eklenen sosun meyve çeşidinden (çilekli, muzlu vb.) alabilir. Kefire ilave edilen meyve sosuna göre tat ve aroma farklılaşmaktadır. Kefire has homojen yapı oluşumu 120–140 kg cm^2 basınçta 65°C'de oluşmakta ve kefire pıhtı kırılmasının ardından meyve sosu ilave edilmektedir (Eryılmaz, 2018). Süt mamullerinde meyve eklenmesi lezzeti artırıcı olarak çoğunlukla tercih edilmektedir (Bulca ve ark., 2018).

Hafif Kefir: Hafif kefir üretiminden önce %2 oranında diyet lifi ilave edilir ardından sütün yağ oranı %1 olacak şekilde standardize edilir. Hafif kefirdeki homojenizasyon işlemi meyveli kefir ile aynıdır (Eryılmaz, 2018).

Kefir, bakteri çoğalmasını giderici (Zacconi ve ark., 1995), bağışıklık sistemini destekleyici (Furukawa ve ark., 1990), kanseri oluşumunu önleyici (Furukawa ve ark., 1991) ve klostrolü düzenleyici etkisinden (Tamai ve ark., 1996) dolayı ideal bir içecektir. Bazı ülkelerde tüberküloz, kanser ve gastrointestinal gibi sağlık sorunlarının tedavisinde ilaçların yanı sıra kefirin tedavi amaçlı kullanılması tavsiye edilmektedir (Çevikbaş ve ark., 1994). Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda kefirin insan sağlığı üzerine etkisini araştırmış bunun sonucunda kefirin bileşenlerinin çeşitli rahatsızlıklara (sinirsel rahatsızlıklar, iştah sorunu, mide rahatsızlığı, uykusuzluk vb.) iyi geldiği rapor edilmiştir (Hosono ve ark., 1990; Osada ve ark., 1994; Zacconi ve ark., 1995).

Probiyotik ürünlerden biri olan kefirin kanserden en başta da kolon kanserinden konakçıyı korumaları ile ilgili farklı araştırmalar ortaya konmuştur. Elde edilen bilgilere göre kefir içeriğindeki bakterilerin antibakteriyal aktivitesi bağırsaktaki mikroorganizmalarınkinden daha fazladır ve kefirin sindirime yardımcı etkisinin kalsiyum tuzları ve CO_2'i barındırması sayesinde ürin salgısının sıvılaşması ve idrar yoluyla atılmasını sağladığı belirlenmiştir (Koroleva, 1988; Hoolihan, 2001).

İnsanlar ve hayvanlar üzerine uygulanan çalışmalarda *L. acidophilus* ve *L. bulgaricus* barındıran fermente süt mamullerinin tüketilmesiyle midedeki koliform

grubu organizmaların miktarında azalma, laktobasiller de ise fazlalaşma tespit edilmiştir. Ayrıca devamlı kefir tüketiminin fermente süt mamulleri gibi bağırsak hastalıklarına iyi geldiği ifade edilmektedir. Kefirin besleyiciliğinin fazla olması, biyolojik ve diyetetik özellikleri sayesinde önemsenmektedir. Dolayısıyla gastrointestinal-metobolik rahatsızlıklar, hipertansiyon, kalp hastalığı ve alerjik hastalıklara ilaveten hasta olmayan bireyler tarafından da tüketilmesinin tavsiye edildiği belirtilmiştir (Sezer, 2003).

Kefir tüketiminin düzenli olmasının metabolizmada yararlı değişimler oluşturduğu buna ilaveten karaciğer, safra, böbrek işlevleri ile kan dolaşımı üzerine pozitif değişiklikler gösterdiği ve kefir yağında var olan sfingomyelinin mikroplara karşı vücudun immün sistemine yardımcı olduğu tespit edilmiştir (Osada ve ark., 1994).

Laktoz intoleransı, laktozun sindirilememesinden kaynaklanan sindirim sisteminde rastlanan bulantı, midede gaz oluşumu, şişkinlik ve bağırsak problemlerinin oluşturduğu bir hastalıktır (Hertzler ve ark., 2003). Bu oluşumlara çoğunlukla karbonhidratların midede parçalanamaması sonucu ortaya çıkan osmotik hareketliliğin neden olduğu bilinmektedir (Burns ve ark., 2008). Hareketliliğin diğer sebepleri ise, beslenmede yalnızca süte yer verilmesi, tüketilen laktoz miktarı, fermentasyon sonucu oluşan β-galaktosidaz ve eksojen laktazı barındıran yoğurt tüketimi, laktaz enzimi tüketilmesi veya laktaz içeren süt mamulü tüketimi, psikolojik nedenler vb. olarak artırılabilir (Hertzler ve ark., 2003).

Kefir bağırsaktaki β-galaktosidaz aktivitesini veya laktozu hidrolize edici bakteri oluşumunu önler. Fermentasyon sonucu oluşan bütün mamullerin laktoz içeriği düşüktür (Zubillaga ve ark., 2001).

2.2. Diyet Lifi

Bitkilerden elde edilen ve ince bağırsakta sindirilip emilmesi güç ancak kalınbağırsakta fermente olabilen ürünlere diyet lifi denir (Seçkin ve Özkılınç, 2008). Yapısındaki morfolojik ve kimyasal bileşenler sebebiyle sindirim enzimlerine karşı direnç gösterirler (Kay, 1982). Diyet liflerin kullanımı Türk Gıda Kodeksi

Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Maddeleri Tebliği'ne göre sınırlandırılmamıştır. Süt sektöründe genellikle yoğurt, peynir, fermente süt, puding ve dondurma yapımında diyet lifi kullanılmaktadır. Ürün viskozitesini artırmak, sineresizi önlemek, kremsilik gibi dokusal özellikleri geliştirmek ve stabilizör olması sebebiyle süt sektöründe besinsel lif kullanılmaktadır.

Diyet lifleri gıdalarda değişir oranlarda bulunur ve iki gruba ayrılır, bunlar suda çözünenler ve çözünmeyenlerdir. Suda çözünen lifler pektik maddeleri, gamları ve müsilajları içermekte, suda çözünmeyen lifler ise selüloz, hemiselüloz ve ligninden oluşmaktadır (Elleuch ve ark., 2011; Mudgil ve Barak, 2013). Çözünür lif içeriği yüksek olan gıdalar yulaf, meyveler, sebzeler ve baklagiller; çözünmeyen lif içeriği yüksek olanlar ise buğday ve diğer tahıllardır (Mudgil ve Barak, 2013). Farklı fizyolojik ve tekstürel özellikler göstermeleri sebebiyle, faydalı beslenmek için her iki gruba da ait lifi içeren gıdaların yenilmesi önerilmektedir (Dülger ve Şahan, 2011). Günlük olarak alınması gereken ortalama lif miktarının kadınlar için 21-25g, erkekler için ise 30-38g olması gerektiği ve bu miktarın yaklaşık %20-30'luk kısmının çözünür lif kaynaklarından karşılanması gerektiği bildirilmiştir (Elleuch ve ark., 2011). Hastalıkların iyileştirilmesinde her iki lif türünün birlikte tüketilmesinin, tek tüketilmelerine oranla daha faydalı olduğu tespit edilmiştir (Tamer ve ark., 2004). Diyet lifi kaynakları ve çeşitleri Çizelge 2.4'de verilmiştir (Jalili ve ark., 2001).

Sağlık ve beslenme üzerinde kanıtlanmış olumlu etkilerine rağmen, diyet lifi tüketiminin günlük alınması gereken miktarların çok altında olduğu bildirilmiştir (Ramirez-Santiago ve ark., 2010). Bu durum gıdaların lif bakımından zenginleştirilmesine yönelik çalışmaların hız kazanmasına neden olmuş ve son yıllarda tahıl, et ve süt ürünlerinin üretiminde kullanımına yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır (Wang ve ark., 2002; Yalınkılıç ve ark., 2012). Öte yandan süt ürünlerinin diyet lifi ve doğal antioksidanlar bakımından zengin bir kaynak olmadığı, buna karşılık lif bakımından zenginleştirilmeye uygun alternatif gıdalar olduğu bildirilmiştir (Özcan ve Kurtuldu, 2014).

Çizelge 2.4. Farklı diyet lifleri ve kaynakları

	Diyet Lifi	Özellikleri	Kaynak
Çözünür Lifler	Pektin	Galakturonik asit, ramnoz, arabinoz, galaktoz içeriği fazla, orta laminede ve birincil duvarda bulunmaktadır	Tam tahıllar, elma, baklagiller, lahana, kök sebzeler
	Gam	Genelde heksoz ve pentozmonomerlerinden oluşmaktadır	Yulaf ezmesi, kuru fasulye, baklagiller
	Musilajlar	Bitkilerde sentezlenen glikoprotein içerebilen bileşenlerdir	Gıda katkıları
Çözünmez Lifler	Selüloz	Glikoz monomerlerinden oluşan, hücre duvarlarının ana bileşenidir	Tam tahıllar, kepek, bezelye, kök sebzeler, cruciferous familyası fasulye, elma
	Hemiselüloz	Birincil ve ikincil hücre duvarları	Kepek, tam tahıllar
	Lignin	Aromatik alkoller ve diğer hücre duvarı bileşenlerinden oluşmaktadır	Sebzeler, un

Farklı gıdaların besinsel lif içerikleri ortalaması (% kurumadde) aşağıda verilmiştir (Çizelge 2.5.) (Saldamlı, 2007).

Çizelge 2.5. Farklı gıdaların yaklaşık besinsel lif içerikleri

Besinsel Lif (% kurumadde)			
Gıda	**Çözünmeyen**	**Çözünebilir**	**Toplam**
Buğday Kepeği	48	8	56
Arpa Kavuzu	72	3	75
Bezelye	22	7	29
Havuç	17	14	31
Elma	11	6	17
Şeker Pancarı Posası	67	21	88
Biracılık Artığı Küspe	-	-	36

2.2.1. Havuç lifi ve fonksiyonel özellikleri

Havuç (*Daucuscarota L.*) *Apiaceae* familyasında yer alan iki yıllık otsu bir sebze türüdür. Anavatanının Asya olduğu ve buradan dünyaya yayıldığı kabul edilmektedir (Safadi, 2008; Lucier ve Biing, 2007).

Dünyada havuç yetiştiriciliği FAO (2019) bilgilerine göre 40 milyon ton olarak tespit edilmiştir. Bu üretimin %14.05 oranında 5.6 milyon tonu AB ülkelerinde üretilmiştir. Havuç çoğu ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de sevilerek yenilen ve tüketicelerin sağlığa faydalarını bildiği bir sebzedir (Doğanay, 2020).

Havucun kök sebzelerimiz arasında önemi büyüktür ve suyu da içecek olarak tüketilmektedir. Havuç suyu üretimiyle ortaya çıkan yan ürünlerden (posa, yan kök vb.) genellikle faydalanılmaz veya bunlar hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir.

Havuç posasında bulunan havuç lifi (HL) fazla oranda yararlı bileşikler içerir (Çizelge 2.6.) (Shyamala ve Jamuna, 2010). Havuç posası; vücudumuza alınması tavsiye edilen kalsiyumun %30-%50'sini barındıran kaliteli bir kalsiyum deposudur (Ünlü, 2017).

Havuç, karotenin izole edildiği ilk sebzedir ve A vitamininin ön maddesi olan β-karotenin en önemli kaynaklarından biridir. Yüksek oranda Karotenoid içeren havucun bazı kanser çeşitlerine, kalp-damar rahatsızlıklarına iyi geldiği ayrıca katarakt ve görme bozukluğu gibi rahatsızlıklara rastlanma sıklığını düşürdüğü ve bağışıklık sistemini desteklediği bilinmektedir (Abdel-Aal ve ark., 2013; Shebaby ve ark., 2013; Shipra ve Hooper, 2011).

Günümüzde birçok kişi günlük olarak düzenli vitamin desteği almaktadır. Yüksek dozlarda alınan A vitamini insanlar için toksiktir ve öldürücü olabilmektedir (Grune ve ark., 2010). Ancak havuç tüketimiyle birlikte vücuda alınan β-karoten insanlar için toksik değildir. Çünkü vücuda alınan β-karoten vücutta enzimler yardımı ile hidrolize edilerek/parçalanarak 2 molekül A-vitaminine dönüştürülmektedir (Tee, 1992). Vücut A-vitaminine ihtiyaç duymadığı zamanlarda enzimlerini bloke etmekte ve β-karotenin A-vitaminine dönüşmesini engelleyerek kendisini korumaktadır. Bu nedenle, insanların A vitaminini β-karoten olarak alması kendileri için toksik olmayacaktır. Günlük olarak A-vitaminin alınması yerine A-vitamini ihtiyacının havuç tüketilerek β-karotenden sağlanması daha sağlıklı olacaktır (Doğanay, 2020).

Çizelge 2.6. 100 gr havuç posasının bileşen miktarı

Kimyasal bileşenleri	
Nem (g)	84.23
Protein (g)	6.21
Karbonhidrat (g)	32.22
Besin olmayan bileşen miktarı	
Toplam oksalat (mg)	0.039
Suda çözülebilen oksalat (mg)	0.019
Fitat (mg)	61.53
Çözülebilir besinsel lif (g)	32.00
Çözünmeyen besinsel lif (g)	13.53
Antioksidan bileşimi	
Toplam karoten (mg)	4.00
β-karoten (mg)	3.92
Antosiyanin (mg)	Tespit edilememiş
C vitamini (mg)	3.53

2.3. Kefir Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Alpkent ve Küçükçetin (2000), depolama sıcaklıkları değişik olan kefirlerin tadımında; fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde oluşan farklılıkları araştırmışlardır. Taneden temin edilen maya ile üretilen kefirler 21 gün boyunca 1, 5 ve 10°C'de depolanmışlardır. Kefirlerin lezzet ve tatlarında ki en düşük farklılığın 1°C'de, en yüksek farklılığın ise 10°C'de depolananlarda olduğu tespit edilmiştir. Depolama boyunca kefirlerin pH değerleri ile kurumadde miktarları azalmıştır. Depolama sıcaklığı ve süresinin artmasıyla da titrasyon asitliği ve CO_2 içeriğinin arttığı belirlenmiştir. 10°C'de depolanan kefir örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre toplam bakteri, laktobasil ve maya sayısının daha azla olduğu tespit edilmiştir.

Simova ve ark. (2002), kefir danelerindeki laktik asit bakterilerinin mikrofloranın %83-90'nı oluşturduğunu, termofilik homofermantatif türlere ait laktobasil çeşitlerinden de *Lactobacillus bulgaricus* ve *Lactobacillus helveticus*'un aktifliğini tespit etmişlerdir.

Wouters ve ark. (2002), kefir danelerinde maya türlerinden *Kluyveromyces marxianus, Candida kefir, Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces delbrueckii* olduğunu belirlemişlerdir. Mayalarla mikroorganizmalar arasındaki simbiyoz etkileşimin oluşması, CO_2 üretiminde ve kefire has lezzet ve aromanın oluşumunda büyük öneme sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Güzel-Seydim ve ark. (2005), üretimi Türkiye'de yapılan kefirleri incelemelerinde fermantasyon işleminin 5., 10., 15. ve 22. saatlerinde belirlenen pH değerlerini sırasıyla 6.05, 5.75, 5.31 ve 4.55 olarak belirlemişlerdir.

Farnworth (2005) kefirin üretimi esnasında, kefir tanesinin sahip olduğu mikrobiyal floranın kefirin mikrobiyal florasının zeminini oluşturduğunu ve kefir tanesinde var olan bakteri ve mayaların canlılığını sürdürmesinin fermantasyon gerçekleşmesinin ardından ısıl işlemin yapılmamasından kaynaklandığını tespit etmiştir.

Irigoyen ve ark. (2005) İspanya'da kefir taneleriyle ürettikleri kefirlerin depolama boyunca mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyusal özelliklerini belirlemişlerdir. Yaptıkları araştırmada, UHT süte (yağ miktarı %3.6 olan), %1 ve %5 oranlarındaki kefir tanelerini ilave ederek depolama günlerinden 2., 7., 14., 21. ve 28. 'de bir takım analizler yapmışlardır. Kefir tanesi %1 ve %5 oranında ilave edilen örneklerde, 2. gün depolamasında laktobasil ve laktokok sayısı 8 log kob/mL miktarında tespit edilmiş fakat depolamanın 7. ve 14. günleri arasında 1.5 log kadar azalma görülmüş, bu sayı 21. ve 28. günlerde değişmemiştir. Kefir örneklerindeki maya miktarı depolamanın başlangıcında %1 oranında tane içeren örnekte 5.40 log kob/mL ve %5 kefir tanesi içeren örnekte 5.80 log kob/mL iken, %1 kefir tanesi içeren örnekte mevvut olan maya sayısı depolamanın 14. ve 21. gününde farkedilir bir düşüş yaşamıştır. Kefir danesini %5 içeren örneklerin 28 günlük depolama boyunca maya sayısı değişmemiştir. Araştırma sonucu, laktokok ve laktobasil içerikleri değerlendirildiğinde %1 oranında kefir tanesi ilave edilerek üretilmiş olan örneklerdeki laktokok ve laktobasil içeriğinin daha yüksek miktarda olduğu görülmüştür. Fakat kefir tanesinin oranının artması maya sayısına olumlu yönde etki göstermiştir. Çalışmanın sonunda araştırmacılar süte ilave edilen kefir tanesi miktarının kefirin mikrobiyal florası üzerinde etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (2006), inek sütüne %2 oranında kefir taneleri ekleyerek üretmiş oldukları kefirlere; %0.05 ahududu, %0.10 böğürtlen ve %0.15 çilek aroması ilave edip, depolamanın 1., 4., 7. ve 10. günlerinde yaptıkları analizler sonucunda, örneklerdeki pH miktarlarının 4.24 ile 5.38 arasında değiştiğini, titrasyon asitliği oranlarının ise %0.25 ile %0.87 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Fontan ve ark. (2006), starter kefir kültürlerinin kefirlerin mikrobiyal ve kimyasal özelliklerine etkisini belirlemek üzere İspanya'da bir araştırma yapmışlardır. Kullanılan inek sütüne kefir tanelerinin ilave edilmesiyle üretilen kefirlerin 2., 8., 24., 48., 96. ve 168. saatlerinde mikrobiyal ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Depolamanın ilk 48 saatinde laktokokların mikrobiotada hakim olarak bulunduğunu (8 log kob/mL) fakat 48 saatten sonra sadece laktobasillerin hakim florayı oluşturduğunu (8.5 log kob/mL) tespit etmişlerdir. Maya miktarının 168 saatlik depolama süresinin sonundaki analizlerde 3 log kob/mL olduğunu, mevcut aerobik

mezofilik bakteri miktarı ise başlangıçta 6.5 log kob/mL iken, 24. saatte 8 log kob/mL değerine yükseldiğini saptamışlardır.

Ünal (2013), içilerek tüketilen kefir yerine, yoğurt yapısında pıhtısı kırılmamış (set tipi) kefir üretimi üzerine araştırma yapmıştır. Yağsız kurumadde oranları %9, %11, %13 ve %15'e düzenlenmiş sütler, kefir danesinden üretilen kültür ve starter kültür ile mayalanarak kefirler elde edilmiştir. Bu kefirleri pıhtısı kırılmadan paketinde +4°C'de depolanarak 1., 8. ve 15. günlerde duyusal, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre muhafaza boyunca kefirlerin hepsinin kurumaddesi, yağ değerleri, pH'ı, su tutma kapasitesi ve viskozite değerlerinin düştüğü; titrasyon asitliğinin ise arttığı sonucuna varılmıştır. Mevcut bakteri ve maya miktarlarının ise muhafazanın 8. günün devamında azaldığı gözlemlenmiştir. Duyusal beğenisinde muhafazası uzadıkça azaldığı tespit edilmiştir. Üretiminde starter kültür kulanılan kefirlerin kurumadde, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi ve viskozite miktarları fazla bulunurken; üretimi daneyle yapılan kefirlerde yağ, mevcut bakteri ve maya miktarları daha yüksek tespit edilmiştir. Buna ilaveten starter kültürden elde edilen kefirlerin, daneden elde edilenlere göre beğenisinin fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nale (2013), sağlık için önemli etkileri olan kefirin raf ömrünü uzatmak, muhafazasını ve tüketimini kolaylaştırmak ayrıca standart kalitede ürün elde etmek amacıyla kefirin kurutarak toz formda üretilmesini amaçlamıştır. Bu amaçla yavan sütten ticari kefir kültürü ilavesiyle kefir elde etmiş ve üretime prebiyotik ilavesi de yaparak kefirin duyusal ve mikrobiyolojik özelliklerini geliştirmek istemiştir. Üretilen kefir içerisine Maltodekstrin (MD) ve Arabikgum (AG) olarak seçilen iki ayrı taşıyıcı maddeyi üç farklı oranda eklemiş, elde edilen kefiri homojenize edip denemelerde uygun görülen sıcaklık koşullarıyla kurutmuştur. Elde edilen toz ürünün ve bu ürün kullanılarak elde edilen içeceğin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini belirlemiştir. Elde edilen sonuçlara göre en üstün verimle üretilen ürün içeriği MD/AG %50/50, %0 inülin olup hava çıkış sıcaklığını 75°C olarak belirlemiştir. Mikrobiyal analizler neticesinde canlı laktik asit bakterileri sayısında üretim parametrelerindeki değişiklikler etkin bir fark oluşturmazken canlı maya sayısı

hava çıkış sıcaklığı miktarındaki farklılıklardan etkilenmiş ve sıcaklık miktarındaki artmanın canlılığı negatif doğrultuda etkilediği görülmüştür.

Taş ve ark. (2014), pastorize süte %2 oranında kefir danesi ilave ederek inkübe edip süzmüşler ve elde etikleri süzüntüyü kültür olarak üretimde kullanmışlar ve kefirlere %7.5 pekmez ve %10 mürdüm eriği marmelatı eklemişlerdir. Muhafazanın 1., 7. ve 14. günlerinde farklı analizler yapmışlardır. Muhafaza süresince örneklerin pH değerlerinde düşme gözlenmiş, kurumadde oranlarında ise pekmez ve erik ilaveli kefirlerde artma meydana gelmiştir. Erikli kefirde fenolik madde miktarı 1. gün en yüksek olduğu tespit edilmiş fakat 7. güne kadar bütün örneklerde azaldığı tespit edilmiştir. Muhafaza süresince *Lactobacillus spp.,* ve toplam aerob mezofilik canlı bakteri sayısı tüm numunelerde azaldığı tespit edilmiş fakat maya sayısında ise artma olduğu belirlenmiştir. Pekmezli ve erikli kefirlerin duyusal açıdan beğenisinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Songun (2016), %1 (w/v) ve %2 (w/v) oranlarında inülinin inek-keçi sütü karışımına eklenmesi ile üretilen kefirlerin mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel özelliklerini muhafazasının 1., 4., 7., 14., 21., ve 40. günlerinde belirlemiştir. Depolama süresince elde ettiği analiz sonuçlarını karşılaştırdığında titrasyon asitliği (% laktik asit), pH değeri, toplam maya sayısı, mevcut mezofilik aerobik bakteri sayısı, *Lactococcus spp.,* ve *Lactobacillus spp.,* sayılarında farklılıklar olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca kefir örneklerinin yağ (%), toplam kurumadde (%) ve viskozite (cP) değerleri de saptanmıştır. Gönüllü panelistler tarafından duyusal analizler yapılmış ve örnekler tat, kıvam ve genel beğeni yönünden değerlendirilmiştir. Artan depolama süresi ile birlikte titrasyon asitliği değerlerinde artma meydana gelirken, pH değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Kontrol, %1 (w/v) ve %2 (w/v) inülin ilaveli kefir örneklerinin toplam kurumadde, yağ, viskozite, pH ve titrasyon asitliği değerleri sırasıyla %11.84-13.53, %4.4–4.8, 365.8-488.7 cP, 4.45-4.53 pH, %0.80-0.84 L.A.) aralıklarında tespit edilmiştir. Depolamanın 40. gününde kefir örneklerinin toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 10.50-10.55, *Lactobacillus spp.* sayısı 10.24-10.58, *Lactococcus spp.* sayısı 10.25-10.58 ve toplam canlı maya sayısı 7.60-7.93 log kob/mL olarak belirlenmiştir.

Say ve ark. (2017), araştırmalarında süte kefir danesi ilave ederek 3 tekerrürle elde etikleri aktifleşmiş danelerin olduğu süzüntüyle kefir elde edip içerisine kayısı ve çilek aroması ekleyerek muhafaza etmişlerdir. Muhafaza süresinde mikrobiyolojik analizlerle kıyaslama yapmışlardır. Çilek ve kayısı aromalı kefirin mikrobiyal florasındaki değişimin önemsiz seviyede olduğu tespit edilmiştir. Toplam maya, toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) ve kok LAB miktarlarında muhafaza süresince azalma belirlenmiş, koliform bakteri tespit edilmemiştir.

Dinç (2017), üç farklı liften (maltodekstrin, inülin ve elma lifi) %1, %2 ve %3 olacak şekilde inek sütüne ilave ettikten sonra kefir üretmiştir. Kefirlere depolamanın 0., 2., 7., 14. ve 21. günlerinde yapılan analizlerde konjuge lineloik asitin liflerle değişmediği fakat fermantasyon sürecince arttığını belirlemiştir.

Gül (2017), süte %0, %2 ve %4 olacak şekilde nane suyu ilave ederek ürettiği kefirlerde 7., 14. ve 21. günlerinde kimyasal, biyokimyasal ve duyusal analizler yapmıştır. Muhafaza süresince pH değerleri azalmış, titrasyon asitlikleri ise naneli kefirlerin haricinde artmıştır. Naneli kefirlerde sitrik, süksinik ve propiyonik asitler kontrol kefirindekine oranla artmıştır. Linoleik asit naneli kefirde yüksek oranda bulunmuş fakat toplam serbest yağ asitlerinde düşüş olduğu belirlenmiştir. %2 oranında nane suyu ilaveli kefir panelistler tarafından daha beğenilmiş üretiminin uygun olacağı tespit edilmiştir.

Kef (2018), %0.25 ve %0.5 kinoa unu ile %1 ve %2 hindibadan elde edilen inülini keçi ve inek sütüne ekleyerek kefir üretmiştir. Fiziksel kimyasal mikrobiyolojik ve duyusal açıdan da üretmiş olduğu içeceği muhafazasının 1., 7. ve 14. günlerinde analizlerini yaparak incelemiştir. İnek sütünden üretilen kefirlerde muhafaza süresinin fenolik madde ve antioksidan aktivitesi değerlerini değiştirdiği gözlemlenmiştir. İnülin ilaveli her iki sütten de elde edilen kefirlerde serum ayrılmasının daha düşük olduğu belirlenmiştir. Keçi sütüyle inek sütünün toplam fenolik maddesi kıyaslandığında inek sütünün daha zengin olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresi bitiminde inülin katkılı inek sütünden elde edilen kefirlerde *Streptekok* ve *Laktobacilleri* daha fazla içerdiği tespit edilmiş, keçi sütünden elde edilenlerde ise istatistiksel olarak farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırmada % 1 inülin ilaveli inek sütünden elde edilen

kefirin üretiminin uygun olacağı, kinoa unlu kefirin ise duyusal olarak beğenilmediği belirlenmiştir.

Bulca ve ark. (2018), çocukların diyetlerinde sebze tüketimini artırmaları için kefire sebze püresi ilave etmiş ve böylece kefirin antioksidan içeriğini artırarak duyusal niteliği de geliştirmiş yeni ürün elde etmek istemişlerdir. Liyofilize kefir kültürüyle elde etikleri kefire belirli oranlarda balkabağı ve havuç püresi ilave etmişlerdir. Muhafaza süresince pH ve su tutma kapasitesi vb. analizleri 28 günlük muhafazada tekrarlanmıştır. Bu süreçte en düşük pH'nın sade kefirde olduğu (pH 4.56) ve böylece sebze katkısının pH düşüşünü engellediği gözlenmiştir. Su tutma kapasitesi de depolama süresince en fazla sade kefirde bulunmuştur.

Harmankaya ve ark. (2018), süte starter kültürle birlikte 65°C pastörize ettikleri çilek, kayısı ve muz püresi ilave ederek (%20 oranında) meyveli kefir üretmişlerdir. Kefirleri 25°C'de 21 saat inkübe edip 14 gün muhafaza etmişlerdir. Depolamanın 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. günü analizler yaparak elde etikleri değerleri karşılaştırmışlardır. Muhafaza süresince en düşük asitlik pH (4.80) ile sade kefirde, en yüksek asitlikse çilekli kefirde tespit edilmiştir. *Lactobacillus spp.* ve *Lactococcus spp.* sayısı en düşük sade kefirde belirlenmiştir. Muzlu kefirde muhafaza başlangıcında *Lactobacillus spp.* sayısı 3.59 log kob/mL iken depolama bitiminde 8.11 log kob/mL olarak bulunmuştur. En düşük maya sayısı inkübasyonun başlangıcında sade kefirde belirlenmiş, muhafaza sonunda ise kayısılı kefirde gözlenmiştir. Görünüş, tekstür ve koku olarak duyusal sonuçlara göre muzlu kefir tercih edilmiş fakat lezzet açısından sade kefir tercih edilmiştir. Kefirlerin beğeni sırası muzlu, sade ve çilekli kefir şeklinde bulunmuştur. Farklı meyvelerin kullanılması ve muhafaza süresi istatistiksel açıdan kefir florasını etkilemiş, fakat duyusal beğenilirliği değiştirmemiştir.

Akbörü (2019), Türkiye'de değişik firmalardan 5 adet kefir kültürü temin etmiştir. Bu kültürlerle ve daneden kefir üretip karşılaştırmıştır. Kefirlerin kurumadde %11.43±0.188, yağ %3.05±0.151, protein %2.725±0.189, pH 4.50±0.066, titrasyon asitliği %0.815±0.061 (L.A.), viskozite 1103.98±752.17 R, serum ayrılması %3.145±4.59, su tutma kapasitesi %37.94±1.46, alkol tayini %0.01049, *Lactococcus spp.* sayısı 8.16±0.65 log kob/mL, *Lactobacillus spp.* sayısı 7.6±0.65 log kob/mL,

Leuconostoc spp. sayısı 6.37±1.32 log kob/mL, *S. thermophilus* sayısı 8.04±0.74 logkob/mL, maya sayısı 4.67±1.17 log kob/mL, asetik asit bakterileri miktarı 4.08±0.068 log kob/mL elde edilmiştir ve duyusal değerlendirmesi 3.87±0.54 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yalnız bir örneğin Türk Gıda Ürünleri tebliğinde ki şartlara uygun olduğu belirlenmiştir.

Özçelik (2019), antioksidan özelliği yüksek olan kızılcık, alıç, mürdüm eriği, nar ve kuşburnundan elde edilen meyve sularıyla su kefiri üretmiştir. *Kluyveromyces candidae*e ve *Saccharomyces* mayaları ile *Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc* ve *Streptococcus* genus'larını kapsayan laktik asit bakterileri üretimde kullanılmıştır. Elde edilen 5 farklı kefirin de mikroorganizma içeriği olarak yönetmeliğe uygun olduğu belirlenmiştir. Bu kefirlerin süt içermeden sade meyve suyundan üretilmesi sebebiyle laktoz içermediği bildirilmiştir.

Ataman (2020), laktozlu ve laktozsuz sütten kefir üretmiş ve bunlara çilek püresi ilave ederek kefir yapısında yol açtığı değişiklikleri araştırmıştır. Muhafaza süresince çilek katkılı kefirlerin pH'sının ilavesizlerden daha düşük olduğu gözlenmiştir. Mikrobiyolojik özelliklerin incelendiğinde *Lactobacillus spp.* miktarlarının piyasada satılanlardan düşük ve maya sayılarının ise yüksek olduğu tespit edilmiştir. Laktozsuz %15 çilek ilaveli kefirler tadımda en çok beğenilen olmuştur fakat laktozsuz sütten üretilen kefirlerin muhafaza süresi laktozlu sütten üretilenden daha kısa sürmüştür.

Duran (2020), kefir danesinden üretilen ürünün aroma bileşenlerini belirlemiş ve kefire özgü bazı bakterileri tespit etmiştir. Kefir aromasını kefire özgü daneden üretilen kültürün değiştirdiğini tespit etmiştir. Kefiri oluşturan mikroorganizmaların aynı olmamasının kefirin lezzetini değiştirdiği, bu duruma da mikroorganizmaların sinerjik etkisinin yol açmış olabileceği düşünülmüştür.

Akdan (2020), kaynağı farklı sütlerle üretim yapıp elde ettiği kefirleri karşılaştırarak yeni ürün elde etmek istemiştir. Koyun ve keçi sütünün yağ asidi oranlarının yüksek olması sebebiyle farklı bir aroma ve yoğunluk elde edilmiştir. Bu sütlerle elde edilen kefirlerin duyusal açıdan düşük beğeni aldığı, fakat inek sütünden elde edilen kefire kıyasla antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Demir (2020), yarım yağlı süt, toz kefir ve (%0 (kontrol), %10 ve %15) kuşburnu marmelat katkısıyla probiyotik bir süt ürünü olan kefirin askorbik asit içeriğini artırarak ve lezzetini de geliştirerek hem probiyotik, hem de prebiyotik yeni bir ürün elde etmiştir. Elde edilen kuşburnu katkılı kefiri 4±1ºC'de muhafaza koşullarında saklayarak 1., 7., 14. ve 21. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal açıdan incelemiştir. Muhafaza süresinin yağ, protein, pH, titrasyon asitliği, renk, fenolik madde ve serum ayrılması miktarların etkisinin kayda değer ($p<0.05$), ilave edilen marmelat miktarınınsa kurumadde, yağ, protein, pH, titrasyon asitliği, askorbik asit (C vitamini), serbest radikal giderme aktivitesi (DPPH), fenolik madde, renk (L*, a*, b*) ve serum ayrılması değerlerine etkisinin öneminin büyük ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir. Protein ve kül miktarındaki değişim istatistiksel olarak etkili ($p>0.05$) olmadığı belirlenmiştir. Muhafaza boyunca kefirlerin küf, koliform bakteri ve *Staphylcoccus aureus* sayılarının tespit edilemeyecek kadar az olduğu, muhafaza süresinin maya sayısını da önemli derecede etkilediği ($P<0.01$), aerobik mezofilik bakteri ve laktobasil-laktokok toplam sayıları üzerinde ($P<0.05$) etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Atalay (2020), geleneksel üretim metodu ile elde edilen kefir örneklerine, yardımcı kültür ilavesinin kefirlerde biyoaktif peptid oluşmasına ve antimikrobiyal özelliklere etkilerini araştırmıştır. Üretilen kefirler kültür ilavesine bağlı olarak *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* ATCC 11842 (A), *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009 (B), *Lactobacillus plantarum* ATCC 14917 (C) ve yalnız kefir danesi içeren kontrol (K) şeklinde isimlendirip 28 gün süresince +4°C'de depolanmıştır. Kültür ilaveli kefirlerin pH ve titrasyon asitliklerinin farklı olduğu gözlemlenmiş fakat peptid oluşumları birbiriyle yakın pik göstermiştir. *Lactobacillus spp.* fonksiyonelliği artırılmak istenen kefirlerde yardımcı kültür olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Erol (2020), tüketici sağlığını artırmak ve tercihlerini gözetmek için fonksiyonel ürün olarak ballı ve muzlu badem sütlü kefir üretmiştir. Elde edilen kefirler muhafazanın 1.,7. ve 14. günlerinde incelenmiştir. Kontrol kefirinin en fazla pH'a sahip olduğu görülmüştür. Ürünlerin viskozitesi depolama boyunca düşmüştür. %95 badem sütü içeren örneklerde en fazla serum ayrılması belirlenmiştir. %70 badem sütlü kefirde *Laktobasil* sayısının en yüksek olduğu bildirilmiştir. Kontrol kefiri ve %60

badem sütü içeren kefirler daha lezzetli bulunup, kefir üretiminde badem sütünün de inek sütüne alternatif olarak kullanılabileceği belirtmiştir.

Gökmen (2020), liyofilize kefir kültürü olan mikrobiyal levan ve pullulan %1 (w/v) katkısı ve kefir danesiyle iki değişik sıcaklıkta (22°C ve 30°C) kefir üretmiştir ve fermentasyon öncesi ve sonrası Gr(+) ve Gr(-) bakterilerin (*Escherichia coli, Salmonella enteritidis, Listeria monocytogenes ve Staphylococcus aureus*) davranışlarını belirlemiştir. Liyofilize kefir kültürlerinin *E.coli* hariç bütün bakterileri inhibe ettiği tespit edilmiştir. Lezzet, renk, kıvam ve genel beğeni puanını en yüksek mikrobiyal polisakkarit ilave edilmeden 30°C'de kefir daneleriyle üretilen kefirin aldığı belirlenmiştir.

Buran (2020), sinbiyotik özellik göstermesi amaçlanarak inek ve keçi sütüne probiyotik ve prebiyotik eklenmiş ve oluşan değişimi kıyaslamak için katkısız kefir üretilip 28 gün boyunca muhafaza etmiştir. Probiyotik kefir kültürü olarak *Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum* ve ticari DVS (Direct Vat Set) kullanılırken, prebiyotik olarak inulin ve gıda bileşenlerinden frukto oligosakkarit (FOS) kullanılmıştır. Muhafaza süresince mevcut olan kurumadde, yağ ve pH değerinin düştüğü, titrasyon asitliğinin fazlalaştığı ve alkol miktarında farklılık olmadığı belirlenmiştir. Muhafazanın 21. gününe kadar tirozin miktarı bütün kefir örneklerinde artış yönünde seyretmiş, 28. günde ise düşme eğilimi gösterdiği saptanmıştır. İnulin ve FOS eklenen ürünlerin reolojik olarak kıvamında 21. güne kadar artma tespit edilmiş mikroorganizma içerikleri genellikle daha yüksek bulunmuştur. Lezzet açısından çoğunlukla inulin ve *Bifidobacterium bifidum* eklenen keçi sütlü kefir, FOS ve *Lactobacillus acidophilus* eklenerek üretilen inek sütlü kefirin beğenildiği bildirilmiştir.

Arda (2020), inek ve koyun sütlerinden dane ve kültür ile kefir üretip 28 günlük muhafaza süresince fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özelliklerini ve yağ asitleri değerlerini belirlenmiştir. Hammaddesi koyun sütü olması sebebiyle koyun sütlü kefirlerin kurumaddesi, proteini, yağ ve asitlik değerlerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Fakat inek sütü ile üretilen kefir koyun sütüne kıyasla daha çok beğenilmiştir. Mikrobiyolojik açıdan laktobasil sayılarının kültürle üretilenlerde, maya sayısının ise daneden üretilenlerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Doymuş Yağ

Asitleri (Saturated Fatty Acids = SFA)'nden C16:0 Palmitic asit, C18:0 Stearic asit, C14:0 Myristic asit ortak major yağ asitleri olarak tespit edilmiştir. Tekli doymamış yağ asitleri (Monounsaturated Fatty Acids = MUFA)'nden C24:1 Nervonic asit, C18:1 Oleic asit, C22:1 Erucicasit ortak major yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri (Polyunsaturated Fatty Acids=PUFA)'nden C22:6 Docasohexanoic asit, C18:3 n6 t-Linoleic asit, C18:2 cis Linoleic asit ortak major yağ asitleri olarak bulunmuş ve muhafaza süresince farklılık tespit edilmemiştir. İnek sütü kefirlerinin SFA'sı koyun sütü kefirlerine göre daha düşük bulunurken, MUFA'sı daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). PUFA değerleri hem inek hem koyun sütünden üretilen kefirlerde genel olarak aynı olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Manal Sami El Sayed (2020), SYBR green bazlı gerçek zamanlı PZR metodunu kullanarak kefirdeki probiyotik suşları saptamak için çalışma yapmıştır. *L. kefiri, L. kefiranofaciens, L. casei ve L. paracasei*'nin tüm kefir numunelerinde baskın bakteri olduğunu; *L. acidophilus, L. delbrueckii subsp. bulgaricus, L. fermentum, L. plantarum, L. amylovorus, Streptococcus thermophilus* ve *Saccharomyces cerevisiae*'ın ise bazı kefirlerde bulunduğunu tespit etmiştir.

2.4. Kefir Üretiminde Yeni Yaklaşımlar

Kefir, besleyici değerine ilaveten kaliteli bir kalsiyum ve protein kaynağı olması ve probiyotik özellikler barındırması nedeniyle sağlık açısından oldukça yararlı olup geleneksel içeceklerimiz içerisinde yer almaktadır. Fakat, kefir kendine has bir lezzete sahip olup, özellikle ülkemizde bu lezzeti yadırgayan kişiler nedeniyle tüketimi tercih edilmemektedir. Yeni yaklaşımlarla kefirlerin üretiminde lezzeti destekleyip iyileştirici katkıların kullanılması ile tüketiminin daha çok yaygınlaşacağı öngörülmektedir. Buna ilaveten, kefir üretiminde vegan ve/veya vejeteryanlar ile özel sağlık sorunları olan kişiler için bitkisel sütlerin kullanılmasıyla eşdeğer şekilde tüketimin yaygınlaşmasına faydalı olacağı beklenmektedir. Kefirin beslenme ve sağlık için önemi konusunda yapılacak çalışmalarla toplumumuzun bilinçlendirilmesi ve kefir tüketiminin yaygınlaştırılması için yeni formülasyonların denenmesi önerilmektedir. Aşağıdaki örnek çalışmalar kefir üretiminde uygulanan yeni yaklaşımlar fikrine dayanılarak yapılmıştır.

Ersoy (2001), süttozu, peynir altı suyu tozu ve yayık altı suyuna kefir danesi (%2.7) ve kefir kültürü (%4.5) ilave ederek kefirler üretmiş ve bu kefirlerin kurumadde, yağ, asitlik, laktoz, pH, tirozin, özgül ağırlık, serum ayrılması değerleri 9 günlük muhafaza süresince belirlemiştir. Buna göre peynir suyu tozundan üretilen kefirlerde serum ayrılmasını en yüksek oranda bulunurken sütten üretilende en düşük oranda olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca duyusal olarak da süt, süttozu, peynir suyu tozu, süt tozu + yayık altı, süt tozu + peynir suyu tozu, yayık altı + peynir suyu tozundan üretilen kefirler incelenmiştir. Bundan yola çıkarak süttozundan ve süt tozu + yayık altı karışımından tüketicilerin isteğine uygun kefir yapılabileceği bildirilmiştir. Serum ayrılması, tat ve aroma değişikliği sebebiyle peynir suyu tozundan elde edilen kefirin, tercih edilemeyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Su kefiri, Meksika ve Brezilya'da yaygın olarak tüketilen içeceklerdendir. Evde üretilen değişik taze ve kurumuş meyvelerden elde edilen sakarozun etkisiyle oluşan fermantasyonun sağladığı keskin asidik, ekşi ve karbonatlı lezzette hissedilen düşük alkol oranına sahip bir fonksiyonel üründür. Lezzet vermesi için genellikle dilimlenmiş limon ve kurumuş meyve ilave edilir. Bu ürünlerin pH düzenleyici ve mikro besin kaynağı net olarak tespit edilmemiştir (Waldherr ve ark., 2010).

Demir (2011), yarım yağlı UHT inek sütlerine %1-2 oranlarında elma ve limon lifi eklemiştir. Kefir kültürünün de ilavesiyle (%4) pH 4.7'ye kadar 25 °C'de fermantasyonu gerçekleşmiştir. Elde edilen kefirlerin lif kullanımı artışına bağlı olarak beğenilme oranını azaltmıştır. Yarım yağlı sütten elde edilen sağlık için oldukça faydalı olan kefire yağ yerine yardımcı maddeler katarak fonksiyonel özelliğini artırmayı amaçlamıştır.

Esmek (2014), kefir kültürü ilavesiyle peynir altı suyundan içecek üretip bazı özelliklerine ve muhafaza süresine etkisini incelemiştir. Kefir tanesiyle peynir altı suyunun fermentasyona uğraması sonucu PAS'da ki laktoz yoğunluğunu azaltabilirken tat ve yapısını destekleyecek lezzet bileşenleri elde edilmiştir. İçeceklerin yapıldığı fermentasyon süresinin uzamasıyla CO_2 ve alkol oranlarının artması içeceklerin köpüklü ve ferahlatıcı olmasını sağlamıştır. Uygulanan kimyasal ve duyusal analizler sonucunda inkübasyonun 48 saat uygulanmasına karar verilmiştir. Muhafaza uzunluğunun 21 günü geçmesiyle içeceğin homojen yapısını kaybettiği ve

küflenmelerin gözlenmesinden dolayı muhafaza süresinin maksimum üç hafta olması gerektiği belirlenmiştir.

Cesur (2014), kefire kurutulmuş turunçgil kabuğu ilave ederek mikrobiyal, kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Depolama süresi uzadıkça pH değerlerinde azalma tespit edilmiş; titrasyon asitliği oranı ise artmıştır. Kurutulmuş mandalina, portakal ve limon kabuklu kefir numunelerinde kurumadde, kül oranı, yağ oranı, pH, laktik asit eş değerinde titrasyon asitliği ve toplam protein miktarının sırasıyla %8.64-10.38, %0.74-0.79, %2.50-3.10, %4.15-4.33, %0.57-0.74 ve %7.62-10.43 oranları arasında olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin hepsinde *Lactobacillus spp.* sayısı 6.88-8.66, *Lactococcus spp.* sayısı 8.6-11.41, maya-küf miktarı 7.3-10.22 ve mevcut aerob mezofil bakteri miktarı 7.46-10.44 log (kob/mL) arasında değişmiştir.

Yüce (2015), vişne, nar ve üzüm suları şeker ilavesiz ve şeker ilaveli olarak, su kefiri taneleri ile 3 farklı fermentasyon süresinde fermente etmiştir. Elde edilen sonuçlar şeker ilavesinin ve fermentasyon süresinin son üründeki toplam antioksidan kapasitesi (TAK), toplam fenolik madde (TP), toplam flavonoid madde (TF) madde üzerine etkisini ve bu maddelerin in vitro biyo erişilebilirliklerinden meydana gelen değişimleri tespit etmiştir. Su, vişne, nar ve üzüm kefirleri için ölçülen maksimum TAK değerleri karşılaştırıldığında nar kefiri > üzüm kefiri >vişne kefiri > su kefiri şeklinde sıralanmakta olduğunu belirlemiştir.

Kabakçı (2017), daha lezzetli bir ürün elde etmek için sade kefire %10-25 (w/w) konsantrasyonun da çilek (ÇS), nar (NS), karadut (KDS) ve siyah havuç (SHS) ilave etmiştir. Örnekler, 12 hafta boyunca 4°C'de muhafaza edilmiştir. Çoğunlukla tercih edilen ürünler, ÇS ve NS ile üretilen kefirler olup; sonrasında KDS ve SHS içerenler tercih edilmiştir. Muhafaza süresi sonunda, katkısız kefirler lezzet olarak beğenilmemiştir. %10-25 NS içeren kefirler ise, mikrobiyolojik olarak daha az zamanda muhafazasını (sırasıyla 8, 11 ve 5 hafta) bitirmiştir. %25 KDS ve ÇS ilavesi daha lezzetli kefir üretimi için daha yüksek antioksidan probiyotik aktivite ile tercih edildiğini tespit etmiştir.

Karaçalı (2017), kefir üretiminde kefir mayası (*B. longum*) probiyotik mikroorganizma takviyesi ile protein içeriği yüksek olan soya sütüne ilave edilerek işlevselliği ve besleyici özelliği arttırılmış kefir üretilmiştir. Araştırmanın neticesi olarak kefirde soyanın negatif özelliklerini kültürün baskıladığı, ürünün fiziksel, duyusal özelliklerine ve aromasına olumlu katkı sağladığı, depolama süresini artırdığı belirlenmiştir. Soya sütünün laktoz barındırmamasından dolayı, laktoz oranı azaltılmış kefir elde edilmiştir.

Özgül (2019), özel sağlık sorunu olan bireyler ve hayvansal ürün tüketmeyen bireyler için ve kayısı çekirdeklerinin de değerlendirilebilmesi için inek sütünün kullanımı yerine alternatif olarak, kayısı çekirdeği içi sütü kullanımı üzerine çalışma yapmıştır. Araştırmacı bu fonksiyonel ürün için (A: %100 inek sütü (Kontrol), B: %75 inek sütü+ %25 kayısı çekirdeği içi sütü, C: %50 inek sütü+ %50 kayısı çekirdeği içi sütü, D: %25 inek sütü+ %75 kayısı çekirdeği içi sütü, E: %100 kayısı çekirdeği içi sütü) 5 farklı kefir üretip 20 gün muhafaza etmiştir. 1.,10. ve 20. günlerde analizler uygulayarak özelliklerini belirlemiştir. Faklı süt kullanımının ve depolama süresinin kefirlerin pH, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, viskozitesi, yağ asidi kompozisyonu, aroma profili, renk değerleri, *Laktik asit bakterileri (LAB), Lactococus spp.* ve *Leoconostoc spp.* miktarını yapısını, kıvamını, rengini, görüntüsünü ve kabul edilebilirlik derecesini etkilediği tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyusal özelliklerin etkilenmesinden dolayı %50 ve %25 oranlı kayısı çekirdeği içi sütünün inek sütüne ikame olarak tercih edilebilir olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı kayısı çekirdeği içi sütünün kefir üretimine oldukça uyumlu olduğu ve böylece kayısı işlemede yan ürün olan çekirdeğinin de değerlendirilebileceği sonucunu belirlemiştir.

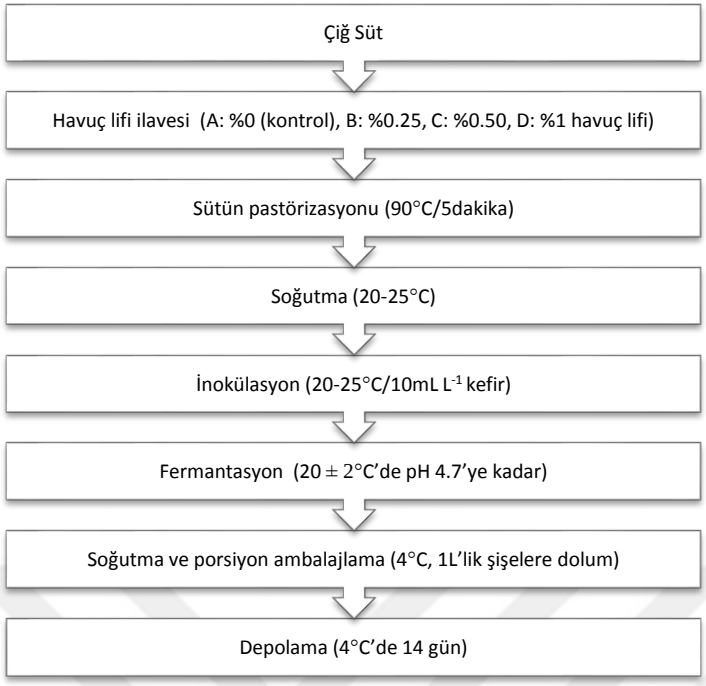
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Hammadde olarak araştırmamızda yarım yağlı inek sütü kullanılmıştır. Havuç lifli kefir üretiminde kullanılan kefir taneleri Ankara Üniversitesi Süt Teknolojileri Bölümü'nden temin edilmiştir. Kefir taneleri yağsız süt ile birkaç kez mayalandırılarak aktif hale getirilmiştir. Kefir üretiminde sütlere Alfasol (İstanbul) firmasından temin edilen havuç lifi tozu ilave edilmiştir. Çalışmamız için kullanılan kimyasallar ve besiyerleri Merck/Sigma Firması'ndan temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

Kefir üretimi geleneksel yöntemle yapılmıştır. Öncelikle çiğ sütler 3'er litrelik 4 kısma ayrılmıştır. Birinci kısım kontrol grubunu oluştururken, 2., 3. ve 4. kısımlara sırasıyla %0.25, %0.5 ve %1 oranlarında havuç lifi ilave edilmiştir. Hazırlanan sütler 90°C'de 5 dakika pastörize edildikten sonra, 20-25°C'ye kadar soğutulmuştur ve 10mL/L oranında kefirle inoküle edilmiştir. Daha sonra 20-25°C'de 18-24 saat arasında pH değeri 4.7'ye ulaşıncaya kadar fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sonunda kefir örnekleri 1'er litrelik şişelere aktarılıp 14 gün boyunca +4°C sıcaklıkta buzdolabında muhafaza edilmiştir. Tüm gruplar 2 tekerrürlü olarak çalışılmıştır. Şekil 3.1.'de kefir üretimi akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 3.1.Üretim akış şeması



Şekil 3.2. Üretim sırasında sütte sıcaklık ölçümü



Şekil 3.3. Süte ilave edilen havuç lifi

3.3. Süt ve Kefir Analizleri

Analizler Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.



Şekil 3.4. Üretilen kefir numuneleri

3.4. Fizikokimyasal Analizler

3.4.1. pH tayini

Süt ve kefirin pH değeri ino Lab WTW (Weilheim, Germany) marka pH metre kullanılarak tespit edilmiştir (Güler-Akın, 2005).

3.4.2. Titrasyon asitliği tayini

Süt ve kefirin asitlik tayini alkali titrasyon yöntemi ile saptanarak elde edilen sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (IDF, 1982).



Şekil 3.5. Titrasyon uygulanan numuneler



Şekil 3.6. Titrasyon asitliği analizi

3.4.3. Kurumadde oranları

Süt ve kefirin gravimetrik yöntem kullanılarak belirlenen sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (IDF, 1982).

3.4.4. Yağ oranı

Süt ve kefirin yağ içeriği Gerber metoduna dayalı özel süt bütirometresi (0-8 taksimatlı) ile % olarak tespit edilmiştir.

3.4.5. Protein oranı

Süt ve kefirin protein oranı, mikro Kjeldahl metodu ile yaş yakma uygulanan numunelerin azot miktarlarını belirlenip ve bulunan değerlerin 6.38 faktörü ile çarpılması ile hesaplanmıştır (IDF, 1993).

3.4.6. Viskozite

Kefirin viskozite değerleri, Brookfield DV-II Pro viskozimetresi ile 4±1ºC'de belirlenip elde edilen veriler "Centipoise (cP)" olarak belirlenmiştir (Özer ve ark., 1997). Viskozimetre, 500 rpm (4 numaralı başlık)'de çalıştırılarak, beş paralel şeklinde yapılan her ölçüm 10 s dönmeden sonra, sonuçlar cP olarak not edilmiştir (Özer ve ark., 1997).

3.4.7. Su tutma kapasitesi

Üretilen kefirlerde su tutma kapasitesi Remeuf ve ark. (2003) tarafından tanımlanan yöntemin modifiye edilmesiyle tespit edilmiştir. Buna bağlı bir plastik tüpe yaklaşık 20 g örnek tartılarak bir santrifüjde (MSE Hi-Spin 21. Model, Fison Scientific Equipment Pic., UK) 6000 d/d'de 10 dk. santrifüj edilmiştir. Santrifüj sıcaklığı 20°C olarak seçilmiştir. Santrifüj işleminden sonra örnekten ayrılan su plastik tüpten süzülmüş ve bu tüpün tabanında biriken santrifügat tartılmıştır. Elde edilen bu santrifügatın orijinal örnek ağırlığına oranı, % su tutma kapasitesi olarak adlandırılmıştır.

3.4.8. Duyusal analizler

Kefirler depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde 10 kişiden oluşan uzman panel üyeleri tarafından Ranking test modeli kullanılarak Bodyfelt ve ark. (1988)'na göre duyusal analize tabi tutulmuştur. Örnek duyusal analiz formu şekil 3.6.'de verilmiştir.

3.4.9. Renk ölçümleri

Kefir örneklerinin Hunter L*, a* ve b* renk parametrelerini belirlemek için bir yansıma renk ölçeri (Color Quest XE, ABD) kullanılmıştır.

3.4.10. Mikrobiyolojik analizler

Kefir numuneleri (10g), 100mL steril peptonlu su (%0.1) içinde seyreltilmiş ve petrilerin üzerine örneklerden 1mL dökülmüştür.

Lactococcus spp. sayısı M17-laktoz agar (Difco®) kullanılarak ve aerobik koşullar altında 30°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra belirlenmiştir (Garcia Fontan ve ark., 2006). *Leuconostoc spp.* sayısının belirlenmesinde sakkaroz (100 g L-1) ve %0.005 sodyumazid ile takviye edilmiş APT agar (Merck®) kullanılarak ve petriler aerobik koşullar altında 22°C'de 4 gün inkübe edildikten sonra belirlenmiştir (Montanuci ve ark., 2012). Toplam laktik asit bakterileri (LAB) sayımı, MRS agar (Merck®) kullanılarak ve aerobik koşullar altında 30°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra belirlenmiştir (Garrote ve ark., 2001). Maya sayımı streril ortamda (Millipore 0.45 um membran filtresi) %10 tartarik asit (w/v) çözeltisi eklenerek pH'sı 3.5'e YGC agar (maya özütü glikoz kloramfenikol agar) kullanılarak tespit edilmiştir. İnkübasyon, 5 gün boyunca 25°C'de aerobik olarak gerçekleştirilmiştir (Montanuci ve ark., 2012; Göncü ve ark., 2017).

3.4.11. İstatistiksel analizler

İstatistik analizler "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel Deneme Planı'na göre (4x3x2) (Lif oranı x Depolama x Tekerrür) yapılıp ve SPSS 9.0 paket programı uygulanmıştır. Fiziksel ve kimyasal özellikler açısından, örnekler karşılaştırıldığında değişiklik olup olmadığını belirlemek için varyans analizi yapılarak anlamlı olanlara Duncan testi uygulanmıştır (Bek ve Efe, 1995).

KEFİR DUYUSAL ANALİZ FORMU

Panelist Adı-Soyadı: Tarih:

Yorumunuza sunduğum kefir örnekleri hakkında ki düşünceleriniz nelerdir? Lütfen;

1. Sunumunu yaptığım kefir örneklerini aşağıda verilen sıraya göre tat-aroma, kıvam ve genel beğeni fikrinizle puanlandırınız.

2. Ürünün sizde oluşturduğu fikre göre, aşağıdaki skalayı kullanarak 1 ile 9 arasında bir rakamın kutucuğuna çapraz koyarak işaretlendiriniz.

Puanlandırmada, 1= Çok çok kötü, 5= Ne iyi ne kötü, 9= Çok çok iyi'ye eşittir.

3. Ürün ile ilgili varsa yapmak istediğiniz önerileri aşağıda ayrılan kısma yazınız.

4. Her ürünü tattıktan sonra, bir sonraki ürün tadımından önce ağzınızı su ile çalkalayınız.

Sizin yapacağınız dürüst bir puanlama bizlerin çalışmasına yön verecektir.

TAT AROMA

1	2	3	4	5	6	7	8	9

☹ ☺

KIVAM

1	2	3	4	5	6	7	8	9

☹ ☺

GENEL KABUL EDİLEBİLİRLİK

1	2	3	4	5	6	7	8	9

☹ ☺

Ürün hakkındaki diğer düşünceleriniz: ……

Not: Tercih önceliğinize göre örnekleri lütfen sırasıyla yazınız.

1) 2) 3) 4) 5)

Şekil 3.7. Duyusal analiz formu

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Havuç Lifli Kefir Üretiminde Kullanılan Sütlerin Bileşimleri

Araştırmada kullanılan sütlerin kurumadde, yağ, yağsız kurumadde, protein ve kül değerleri ortalama olarak sırasıyla %10.44, %1.55, %8.8, %3.35 ve %0.77 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1.). Tablodaki kurumadde ve yağ bileşimindeki farklılık çalışmada yarım yağlı süt kullanımından kaynaklanmaktadır. Kullanılan inek sütü Türk Gıda Kodeksi, Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde (Tebliğ No:200/6) verilen yarım yağlı süt bileşimine uygundur. Çalışmada kullanılan sütlerin ortalama olarak pH değerleri 6.99 ve titrasyon asitliği %0.15 laktik asit bulunmuştur. Mahmood ve Usman (2010) yaptıkları çalışmalarında manda, inek, keçi ve koyun sütlerinin fizikokimyasal parametreleri incelenmişler ve inek sütüne ait min-max pH değerlerini 6.59-6.67 olarak ifade etmişlerdir. Işıldak ve Gones (2017) tarafından yapılan bir çalışmada on farklı sütü değerlendirmişler ve sütlerin titrasyon asitliği değerlerini %0.13 ve %0.15 arasında tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.1. Sütlerin bileşimi

Örnek	pH	Titrasyon Asitliği (%la)	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Yağsız KM (%)	Protein (%)	Kül (%)
1.tek	6.67	0.14	10.46	1.5	8.80	3.30	0.78
2. tek	6.71	0.16	10.42	1.6	8.80	3.40	0.76
Ort.	6.69±0.02	0.15±0.01	10.44±0.02	1.55±0.05	8.8±0.00	3.35±0.05	0.77±0.02

Göncü ve ark.' nın (2017) yaptıkları çalışmada kullandıkları sütün titrasyon asitliğini laktik asit olarak %0.160, pH'nı 6.68, kurumadde oranını %11.73 ve kül oranını %0.75 olarak belirlemişlerdir.

4.2. Kefirlerin Bileşimi

Çalışmada kefir üretimi 4 farklı oranda havuç lifi ilave edilerek gerçekleştirilmiştir. Üretilen kefirlerin bileşimi Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Kefirin titrasyon asitliği Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2009/25)'ne göre en az %0.6 laktik asit olmalıdır. Üretmiş olduğumuz kefirin titrasyon asitliği en düşük

%0.78 ve en yüksek %0.82 laktik asit olup tebliğe uygun olduğu görülmüştür (Songun, 2016).

Çizelge 4.2.Kefirlerin bileşimine ait bazı değerler**

Örnek*	pH	Titrasyon Asitliği (%la)	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)
A	4.43±0.04^{a}	0.78±0.01^{b}	10.69±0.16^{c}	1.6±0.05^{a}	3.26±0.04^{a}
B	4.44±0.01^{a}	0.82±0.01^{a}	10.91±0.10^{bc}	1.5±0.05^{a}	3.28±0.06^{a}
C	4.44±0.01^{a}	0.78±0.01^{b}	11.17±0.18^{b}	1.6±0.05^{a}	3.28±0.05^{a}
D	4.48±0.03^{a}	0.79±0.02^{b}	11.61±0.11^{a}	1.6±0.05^{a}	3.30±0.04^{a}

*A: %0 (kontrol), B: %0.25 lif ilaveli, C: %0.5 lif ilaveli, D: % 1lif ilaveli

**Farklı harflendirmeyle aynı sütunda gösterilen değerler birbirinden istatistiksel olarak farklıdır (α=0.05).

Kefirlerin pH, titrasyon asitliği, yağ ve protein oranlarında lif ilavesinden kaynaklanan değişiklikler istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Fakat lif ilavesi kurumadde düzeyini önemli derecede etkilemiştir. İlave edilen lif oranına bağlı olarak kefirlerin kurumadde miktarları da artış göstermiş ve en düşük kurumadde oranı lif ilavesiz olan A kontrol kefirinde %10.69 olarak belirlenirken, en yüksek oran ise %1 lif ilaveli D kefirinde %11.61 olarak belirlenmiştir.

Cesur (2014), kurutulmuş mandalina, portakal ve limon kabukları ilave edilmiş kefirlerde depolamanın 5. gün, 18. gün, 21. gün ve 27. günlerindeki değişimleri kaydetmiştir. En yüksek kurumadde oranını %10.38 ile limon kabuklu kefirde bulurken, en düşük oranı ise %9.11 ile portakal kabuğu ilaveli kefirde bulmuştur.

Göncü ve ark. (2017), elma ve limon lifi ilavesiyle üretmiş oldukları kefirlerde lif ilavesinin kurumadde değişimine etkisini istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur ($p<0.01$). Kurumadde oranını en fazla %13.14 ile %1 lif ilaveli limon lifinde 20. gün analizinde tespit edilip en düşük oran ise lif ilavesiz kontrol kefirinin 20. gün analizinde %12.33 olarak belirlenmiştir.

Songun (2016), %1 ve %2 inülin ilavesiyle inek-keçi sütü karışımından kefir üretmiştir. Üretilen kefirlerin kurumadde oranları %11.84 ile %13.53 değerleri arasında bulunmuştur.

Kef (2018), %1-2 hindibadan elde edilen inülin ve 0.5-0.25 kinoa unu içeren inek sütünden ürettiği kefirlerin kurumadde oranlarını en düşük kontrol kefirinde %10.64 ve en yüksek %2 hindiba unu içeren kefirlerde %12.46 olarak bulmuştur.

Buran (2020), inek ve keçi sütleriyle ürettiği probiyotik ve prebiyotik katkılı kefirlerin 28 günlük depolama süresince kurumadde oranını inek sütüyle ürettiği kefirlerde %11.72-13.85, keçi sütü ile ürettiği kefirlerde %14-90-16.91 arasında olduğunu belirlemiştir.

4.2.1 Havuç lifi ilaveli kefirlerin bileşiminde depolama süresince görülen fizikokimyasal değişiklikler

Havuç lifi ilaveli kefirlerin 14 günlük depolama süresince fizikokimyasal özelliklerinde görülen değişiklikler Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

4.2.1.1. pH

Sütteki asitliğin değişimini belirlemek için aktif asitlik (serbest asitlik) ve toplam asitlik (titrasyon asitliği) ölçümü yapılır. Solüsyondaki serbest hidrojen iyonları miktarı pH belirlemede kullanılır; sütün bileşimindeki kazein, fosfat, sitrat, albümin, globülin ve karbondioksit miktarı değişimi de toplam asitlik değişimini belirler (Metin, 2001).

Kefirlerin pH değerleri 4.23 ile 4.48 arasında belirlenmiştir (Çizelge 4. 3. ve Şekil 4.1.). Lif ilavesi örneklerin pH değerinde bir miktar düşüşe neden olmakla birlikte bu düşüş istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Göncü ve ark. (2017) da kefirlere ilave edilen elma ve limon lifi oranı arttıkça kefirlerin pH değerlerinin düştüğünü belirlemişlerdir.

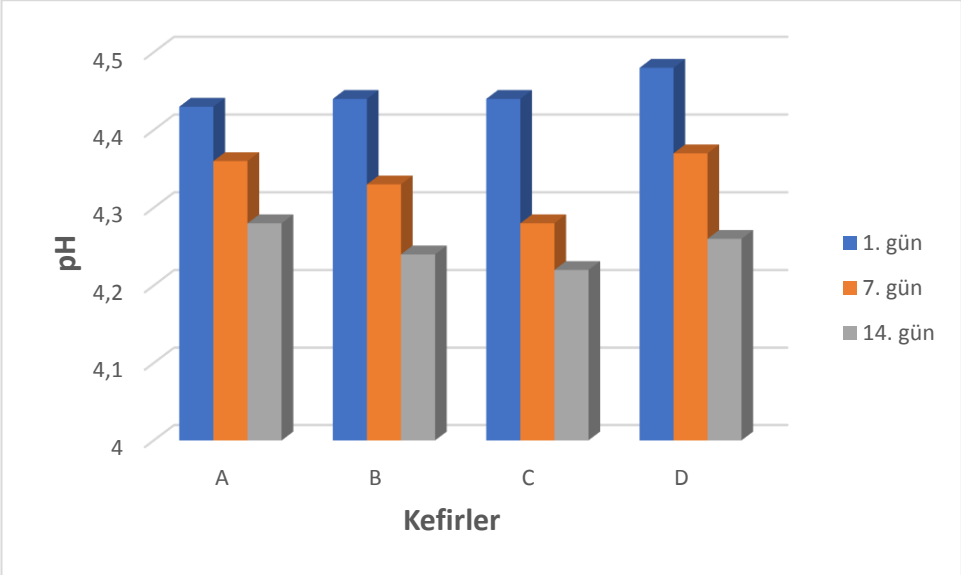
Laktozun bakteriler tarafından kullanılması sonucu kefirlerin pH değerleri depolama süresince azalmıştır. Depolama süresinin kefirlerin pH değerlerinde sebep olduğu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Cesur (2014), normal, kurutulmuş portakal, mandalina ve limon kabuklu kefir örneklerinin muhafaza süresince pH değerlerini 4.15 ile 4.33 arasında belirlemiştir. Depolama süresince pH değerlerinin düştüğünü tespit etmiştir.

Çizelge 4.3. Kefirlerin fizikokimyasal özellikleri**

Örnek	D(Gün)	pH	Titrasyon Asitliği (%la)	Su Tutma Kapasitesi (%)	Viskozite (cP)
A	1.	4.43±0.04^{a1}	0.78±0.01^{b1}	21.49±0.74^{a3}	266±25.46^{a3}
	7.	4.36±0.04^{a2}	0.79±0.04^{c2}	24.64±0.93^{a2}	340±39.60^{a2}
	14.	4.28±0.01^{a3}	0.81±0.01^{c1}	27.57±1.60^{a1}	538±53.74^{a1}
B	1.	4.44±0.01^{a1}	0.82±0.01^{a1}	25.23±0.48^{b3}	412±39.60^{b3}
	7.	4.33±0.01^{a2}	0.81±0.01^{a2}	29.44±0.13^{b2}	504±33.94^{b2}
	14.	4.24±0.01^{a3}	0.89±0.01^{a1}	34.17±2.51^{b1}	706±14.14^{b1}
C	1.	4.44±0.01^{a1}	0.78±0.01^{b1}	33.71±3.72^{c3}	588±28.28^{c3}
	7.	4.28±0.02^{a2}	0.83±0.02 ^{a2}	38.11±1.27^{c2}	668±22.63^{c2}
	14.	4.22±0.00^{a3}	0.88±0.01 ^{a1}	42.01±2.45^{c1}	854±31.11^{c1}
D	1.	4.48±0.03^{a1}	0.79±0.02^{b1}	44.35±2.09^{d3}	658±31.11^{d3}
	7.	4.37±0.02^{a2}	0.81±0.00^{b2}	46.78±1.52^{d2}	794±31.11^{d2}
	14.	4.26±0.04^{a3}	0.85±0.01^{b1}	48.81±0.51^{d1}	1012±39.60^{d1}

*A: %0 (kontrol), B: %0.25 lif ilaveli, C: %0.5 lif ilaveli, D: %1 lif ilaveli
**Aynı sütunda değişik harfle yazılan değerler lif oranına bağlı, değişik rakamla yazılan değerlerde depolama süresine bağlı istatistiksel açıdan birbirinden değişiktir (α=0.05).



Şekil 4.1. Kefirlerin pH değerlerinin depolama süresince değişimi

Glibowski ve Zielinska (2015) ile Göncü ve ark. (2017) tarafından da kefirlerin pH'ının depolama süresince düştüğünü bildirilmiştir. Buna karşılık Gronnevik ve ark. (2011), kefirlerin pH değerlerinde ilk hafta önemli bir düşüş olduğunu, daha sonraki 3 haftalık depolama süresince fazla bir değişme olmadığını ifade etmişlerdir.

Songun (2016), %1-2 inülün katkılı üretmiş olduğu kefirlerde pH değerlerini ortalama 4.52 olarak belirlemiş ve depolama boyunca pH değerinde azalma olduğunu tespit etmiştir.

Kef (2018), hammaddesi keçi sütü olan ve %0.25-0.5 kinoa unu ile %1-2 oranlarında inülin ilave ederek ürettiği kefirlerin pH'larındaki değişimi istatistiksel olarak önemsiz bulmuştur ($p>0.05$).

Glibowski ve ark. (2012) natürel inülin eklemesi ile ürettikleri kefirlerin bir gün sonundaki pH değerlerini 4.47-4.53 arasında belirlemişlerdir.

Buran (2020), pH değerinin randıman ve ürün kalitesiyle ilgili bilgi verdiğini belirtmiştir. İnek sütünden üretmiş olduğu kefirlerde pH değerlerini 4.39-4.47 değerleri arasında keçi sütünden üretilen kefirlerde ise 4.48-4.42 değerleri arasında olduğunu saptamıştır. Araştırmacı depolama süresince pH değerlerinin düştüğünü ve kontrol örneğinin en yüksek pH'a sahip olduğunu tespit etmiştir.

4.2.1.2. Titrasyon asitliği

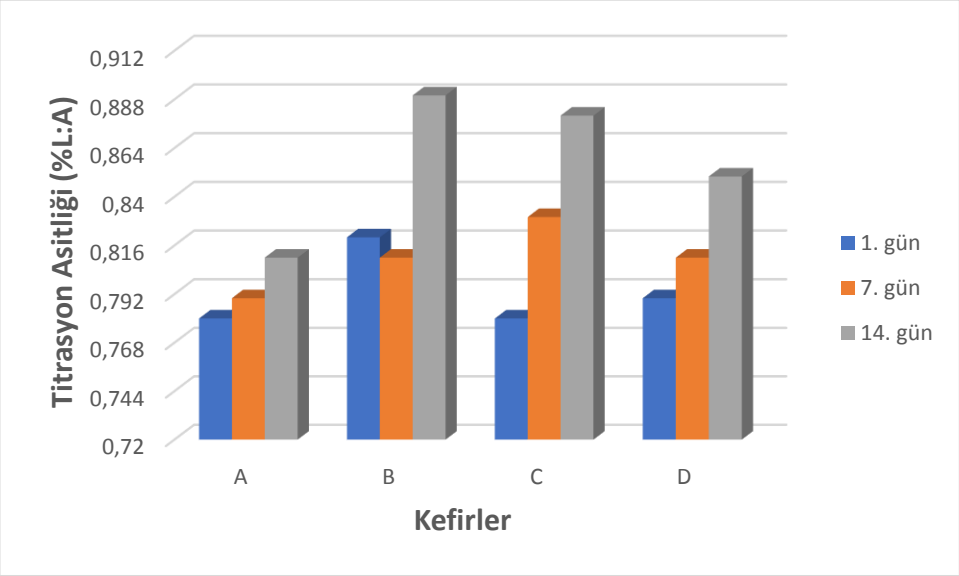
Kefirlerin titrasyon asitliklerinin %0.78 ile %0.89 laktik asit arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3. ve Şekil 4.2.). Lif ilavesi kefirlerin titrasyon asitliklerini önemli düzeyde ($p<0.05$) etkilemiştir. Lif oranındaki artışla birlikte kefirlerin asitliğinde meydana getirdiği artışın, ilave edilen havuç lifinin bakterilerin gelişimini teşvik etmesinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Mikrobiyolojik analiz sonuçları da bu bulguyu desteklemektedir (Çizelge 4. 6.).

Çizelge 4. 3'de görüleceği gibi lif ilavesinin % 1 düzeyine gelmesiyle kefirlerin titrasyon asitliğinin düştüğü tespit edilmiştir. Bu sonuç, liflerin yüksek oranda su bağlama kapasitesinden (Figuerola ve ark., 2005; Macagnan ve ark., 2015) dolayı kefirlerin su aktivitesini düşürmesi ve bakterilerin gelişimini olumsuz yönde etkilemesiyle açıklanabilir.

Göncü ve ark. (2017) da kefirde lif ilavesinin artmasıyla birlikte azalan a_w'nin kefirlerin titrasyon asitliği değerlerinde düşmeye neden olduğunu belirlemişlerdir.

Cesur (2014), farklı turunçgil kabukları ilave edilerek geleneksel yöntemle üretmiş olduğu kefirlerde titrasyon asitliği değerini %0.57 ile %0.74 laktik asit arasında değiştiğini belirlemiş ve lif ilavesinin titrasyon asitliğini düşürerek kefirlerin raf ömrünü uzatacağını bildirmiştir.

Depolama süresinin kefirlerin titrasyon asitliği değişimine etkisi istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Laktozun bakteriler tarafından kullanılması sonucunda kefirlerin titrasyon asitliği değerleri depolama süresi boyunca yükselmiştir.



Şekil 4.2. Kefirlerin titrasyon asitliği değerlerinin depolama süresince değişimi

Yılmaz (2006), farklı meyveler (%0.10 ahududu, %0.10 çilek ve %0.05 oranında böğürtlen) ilave ederek ürettiği kefirlerin 10 günlük depolama süresince titrasyon asitlik değerlerinin sürekli olarak arttığını belirlemiştir.

Kabakçı (2019) değişik oranlarda sebze ve meyve suyu ilave ederek ürettiği kefiri kefirlerin 12 hafta süresince titrasyon asitliğinin laktik asit cinsinden sade kefirde %0.80-0.87, %10 karadut sulu kefirlerde %0.76-0.84, %10 siyah havuç sulu kefirlerde %0.72-0.81 ve %10 nar sulu kefirlerde %0.84-0.89 laktik asit arasında olduğunu tespit etmiştir.

Songun (2016), üretmiş olduğu kefirlerden %1 inülin ilaveli kefirin titrasyon asitliği değerindeki farklılığın 7. ve 14. günlerdeki değişimini anlamlı bulurken, %2 inülin ilaveli kefirlerin ise 14. ve 21. günlerindeki titrasyon asitlikleri arasındaki farklığının önemli olduğunu belirlemiştir. Üretmiş olduğu kefirlerin titrasyon asitliği değerlerini en düşük 0.62 en yüksek 0.84 olarak saptamıştır.

Kef (2018), keçi sütü ile üretmiş olduğu inülin ve kinoa unu ilaveli kefirlerde lif çeşidi ve miktarına bağlı titrasyon asitliği değişimini istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur ($p<0.05$). Depolama boyunca titrasyon asitliğinde çok düşük artış belirlemiştir.

Buran (2020), inek ve keçi sütünden elde ettiği probiyotik ve prebiyotik katkılı kefirlerde titrasyon asitliği değerindeki değişimi anlamlı bulmuştur. Titrasyon asitliğinin tüm kefirlerde farklı belirlenip depolama süresince de değiştiğini tespit etmiştir. Titrasyon asitliğini inek sütü ile üretilen kefirlerde %0.81-0.86, keçi sütü ile üretilen kefirlerde %0.90-1.03 arası değerler aldığını belirlemiştir.

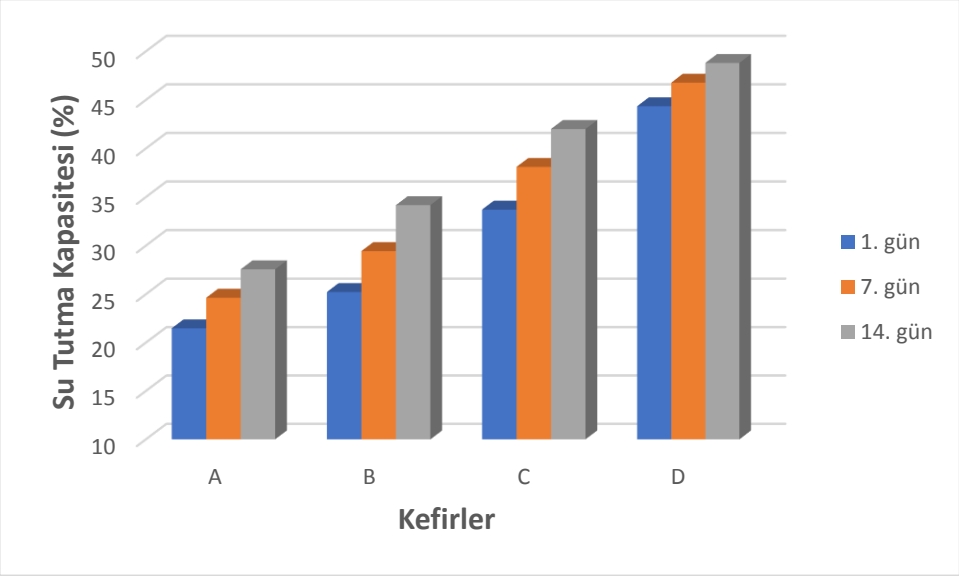
4.2.1.3. Su tutma kapasitesi

Yoğurt veya kefir gibi fermente ürünlerin su tutma kapasitesi ürünün suyu tutma eğilimine bağlıdır ve bu da ürünün faz ayrılmasına karşı direnci olarak ifade edilmektedir. Fermente süt ürünlerinin stabilitesinin tespitinde su tutma kapasitesi anlamlı parametrelerden biri olup proteinlerle yakın bir ilişkisi olduğu bildirilmektedir. Besinlerde var olan proteinlerin niteliklerinin ürünün su tutma kapasitesini önemli ölçüde etkilediği belirtilmektedir (Kneifel ve Seiler, 1993).

Havuç lifi katkılı kefirlerin su tutma kapasiteleri lif ilavesinden önemli derecede etkilenmiştir ($p<0.05$). Şekil 4.3.'de görüleceği gibi lif oranı fazlalaştıkça su tutma kapasitesi artmıştır. Bilindiği gibi çözünmez lifler içerdikleri lignin, selüloz, hemiselüloz ve suda çözünmeyen pentozanları nedeniyle ağırlıklarının yaklaşık 20 katı kadar suyu bağlayabilirler (BeMiller ve Whistler, 1996; Thebaudin ve ark., 1997; Figuerola ve ark., 2005; Macagnan ve ark., 2015; Akın ve Akın, 2016). Havuç lifi ilaveli örneklerdeki su tutma kapasitesindeki artışın çözünen ve çözünmeyen liflerin sinerjik etkisiyle ilgili olduğu düşünülmüştür. İlaveten protein lif etkileşiminin de kefirlerin su tutma kapasitesini arttırdığı tahmin edilmektedir. Xu ve ark. (2011), ısıtılan protein jellerinde proteinlerle liflerin suyu bağlamak için rekabet halinde olduklarını ve proteinler arasındaki bağların tekrar düzenlendiğini bildirmişlerdir.

Göncü ve ark. (2017), elma ve limon lifi ilaveli kefir üretiminde elma liflerinin daha yüksek su bağlama özelliğinden kaynaklı su tutma kapasitesinin limon lifi ilaveli kefirlerden daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca her iki lifin de ilave

edildiği kefirlerin su tutma kapasitesinin kontrol kefirininkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Kefirlerin su tutma kapasitesi değerlerinde görülen değişim

Moller ve ark. (2011) tarafından havuç lifi ilavesiyle üretilen sosislerde su tutma kapasitesinin havuç lifinin yüksek su bağlama özelliğinden dolayı kontrol örneklerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Su tutma kapasitesinin depolama süresince arttığı belirlenmiş ve bu durum istatistiksel açıdan da kayda değer bulunmuştur($p<0.05$). Sonuçlarımız Göncü ve ark. (2017) ve Özgül (2019)'ün bulgularıyla örtüşmektedir.

Akın ve Akın (2016) elma lifi ilaveli yoğurtların serum ayrılması değerlerinin depolama esnasında starter kültürlerin meydana getirdiği bazı metabolik faaliyetler neticesinde asitliğinnin artması ve proteinler arasındaki bağların tekrar düzenlenmesine bağlı olarak bir miktar artış gösterdiğini bildirmiştir.

Bulca ve ark. (2018) çalışmalarında değişik yoğunluklardaki balkabağı ve havuç püresini liyofilize kefir kültürüyle ürettikleri kefire eklemişler ve 28 günlük muhafazası boyunca asitliğini ve su tutma kapasitesini ölçmüşlerdir. Muhafaza süresince su tutma kapasitesinin düzenli olarak arttığı bildirilmiştir.

4.2.1.4. Viskozite

Viskozite, fermente süt ürünlerinin kalitesinde önemli faktörlerden biridir ve bir sıvının iç sürtünmesi şeklinde tanımlanır (Renner, 1991).

En yüksek viskozite değeri D kefirinde depolamanın 14. gününde 1012 cP olarak, en düşük değer ise kontrol kefirinde (A örneği) depolamanın 1. gününde tespit edilip 266 cP olarak kaydedilmiştir (Şekil 4.4.). Kefirlerde lif oranı arttıkça viskozite değerinin arttığı belirlenmiş ve bu değişiklik istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuç hem havuç lifi ile kefirde bulunan su arasındaki interaksiyonla, hem de havuç lifi ile süt proteinleri arasında ısıl işlem sonucu oluşan interaksiyonlarla açıklanabilir. Bilindiği üzere diyet lifleri oldukça higroskopik nitelikte olup yüksek miktarda suyu bağlayabilir (Elleuch ve ark., 2011; Mudgil ve Barak, 2013). Viskozite artışı havuç lifinde bulunan çözünür liflerin sulu yapıyı düzenlemesinden ve çözünmez liflerin de kuru maddeyi artırmasından kaynaklanmış (Soukolis ve ark., 2009) olabilir. Diğer yandan, ısıl işlem uygulaması ile proteinlerdeki jelleşme düzeyi artmakta ve liflerle arasında oluşan bağlardan dolayı su bağlama kapasitesi yükselmekte, sonuçta daha viskoz bir yapının oluşmaktadır. Grocsi ve ark. (2011), havuç lifinin ısıl işlem uygulaması sırasında proteinlerle interaksiyona girerek viskoziteyi artırdığını bildirmiştir.

Göncü ve ark. (2017), elma ve limon lifi ilaveli kefirlerin viskozitesinin katkısız kefirlerinkinden yüksek olduğunu belirlemiştir. Elma lifli kefirlerin viskozitesi daha fazla bulunmuş ve bu da elmanın çözünmez ve çözünür lif içeriğinin fazlalığına ve pektin barındırmasına bağlanmıştır.

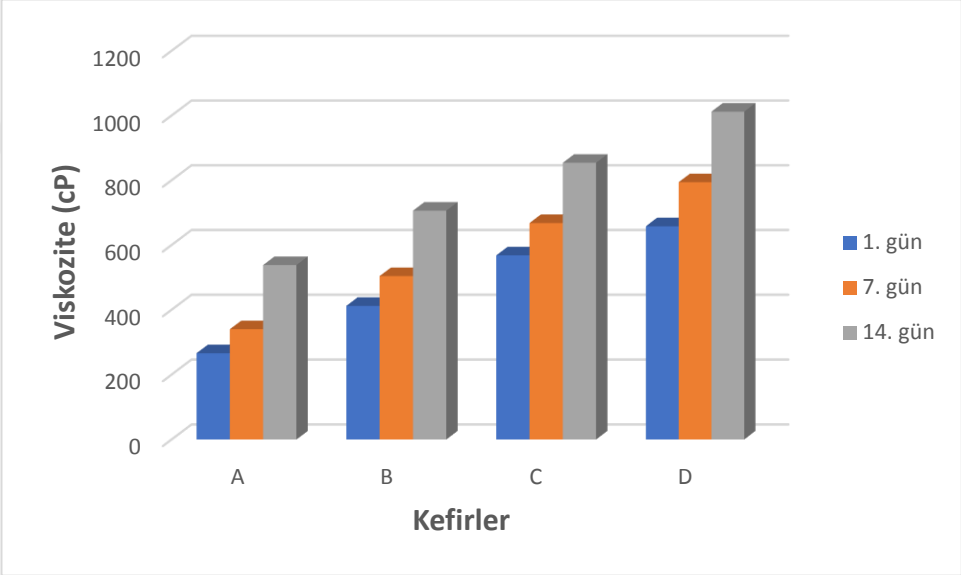
Buna karşılık Ertekin ve Güzel-Seydim (2010) ile Glibowski ve Zielinska (2015) çözünür lif olan inülin ilavesinin kefirin viskozitesini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Yaygın (1999), fermente süt ürünlerinde viskozitenin meyvelerde var olan pektinin şişip kıvam almasıyla arttığını belirlemiştir.

Depolama süresi boyunca kefirlerin viskozitesinin arttığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonucun soğukta depolanan asit kazein jellerinde pH değerinin düşmesi, protein-protein interaksiyonunun devam etmesi ve proteinler arasındaki bağların

tekrar düzenlenmesiyle (Özer ve ark. 1997; Akın ve ark. 2009) ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bütün bu oluşumların sonucunda da fermantasyon sırasında ve sonrasında jel sıkılığında artış meydana gelmektedir.

Akın ve Akın (2016), elma lifi katkılı yoğurtlarda yukarıda açıklanan oluşumların yanı sıra pektin, gam, musilajlar ve suda çözünen pentozanlardan oluşan besinsel liflerin suyu hapsederek yoğurt yapısını jelleştirip ve sıkılaştırmasına bağlı olarak depolama süresince yoğurtların viskozitelerinin yükseldiğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.4. Kefirlerin viskozite değerlerinde görülen değişim

Farnworth (2005), viskozitenin fermentasyon aşamasında kefirin çalkalanmasından, fermentasyondan sonra kefirin soğutulmasından, olgunlaşma süresi ve depolama sıcaklığından da etkilenebileceğini belirtmiştir.

Tomar ve ark. (2017), kaynatılmış pastörize ve sterilize sütlere kefir danesi ve kefir kültürü ilavesiyle üretmiş oldukları kefirlerin 1., 6. ve 9. gün analiz yaparak depolama süresince değişen özelliklerini incelemişlerdir. Buna göre kefirlerin viskozitelerinin yükseldiği ve kültürden üretilen kefirlerin viskozitesinin daneden üretilenden daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Göncü ve ark. (2017), üretmiş oldukları lif ilaveli kefirlerin depolama boyunca viskozitelerinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

4.2.2. Kefirlerde renk değerleri

Tüketilen gıdaların rengi tüketicilerin gıdayı seçiminde önemlidir. Renk L*, a*, b* matematiksel sembolleriyle ölçülür (Koca, 2006). L*, a*, b* sistemi örneğin rengini hızlı bir şekilde belirleyen ve genel kabul edilirliği uluslararası örnekleri sınıflandırmada geçerli tutarlılığı yüksek olan bir ölçümdür (Brewer ve ark., 2001). L* değeri siyah beyazlığı gösterir (0-100) arası değer alır, (-b) maviliği, (+b) sarılığı, (-a) yeşilliği ve (+a) kırmızılığı simgelediği belirtilmektedir (Aloğlu, 2019; Badıllı, 2020). Kefirlerin renk değerleri Çizelge 4.4. verilmiştir.

Çizelge 4.4. Kefirlerin renk değerleri**

Örnek*	D(Gün)	L*	a*	b*
A	1.	89.15±0.43^{a1}	-1.24±0.02^{d1}	7.66±0.06^{d1}
	7.	86.33±0.71^{a2}	-1.67±0.01^{d2}	8.08±0.15^{a2}
	14.	87.35±0.41^{a2}	-1.88±0.25^{d2}	8.80±0.12^{a3}
B	1.	88.18±0.26^{b1}	-0.80±0.04^{c1}	8.33±0.00^{c1}
	7.	85.94±0.28^{a2}	-0.98±0.01^{c2}	8.82±0.10^{c2}
	14.	86.55±0.60^{a2}	-1.08±0.02^{b1}	9.22±0.05^{c3}
C	1.	86.94±0.13^{c1}	0.30±0.16^{b1}	9.37±0.16^{b2}
	7.	85.92±0.09^{c2}	0.78±0.11^{b2}	9.61±0.06^{b1}
	14.	85.82±0.17^{c2}	0.84±0.05^{b2}	9.78±0.01^{b3}
D	1.	85.71±0.64^{d1}	1.23±0.06^{a1}	10.03±0.04^{a1}
	7.	84.37±0.31^{c2}	1.33±0.08^{a2}	10.22±0.11^{a2}
	14.	84.06±0.45^{c2}	1.90±0.00^{a2}	10.44±0.13^{a3}

*A: %0(kontrol), B:%0.25 lif ilaveli, C:%0.5 lif ilaveli, D: %1 lif ilaveli

** Aynı sütunda değişik harfle yazılan değerler lif oranına bağlı, değişik rakamla yazılan değerler de depolama süresine bağlı istatistiksel açıdan birbirinden değişiktir (α=0.05).

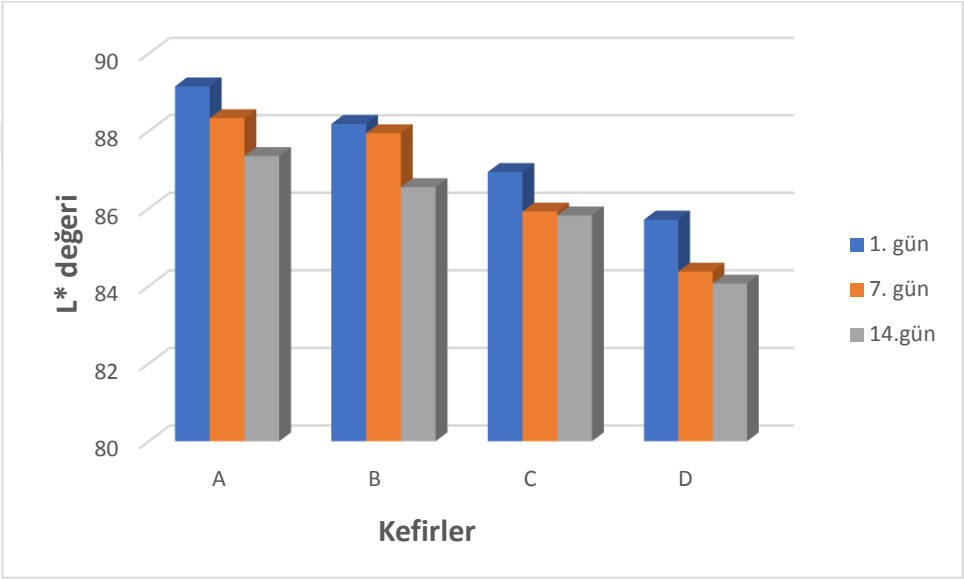
4.2.2.1. L* renk değeri

L***** renk değerleri değişimi üzerinde lif oranının etkili ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. En fazla L***** değeri A numunesinde, en az değer ise D numunesinde tespit edilmiştir. Kefirlere ilave edilen lif oranı arttıkça, havuç lifinin kefirlerin rengini koyulaştırmasından dolayı L* değerinin düştüğü tespit edilmiştir (Şekil 4.5). Göncü ve ark. (2017) da kefirlere ilave edilen elma ve limon lifi oranı arttıkça kefirlerinin L* değerinin düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Depolama süresi boyunca kefirlerin L* değerinin düştüğü ve bu düşüşün istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Buna karşılık, Göncü ve ark. (2017) depolama süresinin kefirlerin L* değerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Cais-Skolinska ve ark. (2015), özel şekilde beslenmiş keçilerin sütlerinden üretilen kefirlerde L* renk değerini 62.12-68.53 arasında bulmuşlardır. Depolama süresine bağlı L* değerinde oluşan azalmayı sinerezise yani bir kısım suyun zamanla serbest kalmasına bağlamışlardır.

Kef (2018), inülin ilavesiyle ürettiği keçi sütlü kefirlerde L* değeri en yüksek 88.88 en düşük 87.37 olarak belirlenip değerler arasında oluşan fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.



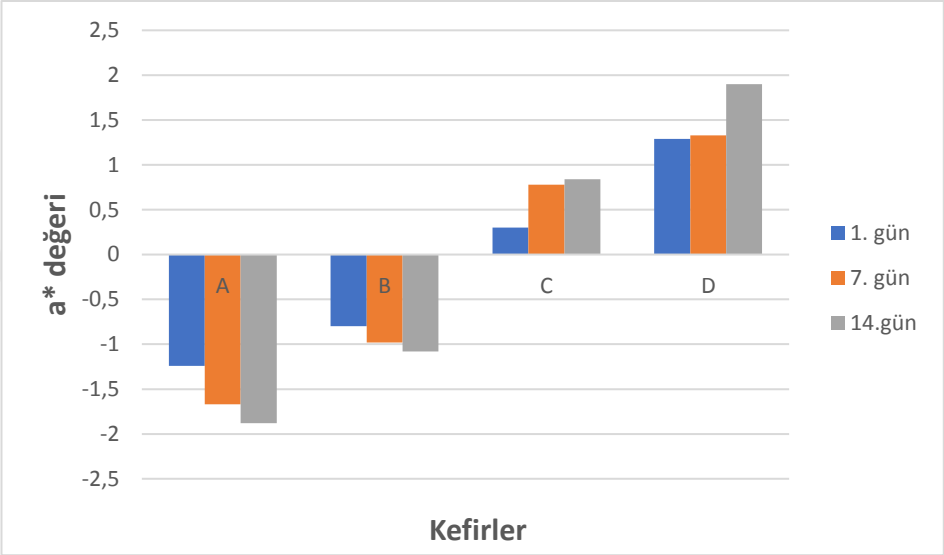
Şekil 4.5. Kefirlerin L* değerlerinde görülen değişim

Erol (2019), ballı ve bademli kefir örneklerinin depolama süresince renginde kararma olup bu durumun enzimatik esmerleşmeden olabileceğini düşünmüştür. B örneğini A örneğiyle karşılaştırmasında renk ve görünüş olarak daha az puan alması ilave edilen muzdaki enzimatik esmerleşme reaksiyonun etkilenmesinden kaynaklanabileceğini düşünmüştür.

Demir (2020), kuşburnu marmelatlı ve sade kefirlerde muhafaza süresi boyunca L* değerinin %10 kuşburnu ilaveli kefirlerde 84.85–86.28, %15 kuşburnu ilaveli kefirlerde 81.20–83.37 ve sade kefirlerde 90.35–95.17 değerleri arasında değiştiğini ve kuşburnu marmelatı oranı arttıkça L* değerinin azaldığını tespit etmiştir.

4.2.2.2. a* renk değeri

Kefirlerin a* renk değerleri -1.88 ile 1.90 arasında değişmiştir (Şekil 4.6.). Yeşilliği ve kırmızılığı a* renk değeri temsil ettiği için lif oranı artmasıyla havucun renginin turuncu olmasından dolayı artmış ve D numunesinin a* değeri en yüksek değeri almıştır. En düşük değer ise kontrol kefirinde (A numunesi) tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Kefirlerin a* değerlerinde görülen değişim

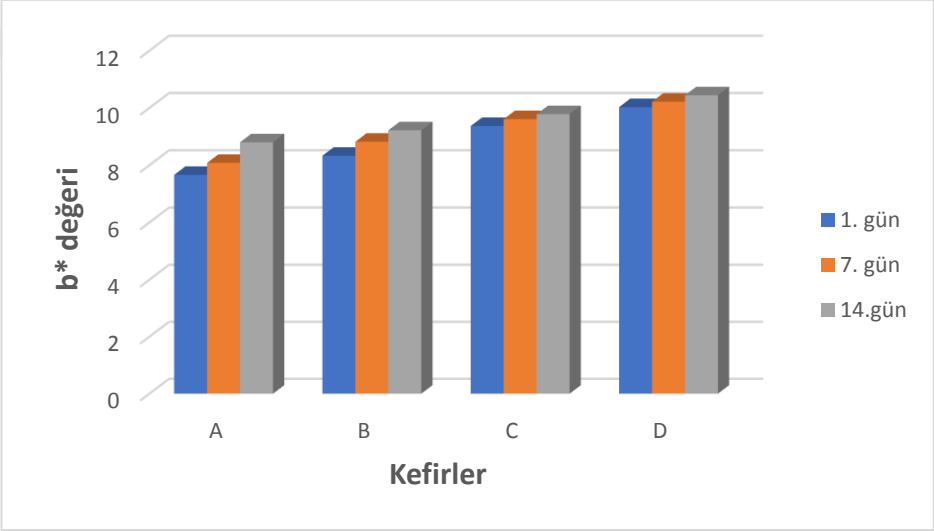
Depolama süresinin kefirlerin a* değeri değişimine etkisi anlamlı bulunmuş ($p<0.05$) ve örneklerin a* değeri depolama süresi boyunca artmıştır. Bu durum havuç lifinde bulunan pigmentlerin depolama süresince artan asitlikle birlikte daha fazla çözünerek kefirin rengini kırmızıya döndürmesinden kaynaklanmış olabilir. İlaveten enzimatik esmerleşme reaksiyonları da renkteki kırmızılığın artmasına sebebiyet vermiş olabilir.

Kef (2018), diyet lifi katkısıyla ürettiği keçi sütlü kefirlerde en yüksek a* değeri -2.22 olup en düşük -2.59 olarak belirlemiştir. Değerlerin eksi olması kefirlerin yeşil renkte olmasına bağlanmıştır.

Kayısı çekirdeği sütünden üretilen kefirlerde a* renk değerinin muhafaza süresince arttığını ve bu durumun da kayısı çekirdeği içindeki bileşen maddelerin süt rengini değiştirmesine bağlanmıştır (Özgül, 2019). Göncü ve ark. (2017) ise depolama süresinin elma ve limon lifi ilaveli kefirlerin a* değerini etkilemediğini bildirmişlerdir.

4.2.2.3. b* renk değeri

Kefirlerin b* değeri 7.66 ile 10.44 arasında değişmiştir (Şekil 4.7.). Kefirlerin b* renk değerlerine lif oranının etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Kefirlere ilave edilen lif oranı ile b* renk değerleri arasında olumlu bir korelasyon olduğu belirlenmiş. Lif oranındaki artışla birlikte kefirlerin renginde oluşan koyulaşmanın havuç lifinin renginden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Depolama süresi boyunca kefirlerin b* değerinin yükseldiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu sonucun zaman içinde pigmentlerin çözünürlüğünün artması ve kefirin rengini değiştirmesi ile ilişkili olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 4.7. Kefirlerin b* değerlerinde görülen değişim

Sade katkısız kefirlerde b* değeri kayısı çekirdeği sütüyle üretilen kefirlerden daha yüksek bulunmuştur (Özgül, 2019).

Kef (2018), inülin katkılı keçi sütlü kefirlerde b* renk değerini 6.70-7.92 arasında belirlemiştir. Keçi sütünün sarı renk olmasından dolayı kefirler yüksek değerler almıştır.

Göncü ve ark. (2017), elma ve limon lifi katkılı kefirlerde b* renk değerinin kontrol kefirlerinden daha yüksek olduğunu ve depolama süresinin b* değerini etkilemediğini belirlemişlerdir.

4.2.3. Kefirlerin tekstürel özellikleri

Tesktürel yapı gıda maddesine kontrollü güç uygulanmasıyla ürünün mekanik özelliklerinde oluşan farklılıkların incelenmesi için yapılan analizlerden oluşmaktadır (Alkan, 2019). Çalışmada üretilen kefirlerin sertliği, dış yapışkanlığı, iç yapışkanlığı ve sakızımsılık değerleri muhafaza süresince incelenmiştir. Kefirlerin tekstürel özellikleri Çizelge 4.5.' de verilmiştir.

Çizelge 4.5.Kefirlerin tekstürel özellikleri**

Örnek	D(Gün)	Sertlik (g)	Dış Yapışkanlık (g.sec)	İç Yapışkanlık	Sakızımsılık (g)
	1.	11.17±0.16^{d1}	-21.37±0.27^{d1}	0.66±0.01^{d1}	7.26±0.11^{d1}
A	7.	12.24±0.16^{d2}	-25.22±0.54^{d2}	0.69±0.00^{d2}	8.39±0.04^{d2}
	14.	13.77±0.59^{d3}	-27.34±1.63^{d3}	0.74±0.02^{d3}	10.06±0.07^{d3}
	1.	12.44±0.13^{c1}	-24.90±0.81^{c1}	0.71±0.01^{c1}	8.76±0.01^{c1}
B	7.	13.75±0.13^{c2}	-27.00±1.13^{c2}	0.74±0.02^{c2}	10.06±0.31^{c2}
	14.	15.39±0.76^{c3}	-49.01±3.49^{c3}	0.79±0.01^{c3}	12.15±0.84^{c3}
	1.	14.23±0.21^{b1}	-35.32±0.22^{b}	0.73±0.01^{b1}	10.24±0.01^{b1}
C	7.	15.00±0.54^{b2}	-44.21±6.06^{b2}	0,80±0.00^{b2}	11.96±0.48^{b2}
	14.	19.07±0.16^{b3}	-66.98±2.14^{b3}	0,86±0.01^{b3}	16.25±0.2^{b3}
	1.	15.25±0.31^{a1}	-48.49±0.95^{a1}	0.76±0.01^{a1}	11.50±0.33^{d1}
D	7.	17.40±1.51^{a2}	-58.25±2.37^{a2}	0.82±0.01^{a2}	14.18±1.36^{a2}
	14.	22.04±0.93^{a3}	-67.27±5.71^{a3}	0.89±0.04^{a3}	19.45±0.06^{a3}

*A: %0(kontrol), B:%0.25 lif ilaveli, C:%0.5 lif ilaveli, D: %1 lif ilaveli

** Aynı sütunda değişik harfle yazılan değerler lif oranına bağlı, değişik rakamla yazılan değerler de depolama süresine bağlı istatistiksel açıdan birbirinden değişiktir α=0.015).

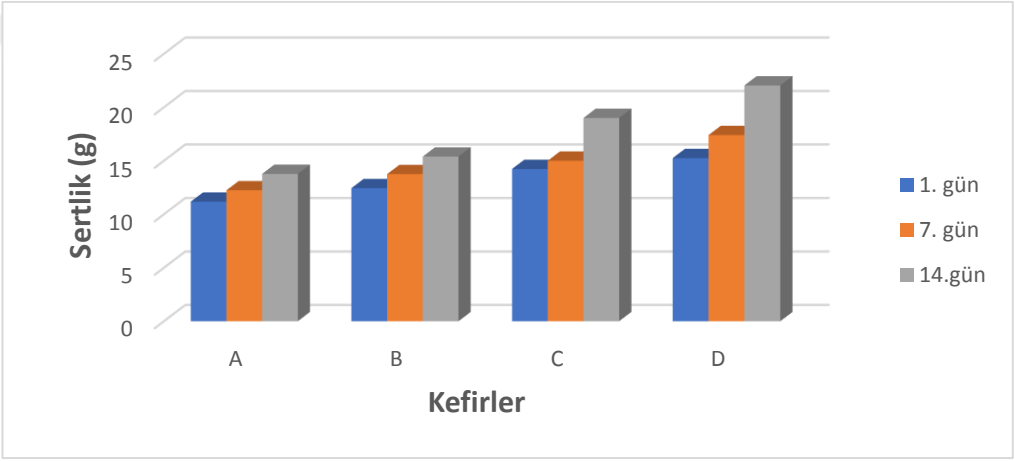
4.2.3.1. Sertlik

Gıdalardan katı olanlarının öğütücü dişlere uyguladığı basınca ve yarı katı gıdalarında dil ve damak arasındaki basınca karşı uyguladığı güce sertlik denir. Bir başka deyişle bir gıdanın herhangi bir etkiye karşı gösterdiği güce denir (Ertaş ve Doğruer, 2010; Çetin Abay, 2017; Badıllı, 2020; Yücegönül, 2020). Konsantre fermente süt ürünlerinin sertliği toplam kurumadde, kullanılan sütün bileşimi ve uygulanan teknolojik işlemlere göre farklılık gösterebilmektedir (Akın, 1998).

Havuç lifi ilaveli kefirlerin sertlik oranına eklenen lif ilavesinin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek değer D numunesinin 14. gün analizinde 22.04 g olarak belirlenmiştir. En düşük değer ise A kefirinin 1. gün analizinde 11.17 g olarak belirlenmiştir. Lif ilavesinin artması sertlik değerlerini artırmıştır (Şekil 4.8.). Bu sonuç ısıl işlem uygulanması ile diyet liflerinin suyu ve yağı

bağlayarak ağdaki proteinlerin stabil hale gelmesini ve sonuçta ürünün sertliğini artırmasıyla ilişkili olduğu tahmin edilmektedir (Confradis ve ark., 2000; Eim ve ark.., 2008; Moller ve ark., 2011; Groosi ve ark., 2011).

Havuç lifi ilaveli kefirlerin sertlik oranına depolama süresinin etkisi istatistiksel kayda değer bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresi uzadıkça sertlik değeri de artmıştır. Depolama boyunca bakteriyel aktivitenin devam etmesi sonucu kefirlerin asitliğinin arttığı belirlenmiştir. Artan asitliğin üründe yeni çapraz bağların oluşmasına ve viskozitede artışa neden olduğu ve dolaylı olarak da sertlik değerlerini artırdığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.8. Kefirlerin sertlik değerlerinde görülen değişim

Güven ve Karaca (2003), ürettikleri yoğurtların 12 günlük depolama süresince sertliğin arttığını belirlemişler ve bu durumun da kazein matriksinin kararlılığının artmasından kaynaklanabileceğini düşünmüşlerdir.

Izadi ve ark. (2015), fitosterol ekleyerek ürettikleri yoğurtların 28 günlük muhafazasında sertlik değerlerinin artıp azalarak düzensizlik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Delikanlı (2012), süt protein katkılarıyla zenginleştirdiği yoğurtların sertlik oranını Newton (N) cinsinden belirlemiş ve sertlik değerlerini 0.24-0.51 arasında tespit etmiştir.

Herrero ve Requena (2005), keçi sütünden üretilen yoğurtların yapımında %1 oranında peynir altı suyu protein konsantratları (WPC) ilavesinin yapı ve kıvam özelliklerini (sertlik ve yapışkanlık) pozitif yönde etkilediğini belirlemişlerdir.

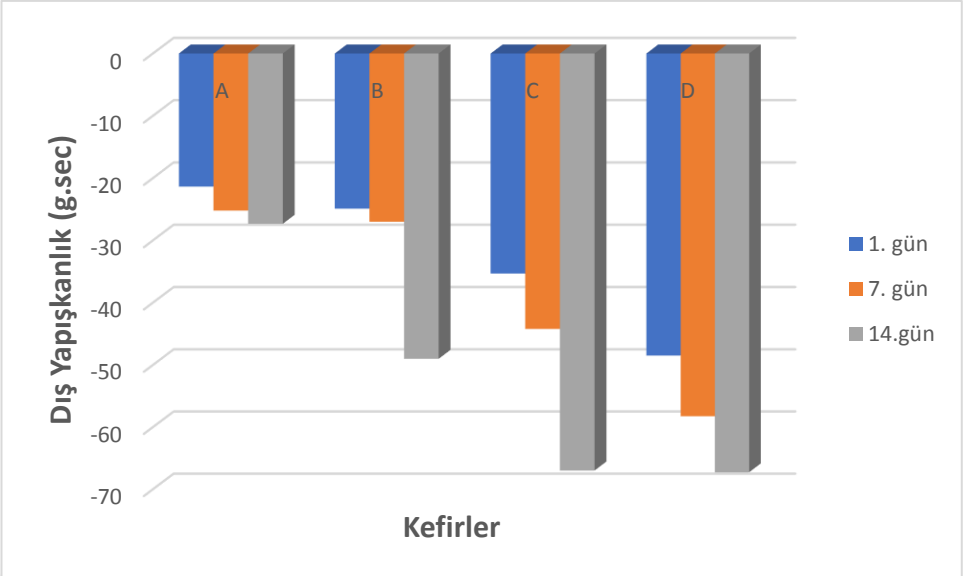
Çoban (2017), kurutulmuş kefir danesiyle ürettiği yoğurtlarda sertlik değerini 340.5 g ile 456.6 g arasında bulmuş ve kefir danesi dozu arttıkça sertlik değerinin düştüğünü belirlemiştir.

4.2.3.2. Dış yapışkanlık

Gıdanın temas ettiği yüzeyle (damak, dil ya da diş) gıda yüzeyi arasındaki çekim kuvvetinin ortadan kalkmasını sağlayan kuvvete dış yapışkanlık kuvveti denir (Truong ve ark., 2002; Eren, 2016). Antoniou ve ark. (2000) birinci sıkıştırma sırasındaki negatif kuvvet alanı olarak dış yapışkanlığı tanımlamışlardır.

Kefirlerin depolama süresince belirlenen dış yapışkanlık değerleri Şekil 4.9.' da verilmiştir. Lif ilavesinin kefirlerin dış yapışkanlık değerlerindeki değişime etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek değer D kefirinin 14. gününde -67.27 g.sec, en düşük değer ise A kefirinin 1. gününde -21.37 g.sec olarak belirlenmiştir.

Kefirlere ilave edilen lif oranının artması dış yapışkanlık değerinin artmasına sebep olmuştur. Dış yapışkanlık değerinin her zaman sertlik ile ilişkili olduğu ve sertlik değeri düştükçe dış yapışkanlık değerinin de düştüğünü bildirmişlerdir (Sun ve ark., 2015).



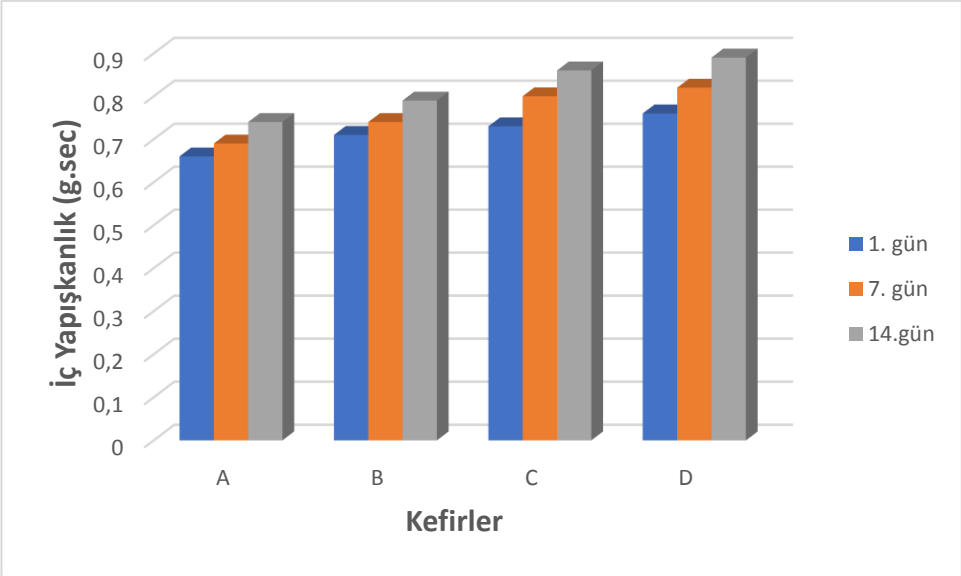
Şekil 4.9. Kefirlerin dış yapışkanlık değerlerinde görülen değişim

Üretmiş olduğumuz kefirlerin depolama süresince dış yapışkanlık değerlerindeki artış istatistiksel açıdan kayda değer bulunmuştur ($p<0.05$). Dış yapışkanlık değerlerinin sertlik değerleri ile bağlantılı olması nedeniyle artan sertliğe bağlı olarak dış yapışkanlık değerlerinin de yükseldiği tahmin edilmektedir.

4.2.3.3. İç yapışkanlık

Tükettiğimiz besinlerin içyapısını oluşturan iç bağların (özellikle protein misellerinde var olan 3-boyutlu protein-yağ matriksini meydana getiren) güçlülüğüne ve dayanıklılığına iç yapışkanlık denir (Ertaş ve Doğruer, 2010; Çetin Abay, 2017).

Kefirlere ilave edilen lif oranı arttıkça iç yapışkanlık değeri de artmış (Şekil 4.10.) ve bu artış istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek iç yapışkanlık değeri D örneğinde 0.89 g.sec, en düşük iç yapışkanlık değeri ise A örneğinde 0.66 g.sec olarak belirlenmiştir. Havuç lifinin suyu bağlamasından dolayı daha yoğun ve dolu bir yapı oluşturduğu ve buna bağlı olarak da iç yapışkanlık değerinin arttığı düşünülmüştür. Yine havuç lifi ile süt proteinleri arasında ısıl işlem uygulaması sırasında denatürasyon ile oluşan kimyasal bağların daha sıkı bir ağ yapı oluşturduğu ve iç yapışkanlık değerlerini artırdığı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.10. Kefirlerin iç yapışkanlık değerlerinde görülen değişim

Ürettiğimiz havuç lifi ilaveli kefirlerin iç yapışkanlığındaki depolama süresince oluşan farklılıklar istatistiksel açıdan kayda değer bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri de artmıştır (Şekil 4.10.). Bu artışın depolama sırasında kefirlerdeki lifler ve/veya proteinler arasındaki jel kuvvetini arttıran etkileşime bağlı olabileceği tahmin edilmektedir. Depolama süresince havuç lifinin suyu bağlamak suretiyle stabilizör gibi görev yaparak kefirlerin viskozitelerinin ve sertliğinin artmasına ve buna bağlı olarak da iç yapışkanlık değerinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Karaman Mutlu (2019), akasya gamı ve pektin ilavesiyle siyah havuç katkılı probiyotik yoğurt üretip 21 gün depolamış ve yoğurtların iç yapışkanlık değerlerinin gram (g) cinsinden -85.42 g ile -265.20 g arasında değiştiğini ve depolama boyunca değerlerin aynı seyrettiğini belirlemiştir.

Delikanlı (2012) protein katkısı ilavesiyle zenginleştirilen sütten ürettiği yağsız yoğurtların iç yapışkanlığını 0.40 ile 0.48 arasında belirlemiştir. İç yapışkanlık değerinin 14 günlük depolama süresince en yükseği 7. günde en düşüğü 1. ve 14. günlerde belirlenmiştir.

4.2.3.4. Sakızımsılık

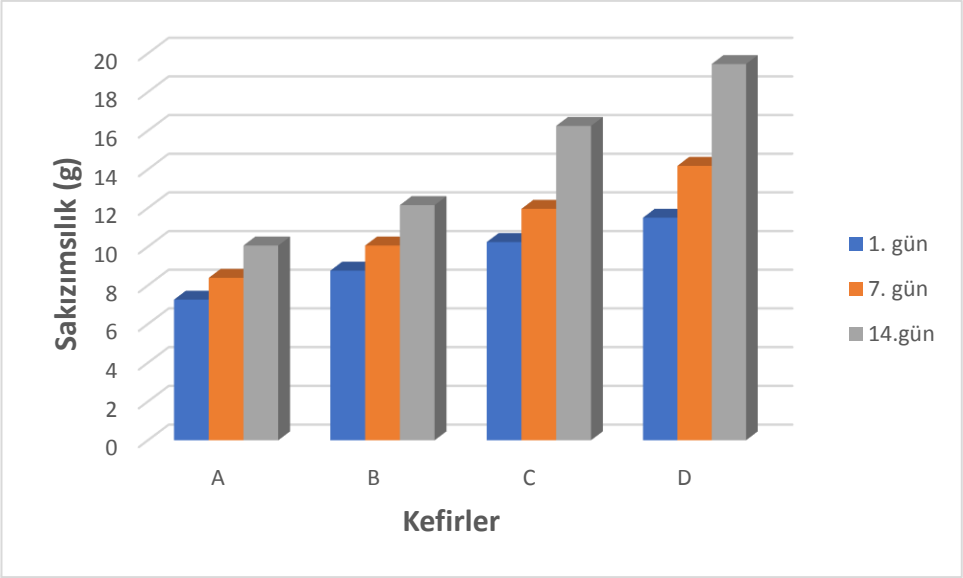
Tamamen katı olmayan sıvı-katı olan bir gıdanın yutulmaya hazır olması için gerekli olan parçalama kuvvetine sakızımsılık denir ve iç yapışkanlık ile sertlik değerlerinden faydalanılarak hesaplanmaktadır (Ertaş ve Doğruer, 2010; Eren, 2016; El-Zeini ve ark., 2016; Çetin Abay, 2017; Kutlu, 2018).

Kefirlerin sakızımsılık değerleri 7.26 g ile 19.45 g arasında değişmiş ve lif oranına bağlı olarak ortaya çıkan değişiklikler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Şekil 4.10'da gösterildiği gibi lif oranı arttıkça kefirlerin sakızımsılık değerleri de artmıştır. İlave edilen havuç lifi miktarının artmasına paralel olarak liflerin su bağlama özellikleri sayesinde sertlik ve iç yapışkanlık değerlerinin arttığı böylece sakızımsılık değerlerinin de arttığı belirlenmiştir (sakızımsılık=sertlik*iç yapışkanlık).

Gastaldi ve ark. (1997), tekstürel parametrelerden biri olan sakızımsılığın yoğurdun yapısal bütünlüğünü yansıttığını ve iç yapışkanlık ve sertlik değerleri ile pozitif ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Havuç lifi ilaveli kefirlerde sakızımsılık değerlerinin depolama süresince değişimi de istatistiksel açıdan kayda değer bulunmuştur ($p<0.05$). Şekil 4.11'de gösterildiği gibi kefirlerin sakızımsılık değerleri artmıştır.

Sakızımsılık değeri sertlik ve iç yapışkanlık değerlerine bağlı olarak değiştiği için bu değerlerde depolama süresince meydana gelen artışa bağlı olarak değişip fazlalaşmıştır. Birçok araştırmacı da sakızımsılığın sertlik ve iç yapışkanlıkla paralel olarak değiştiğini belirlemişlerdir (El-Zeini ve ark., 2016; Çetin Abay, 2017; Kutlu, 2018; Akın ve ark., 2019; Aloğlu, 2019).



Şekil 4.11. Kefirlerin sakızımsılık değerlerinde görülen değişim

Delikanlı (2012) protein katkısıyla zenginleştirilen sütten ürettiği yağsız yoğurtların sakızımsılık değerlerini mililitre (mL) cinsinden ifade etmiştir ve 0.92-0.99 arasında belirlemiştir.

4.2.4. Kefirin mikrobiyal özellikleri

Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne göre kefir fermentasyon aşamasında başlıca *Lactobacillus kefiri*, *Leuconostoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin farklı suşları ile laktozu fermente edebilen *(Kluyveromyces marxianus*) ve fermente edemeyen (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus)* mayaları barındıran starter kültürler veya kefir tanelerinden üretilen bir süt içeceğidir.

Araştırmada ürettiğimiz kefirlerin mikrobiotası Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Kefirlerin mikrobiotası (log kob mL^{-1})**

Örnek*	D(Gün)	*Lactobacillus* spp.	*Lactococcus* spp.	*Leuconostoc* spp.	Maya
A	1.	9.21 ± 0.01^{c1}	9.78 ± 0.22^{b1}	$9,05\pm0,03^{a1}$	6.45 ± 0.06^{a1}
	7.	9.15 ± 0.04^{c2}	9.34 ± 0.01^{b2}	$8,94\pm0,14^{a2}$	6.95 ± 0.11^{a2}
	14.	7.99 ± 0.04^{c3}	9.20 ± 0.04^{b3}	$8,17\pm0,11^{a3}$	7.73 ± 0.05^{a3}
B	1.	9.67 ± 0.35^{b1}	9.63 ± 0.06^{b1}	$9,41\pm0,03^{ab1}$	6.61 ± 0.08^{a1}
	7.	9.04 ± 0.01^{b2}	9.46 ± 0.13^{b2}	$8,81\pm0,07^{ab2}$	6.94 ± 0.03^{a2}
	14.	8.57 ± 0.19^{b3}	9.33 ± 0.09^{b3}	$8,50\pm0,08^{ab3}$	7.72 ± 0.01^{a3}
C	1.	10.83 ± 0.04^{a1}	10.49 ± 0.04^{a1}	$9,49\pm0,41^{b1}$	6.44 ± 0.08^{a1}
	7.	9.90 ± 0.36^{a2}	9.98 ± 0.04^{a2}	$8,93\pm0,08^{b2}$	6.72 ± 0.03^{a2}
	14.	9.32 ± 0.28^{a3}	9.28 ± 0.01^{a3}	$8,50\pm0,16^{b3}$	7.69 ± 0.30^{a3}
D	1.	9.39 ± 0.08^{bc1}	9.58 ± 0.16^{b1}	$9,06\pm0,16^{a1}$	6.32 ± 0.03^{b1}
	7.	9.21 ± 0.0^{bc2}	9.25 ± 0.02^{b2}	$8,83\pm0,13^{a2}$	6.74 ± 0.23^{b2}
	14.	8.41 ± 0.14^{bc3}	9.22 ± 0.00^{b3}	$8,41\pm0,02^{a3}$	7.27 ± 0.11^{b3}

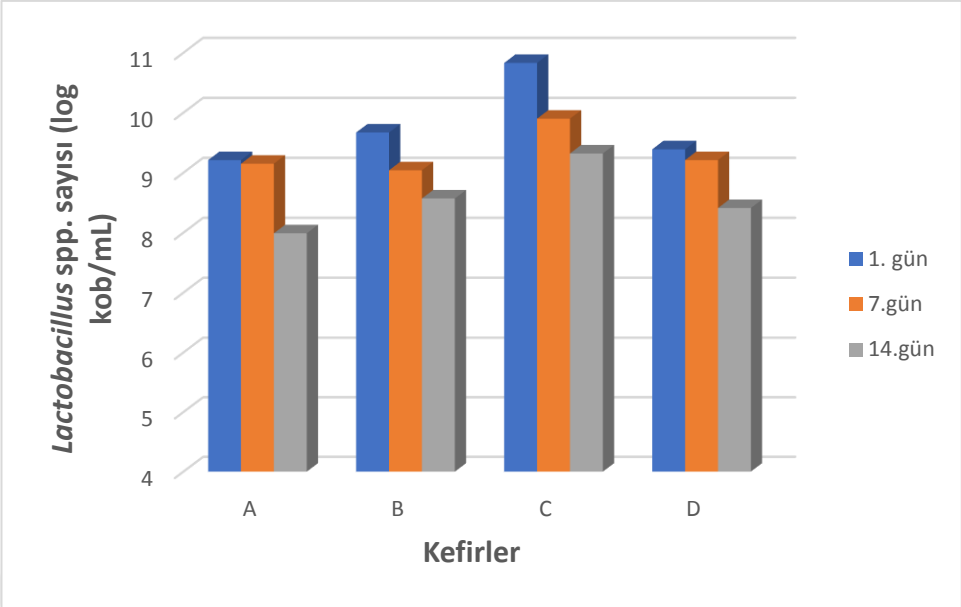
*A: %0 (kontrol). B: %0.25 lif ilaveli. C: %0.5 lif ilaveli. D: %1 lif ilaveli

** Aynı sütunda değişik harfle yazılan değerler lif oranına bağlı, değişik rakamla yazılan değerler de depolama süresine bağlı istatistiksel açıdan birbirinden değişiktir (α=0.05).

4.2.4.1. *Lactobacillus spp.* sayısındaki değişim

Kefirlerdeki *Lactobacillus* spp. sayısı 7.99-10.83 log kob mL^{-1} arasında değişmiştir. Lif oranı %0.5'e kadar arttığında kefirlerdeki *Lactobacillus* spp. sayılarının arttığı, % 1 oranında lif ilave edildiğinde ise düşmeye başladığı belirlenmiş ve lif oranının *Lactobacillus* spp. sayısına etkisi istatistiksel olarak kayda değer belirlenmiştir ($p<0.05$). Buna göre, %0.5'e kadar ilave edilen havuç lifinin *Lactobacillus* spp.'nin gelişimini teşvik ettiğini, ancak oranın % 1'e çıkarılması durumunda liflerin suyu bağlaması nedeniyle a_w'ni (su aktivitesini) düşürmesi sonucu bakteri gelişimini yavaşlattığını göstermektedir. Göncü ve ark. (2017) da kefirlere düşük oranlarda ilave edilen elma ve limon liflerinin *Lactobacillus* spp.'nin gelişimini artırdığını, ancak yüksek oranda lif ilavesinin düşen a_w nedeniyle gelişimi olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Depolama süresi boyunca laktik asit bakterilerinin (LAB) sayısında bir düşme olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12.) ve bu azalma istatistiksel açıdan da anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresi sonunda asitlikteki artışa bağlı olarak kefirlerdeki LAB'nin 0.98-1.51 log civarında azaldığı belirlenmiştir.



Şekil 4.12. Kefirlerin Lactobacillus spp. sayılarında görülen değişim

Göncü ve ark. (2017), elma ve limon lifi ilaveli kefirlerde depolama süresince LAB'de ki azalma olduğunu ve bu azalmanın 0.5 log seviyesinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Özgül (2019), depolama süresince LAB sayısında 0.31 ile 0.64 log seviyesinde bir azalma olduğunu ve bununda istatistiksel açıdan anlamlı ($p<0.01$) olduğunu belirlemiştir.

Santos ve ark. (2019), kefir üzerine yaptıkları çalışmada soya sütlü kefirlerin 28 günlük muhafazasında depolamanın başlarında LAB sayısının yükseldiğini fakat ilerleyen günlerde düştüğünü belirlemişlerdir.

Songun (2016), inülin ilaveli ürettiği kefirlerde LAB sayısının ortalama değerlere göre en fazla %2 (w/v) inülin içeren kefirde 10.03 log kob/mL, en az kontrol kefirinde 9.55 log kob/mL olarak bulmuştur. LAB sayıları depolamanın 14. gününe kadar yükselmiş, 21. güne kadar düşmüş ve 21. günden sonra yükselmenin tekrar olduğu gözlenmiştir.

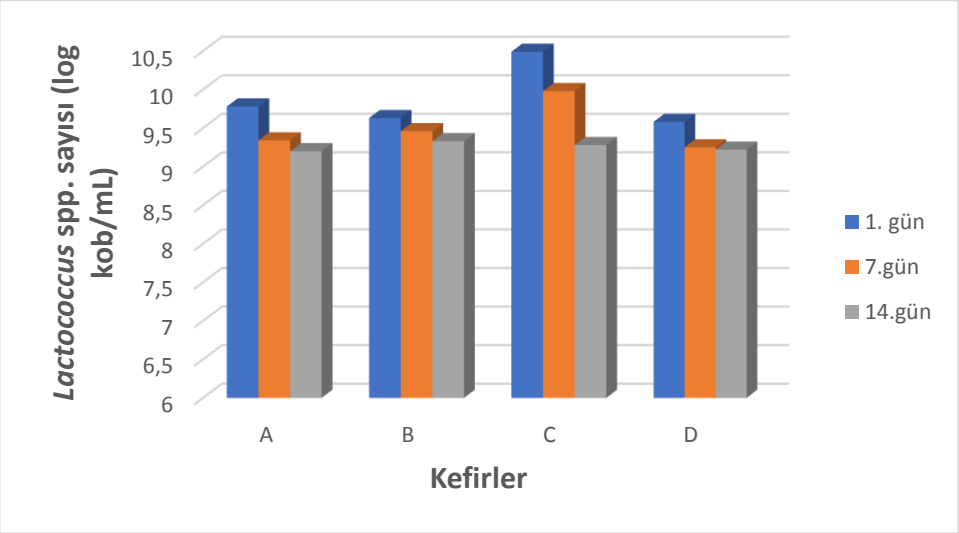
Kef (2019), diyet lifi ilaveli keçi sütüyle ürettiği kefirlerde LAB sayısının depolamaya bağlı düştüğünü fakat inek sütüyle üretilen kefirlerle kıyaslamasında 14. gün haricinde benzer olduğunu tespit etmiştir.

4.2.4.2. *Lactococcus spp.* sayısındaki değişim

Havuç lifi ilavesi kefirlerde ki *Lactococcus spp.* gelişimini önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.05$). Şekil 4.13'de yer aldığı gibi en fazla *Lactococcus* spp. sayısı % 0.5 oranında lif ilave edilen örneklerde (C) tespit edilmiştir. Diğer örneklerdeki *Lactococcus* spp. sayıları ise istatistiksel açıdan birbirinden farksız bulunmuştur ($p>0.05$). Montanuci ve ark. (2012) inülin, Göncü ve ark. (2017) da elma ve limon lifleri ilavesinin kefirlerin *Lactococcus* spp. sayılarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Depolama süresi boyunca *Lactococcus* spp. sayıları yaklaşık olarak 0.30-1.21 log civarında düşmüştür ve bu düşüş istatistiksel açıdan kayda değer bulunmuştur ($p<0.05$). *Lactococcus* spp.'lerin laktik asit bakterilerinden daha hassas olması nedeniyle muhafaza süresi boyunca asitliğin artması sebebiyle sayılarının azaldığı belirlenmiştir. Garrote ve ark (1998) ve Magra ve ark. (2012) kefirdeki laktokokların düşük pH'ya duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

Göncü ve ark. (2019) lif ilaveli kefir çalışmalarında *Lactococcus spp.* sayısının muhafaza süresince 0.8 log miktarında azaldığını belirlemişlerdir.



Şekil 4.13. Kefirlerin Lactococcus spp. sayılarında görülen değişim

Özgül (2019) kayısı çekirdeği sütünden yaptığı kefirlerde muhafaza süresince asitlik artışına bağlı *Lactococcus spp.* sayısında düşme olduğunu belirlemiş ve bu düşüşün istatistiksel açıdan anlamlı bulunduğunu belirtmiştir ($p<0.01$).

Soya sütüyle yapılan kefirde 28 günlük muhafaza süresinin başında *Lactococcus spp.* sayısının fazlalaştığı fakat 14. günden sonra eksildiğini tespit etmişlerdir (Santos ve ark., 2019).

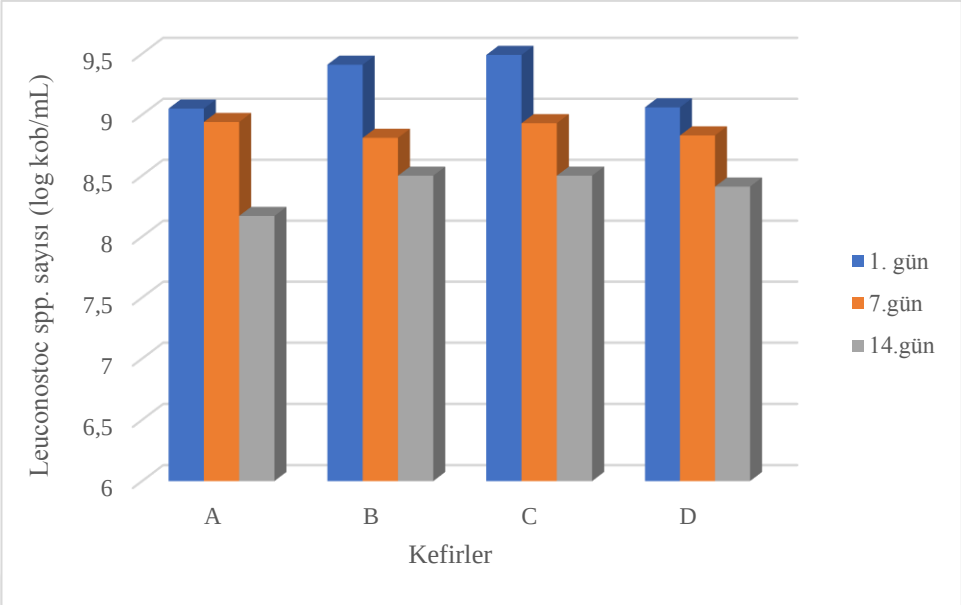
Songun (2016), diyet lifi ilaveli inek ve keçi sütü karışımından ürettiği kefirlerde *Lactococcus* spp. sayısı ilk gün analizinde an fazla 8.99 log kob/mL ve en az 8.08 log kob/mL olarak belirlemiştir. *Lactococcus spp.* sayısı en fazla %2 (w/v) ve en az %1(w/v) inülin içeren kefirlerde belirlenip depolama süresince miktarda değişme olduğu fakat 1. gün değerleriyle parelel seyrettiğini belirlemiştir.

Buran (2020), inek ve keçi sütünden probiyotik ve prebiyotik katkılı ürettiği kefirlerde *Lactococcus* spp. ortalama sayısını sırasıyla 7.57 log kob/mL ve 7.68 log kob/mL miktarında belirleyip aralarındaki farkın anlamlı olmadığını belirtmiştir. Depolama süresince asitlik artışı sebebiyle bakteri miktarının düştüğü fakat bu düşmenin standart seviye değerini geçmediği belirlenmiştir.

4.2.4.3. *Leuconostoc spp.* sayısındaki değişim

Kefirlerdeki *Leuconostoc spp.* sayısı 8.17-9.49 log kob mL^{-1} arasında değişmiştir. İlave edilen havuç lifi oranı %0.5'e kadar arttıkça *Leuconostoc* spp. sayısı çok az artmış, lif oranı %1'e ulaştığında LAB'de olduğu gibi azalmıştır ($p<0.05$) (Şekil 4.13.). Bu sonuç düşük oranda ilave edilen havuç lifinin *Leuconostoc spp.* gelişimini az da olsa teşvik ettiğini göstermiştir.

Buna karşılık, Ertekin ve Guzel-Seydim (2010) ile Montanuci ve ark. (2012) inülin ilavesinin, Göncü ve ark. (2017) elma ve limon lifi ilavesinin *Leuconostoc spp.* sayısını etkilemediğini bildirmişlerdir.



Şekil 4.14. Kefirlerin *Leuconostoc spp.* sayılarında görülen değişim

Depolama süresinin *Leuconostoc spp.* sayısına etkisi istatistiksel açıdan kayda değer olarak bulunmuştur ($p<0.05$). Şekil 4.13.'de yeralan *Leuconostoc spp.* sayısı muhafaza süresi boyunca laktoz metabolizması sonucu 0.65-0.99 log civarında artış göstermiştir.

Montanuci ve ark. (2012) ile Göncü ve ark. (2017) da *Leuconostoc spp.* sayısının depolama süresi boyunca arttığını tespit etmişlerdir.

Özgül (2019), kayısı çekirdeği içi sütüyle yapılan kefir çalışmasında *Leuconostoc* spp. sayısının süt çeşidine bağlı olarak 0.59 ile 0.69 düzeyinde arttığını ve süt çeşidinin *Leuconostoc spp.* sayısına etkisinin istatistiksel açıdan($p<0.01$) önemli olduğunu belirlemiştir.

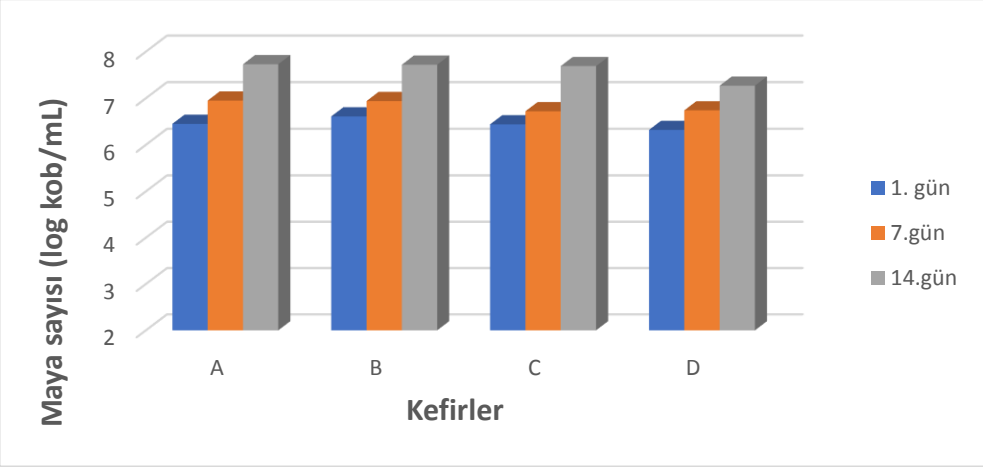
Buran (2020), inek ve keçi sütünden elde ettiği probiyotik ve prebiyotik katkılı kefirlerde *Leuconostoc* spp. miktarını 2.42 log kob/mL olarak belirleyip anlamlı bir farklılığın görülmediğini belirlemiştir. Prebiyotik katkılı olarak üretilen kefirlerde depolama boyunca katkısızlardan daha yüksek oranda *Leuconostoc* spp. içerdiği belirlenmiştir.

4.2.4.4. Maya sayısındaki değişim

Kefirlerdeki maya sayısının 6.32-7.73. log kob mL^{-1} arasında olduğu saptanmıştır. Bu değerler Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt ürünleri Tebliği'nde kefirde var olan en düşük maya sayısı değerinin (10^4) üzerinde olup, üretilen kefirlerin Tebliğe uygun olduğu görülmektedir. Kefirlerdeki maya sayısı %0.25 oranında havuç lifi ilaveli kefirlerde çok az artış göstermekle birlikte istatistiksel olarak kontrol ve %0.5'e kadar lif ilaveli örnekler arasında fark görülmemiştir. Ancak havuç lifi ilavesi %1'e ulaştığında kefirlerin maya sayısı düşmüş ve bu düşüş istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonucun da diyet liflerin su moleküllerini bağlayarak suyun serbest hareketini engellemesi a_w'nin düşmesiyle ilişkili olabileceği tahmin edilmektedir.

Bulgularımızdan farklı olarak Göncü ve ark. (2017), elma ve limon lifi ilavesinin kefirlerdeki maya sayısını etkilemediğini bildirmişlerdir. Kök Taş ve ark (2014) değişik lezzetlerde kefir elde etmek amacıyla erik ve pekmez ilavesi yaptıkları kefirlerde kontrol örneklerine göre maya sayısını yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Depolama süresi kefirlerdeki maya sayısını önemli düzeyde etkilemiş ($p<0.05$) ve maya sayısı muhafaza süresi boyunca yükselmiştir. Bu sonucun laktozun depolama süresi boyunca mayalar tarafından metabolize edilmesine bağlı olduğu düşünülmektedir. Montanuci ve ark. (2012), Göncü ve ark. (2017) ve Özgül (2019) de kefirlerdeki maya sayısının depolama süresi boyunca arttığını tespit etmişlerdir.



Şekil 4.15. Kefirlerin maya sayılarında görülen değişim

Say ve ark. (2017), çilek aromalı kefirlerde maya sayısını 7. günde düştüğünü 14. gün analizinde ise arttığını ve muhafazanın 21. gününde tekrar azaldığını saptamışlardır. Araştırmacılar kefirdeki maya sayısının 6.58 log ile 7.71 log kob/mL arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Demir (2020), kuşburnu marmelatı ilaveli kefirlerde maya miktarını kontrol kefirinde 3.69–5.47 log kob/g, %10 katkılı kefirde 3.55–5.47 log kob/g ve %15 katkılı kefirde 3.79–5.28 log kob/g olarak belirlenmiştir. Sonuçlardaki farkın kültürün değişikliğinden olabileceği belirtilmiştir. Depolama boyunca maya miktarı artmış, bu da istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

Songun (2016) %1-2 inülin ilaveli kefir örneklerinde maya sayısın 7. günde düştüğünü fakat 21. ve 40. günlerde tekrar arttığını belirtmiştir. Fakat kontrol kefirinde maya sayısı devamlı artmış ve 40. günde 7.11 log kob/mL değeriyle en fazla olduğu tespit edilmiştir.

Buran (2020), inek ve keçi sütünden prebiyotik ve probiyotik katkılı üretmiş olduğu kefirlerde maya sayısını depolama süresince ortalamalarını inek sütüyle üretilenlerde 4.67 ve keçi sütüyle üretilenlerde 4.61 log kob/mL olarak belirleyip anlamlı değişikliğin olmadığını belirlemiştir.

4.2.5. Kefirin duyusal özellikleri

İnsanların duyu organları ile algıladıkları hisler duyusal özellikleri oluşturur. Tüketiciler tükettiği gıda maddelerini tercih ederken o maddenin rengini, kokusunu, tadını ve ağıza alındığında oluşan kırılma ve ezilme özelliğini dikkate alırlar. Bu sebeple duyusal kalite direk tüketiciye bağlı olup ürünün satışında çok önemli rol oynamaktadır. Gıdaların değişik özelliklerine göre değerlendirilmesiyle duyusal kalite kontrol değerleri belirlenir (Ertaş ve Doğruer, 2010; Badıllı, 2020). Havuç lifli kefirlerin duyusal özellikleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Havuç lifi ilaveli kefirler depolamalarının 1., 7. ve 14. gününde duyusal olarak tadımı yapılıp forma (Şekil 3.7.) sonuçları kaydedilmiştir. Yapılan duyusal analizlerinde en yüksek puanı çoğunlukla % 0.25 havuç lifli kefirler almıştır.

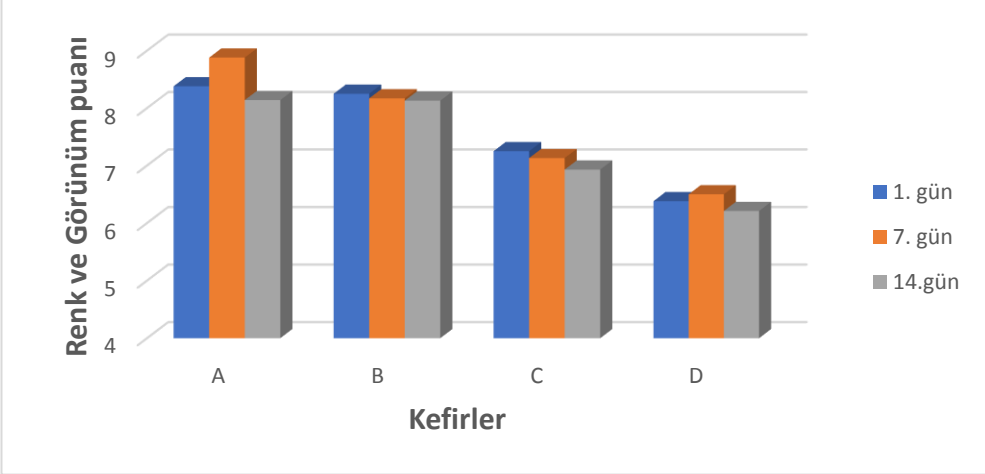
Çizelge 4.7. Kefirlerin duyusal özellikleri**

Örnek	D(Gün)	Renk ve Görünüm	Kıvam	Tat ve Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
A	1.	8.38±0.18^{a12}	8.75±0.35^{a1}	8.50±0.71^{b1}	8.50±0.71^{a2}
	7.	8.88±0.18^{a1}	7.63±0.18^{a1}	7.75±0.35^{b1}	8.63±0.53^{a1}
	14.	8.14±0.20^{a2}	6.83±0.24^{a2}	7.92±0.12^{b1}	7.75±0.35^{a3}
B	1.	8.25±0.35^{b12}	8.75±0.35^{b1}	8.63±0.18^{a1}	8.63±0.18^{b2}
	7.	8.17±0.23^{b1}	8.75±0.00^{b1}	8.75±0.35^{a1}	9.00±0.00^{b1}
	14.	8.13±0.18^{b2}	8.13±0.18^{b2}	8.21±0.30^{a1}	8.79±0.30^{b3}
C	1.	7.25±0.35^{c12}	8.88±0.18^{c1}	7.75±0.35^{b2}	7.63±0.18^{c2}
	7.	7.13±0.18^{c1}	9.00±0.00^{c1}	8.42±0.12^{b1}	8.25±0.35^{c1}
	14.	6.93±0.11^{c2}	8.61±0.15^{c2}	8.06±0.08^{b1}	6.71±0.41^{c3}
D	1.	6.38±0.18^{d12}	7.38±0.18^{a1}	6.07±0.10c1	6.13±0.18^{d2}
	7.	6.50±0.00^{d1}	7.88±0.18^{a1}	6.38±0.18^{c1}	6.75±0.35^{d1}
	14.	6.21±0.30^{d2}	7.54±0.05^{a2}	5.75±0.35^{c1}	5.82±0.45^{d3}

*A: %0 (kontrol). B: %0.25 lif ilaveli. C: %0.5 lif ilaveli. D: %1 lif ilaveli kefirler
** Aynı sütunda değişik harfle yazılan değerler lif oranına bağlı, değişik rakamla yazılan değerler de depolama süresine bağlı istatistiksel açıdan birbirinden değişiktir (α=0.05).

4.2.5.1. Renk ve görünüm

Havuç lifi ilavesinin kefirlerin renk ve görünümüne etkisi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Renk ve görünüm puanlarının havuç lifi ilavesiyle değişimi negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Lif oranı arttıkça kefirlerin renkleri turuncu renge dönmüş ve bu da puanların düşmesine neden olmuştur.



Şekil 4.16. Kefirlerin renk ve görünüm puanlarında görülen değişim

Depolama süresi boyunca kefirlerin renk ve görünüm puanları düşüş göstermiş (Şekil 4.16) ve bu düşüş istatistiksel açıdan da önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Başlangıçta parlak ve daha açık olan rengin sonrasında koyulaştığı tespit edilmiş ve bunun sonucunda puanlar düşmüştür. Duyusal olarak elde edilen bu sonuç, renk

cihazında elde edilen sonuçlarla da uyum içerisinde olmuştur. Depolama süresince örneklerin L* değerinin düştüğü, a* ve b* değerlerinin yükseldiği, yani örneklerin renginin matlaşıp, koyulaştığı belirlenmiştir.

Özgül (2019) kayısı çekirdeği içi sütüyle yapılan kefirlerde de kefir renginin beyazdan kreme değiştiğini gözlemlemiştir. Muhafaza süresi arttıkça da kefirlerin renk puanlarının düştüğünü belirlemiştir.

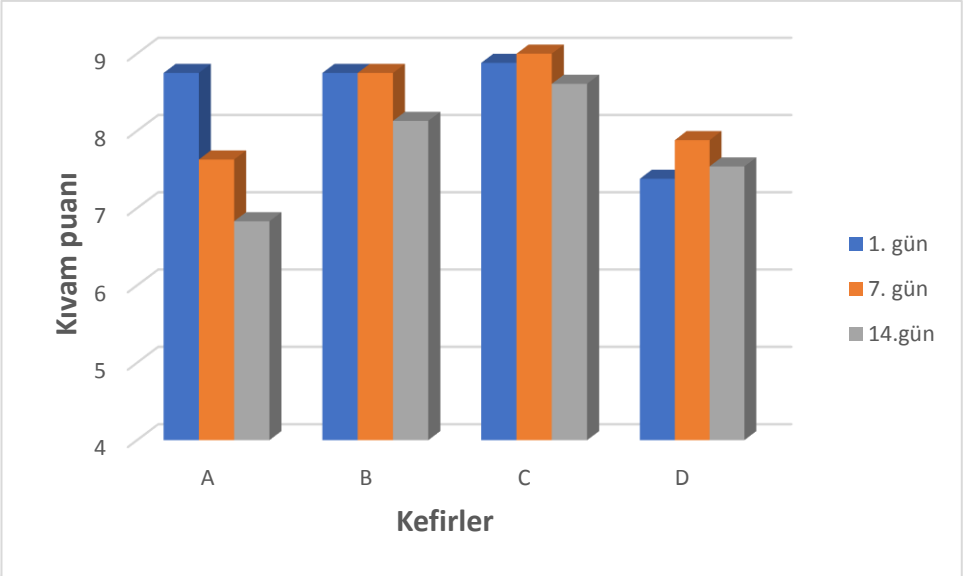
Demir (2020), kuşburnu marmelatı katkılı kefirlerde kontrol örneğinin 4.83-5.00, %10 marmelatlı kefirlerin 4.16-5.00 ve %15 katkılı kefirin 4.16-4.83 arası renk ve görünüm puanları aldığını ve lif oranı ve depolama süresi artışına bağlı puanların düşebileceği belirtilmiştir. Kontrol kefirlerinin %10 marmelatlı kefirlerle benzer ve daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir.

Buran (2020), inek ve keçi sütüne prebiyotik ve probiyotik katkılı kefir üretiminde inek sütünden üretilenlerde renk ve görünüm puanları ortalama 4.87, keçi sütünden üretilende 4.90 olarak belirleyerek, değerler arası farklılığın önemsiz olduğunu ifade etmiştir. Keçi sütünden üretilen kefirlerin inek sütüne kıyasla renk ve görünüm puanları depolama bitiminde azalmıştır. Bu azalmanın mikrobiyal, enzimatik, fiziksel ve kimyasal bozulmadan dolayı olabileceğiyle açıklamıştır.

4.2.5.2. Kıvam

Kefirlerin kıvam puanları 6.83 ile 9.00 arasında değişmiştir. Lif oranının kıvam puanlarında oluşturduğu farklılık istatistiksel açıdan kayda değer bulunmuştur ($p<0.05$). Havuç lifi ilavesi %0.5'e kadar arttıkça kefirin kurumadde oranındaki artıştan, protein lif arasındaki interaksiyonlardan ve liflerin suyu bağlama özelliğinden dolayı kıvam puanlarının arttığı, ancak lif oranı %1'e ulaştığında puanların düştüğü belirlenmiştir. Bu sonucun %1'lik lif ilavesi ile kefirlerin kıvamının fazla artması ve yoğurda benzemesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Göncü ve ark. (2017)'de elma ve limon lifi katkılı üretmiş olduğu kefirlerde lif ilavesinin ağızda dolgunluk hissettirmesi sebebiyle kıvam puanının %0.5 oranında lif ilaveli kefirlerde yükseldiğini fakat bu lif oranın %1'i aşması durumunda kıvam puanlarının düştüğünü belirlemişlerdir.



Şekil 4.17. Kefirlerin kıvam puanlarında görülen değişim

Kefirlerin kıvam puanları üzerine depolama uzunluğunun etkisi istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama süresince kefirlerin kıvam puanlarında düzenli olmayan değişimler görülmüş, ancak sürenin sonunda tüm örneklerin kıvam puanların düştüğü belirlenmiştir (Şekil 4.16). Bilindiği gibi fermantasyon sırasında ve sonrasında soğukta depolama sebebiyle proteinler arası bağlar tekrar düzenlenmekte ve jel sıkılığı da artmaktadır (Akın ve ark., 2016). Aletsel viskozite ölçümleri ve tekstürel analiz sonuçları da bu bulguyu desteklemektedir. Kefirlerde depolama sonunda artan kıvamın duyusal olarak beğenilmediği ve örneklerin bu nedenle daha düşük puanlar aldığı düşünülmektedir.

Özgül (2019), kayısı çekirdeği sütü ile ürettiği kefirlerde muhafaza süresince kıvam puanlarındaki değişimi istatistiksel açıdan önemli bulmuş muhafaza süresince kıvam artışına bağlı olarak kıvam puanının düştüğünü bildirmiştir.

Göncü ve ark. (2017)'da elma ve limon lifi katkılı kefirlerde depolamanın ilk günlerinde yapı ve kıvam puanlarının yüksek olduğunu fakat muhafazanın 10. gününden sonra azaldığını belirlemişlerdir.

Demir (2020), kuşburnu marmelatı ilaveli kefirlerden kontrol kefirinde yapı ve kıvam puanlarını 4.00-4.66, %10 marmelat ilaveli kefirde 3.00-4.66 arası ve %15 marmelatlı kefirde 2.66-4.33 arası olarak belirlemiştir.

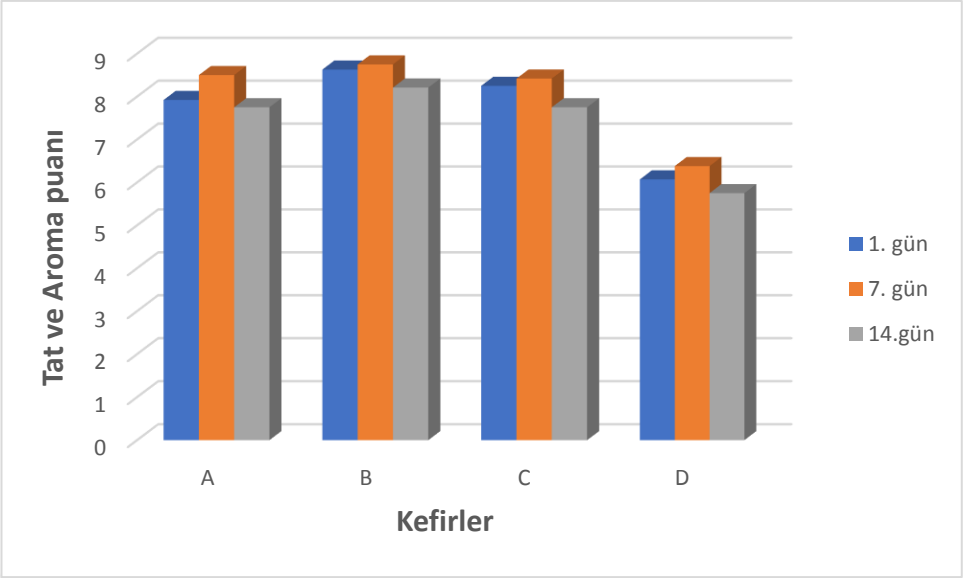
Buran (2020), yapı ve kıvam puanlarının inek sütünden üretilen kefirlerde 4.54 ve keçi sütünden üretilenlerde 3.86 değerlerini aldığını bildirmiştir. Her iki sütten üretilen kefirde frukto oligo sakkarit (FOS) ve *Lactobacillus acidophilus* ilavesi yapıyı koruyup en yüksek beğeniyi almasını sağlamıştır. İnek sütünden üretilen kefirler panelistler tarafından depolamanın her gününde keçi sütünden daha yüksek beğeni almıştır.

4.2.5.3. Tat ve aroma

Tat ve aroma puanları üzerine havuç lifi oranının oluşturduğu farklılık istatistiksel açıdan kayda değer bulunmuştur ($p<0.05$). Puanların en yükseğini %0.25 oranında havuç lifi ilaveli B kefiri alırken kontrol kefiri (A) ile %0.5 oranında havuç lifi ilaveli kefirlerin (C) puanlarının çok yakın olduğu ve istatistiksel açıdan aynı grupta yer aldıkları görülmüştür (Şekil 4.18.). Buna karşılık %1 oranında havuç lifi ilave edilen kefirler (D) ise en düşük tat ve aroma puanına sahip olmuştur. Bu sonuç, kefire %1 oranında havuç lifi ilave edilmesinin uygun olmayacağını göstermiştir.

Ertekin ve Guzel-Seydim (2010) ile Glibowski ve Kowalska (2012) inülin ilavesinin kefirin tat ve aromasını değiştirmediğini bildirirken, Tratnik ve ark. (2006) ile Glibowski ve Zielinska (2015) inülin ilavesinin kefirin tadını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Göncü ve ark. (2017) ise %0.5'e kadar elma ve limon lifi ilavesinin kefirin tat ve aromasını olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir.

Depolama süresinin istatistiksel açıdan tat ve aroma puanlarında oluşturduğu değişimin anlamlı olarak kaydedilmiştir ($p<0.05$). Puanların 7. gün depolamasında biraz yükseldiği, 14. günde ise düştüğü saptanmıştır. Bu sonucun 7. güne kadar aroma bileşiklerinin sentezlenmesine, sonrasında ise gelişen asitliğe ve oluşan aroma bileşiklerinin parçalanmasına bağlı olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 4.18. Kefirlerin tat ve aroma puanlarında görülen değişim

Özgül (2019) kayısı çekirdeği içi sütüyle ürettiği kefirlerde tat ve koku puanlarının muhafaza süresince düştüğünü bildirmiştir.

Göncü ve ark. (2017), elma ve limon lifi ilaveli kefirlerde tat ve koku puanının muhafazanın 10. gününe kadar arttığını, fakat 20. günde düştüğü belirlemişlerdir.

Demir (2020), kuşburnu marmelatlı kefirlerin tat ve aroma değerlerini kontrol kefirinde 3.00-5.00, %10 marmelat içerenlerde 2.33-4.50 ve %15 marmelat içerenlerde 2.66-4.33 olarak belirlemiştir.

Buran (2020), inek sütünden üretilenler kefirlerin ortalama tat ve aroma puanının 3.53, keçi sütünden üretilen kefirlerinkini ise 3.30 olarak belirlenmiştir. Tadım panelistleri çoğunlukla inek sütünden üretilen kefirleri beğenmiş bu durumda keçi sütünün yağ içeriği farklı olup biberimsi tat hissettirdiği panelistler tarafından belirtilmiştir.

4.2.5.4. Genel kabul edilebilirlik

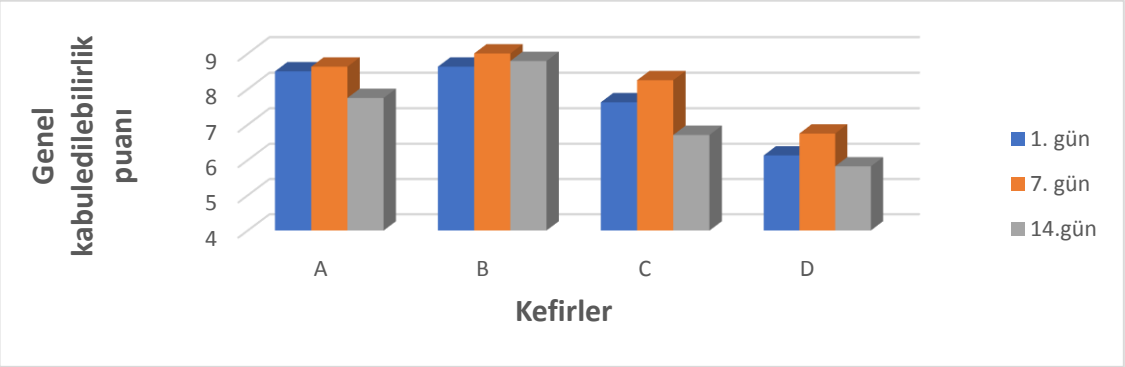
Havuç lifi katkılı kefirlerin genel kabul edilebilirlikleri 5.82 ile 9.00 aralığında puanlar almıştır (Şekil 4.19). Havuç lifi ilavesi kefirlerin genel kabul edilebilirlik puanlarını anlamlı seviyede değiştirmiştir ($p<0.05$). B numunesi en çok puanı alırken, D numunesi en az puanı almıştır. Bu sonucun düşük oranlarda (%0.25 ve %0.5) ilave

edilen havuç liflerinin duyusal özellikleri iyileştirmesinden, yüksek oranda (%1) ilave edilen havuç lifinin ise duyusal özellikleri olumsuz yönde (koyu renk, yoğun kıvam, otumsu/yabancı tat gibi) etkilemesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Depolama süresinin genel kabul edilebilirlik puanlarına etkisi istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Örnekler en yüksek genel kabul edilebilirlik puanlarını depolamanın 7. gününde, en düşük genel kabul edilebilirlik puanlarını 14. gününde almıştır. Bu sonucun tat aroma puanlarıyla paralel olduğu ve kefirlerin genel kabul edilebilirliklerinde tat aromanın önemli rolü olduğu belirlenmiştir. Depolamanın sonunda mikrobiyal aktiviteden dolayı oluşan aşırı asidik ve keskin tat ile depolama sonunda aroma maddelerinin parçalanması sebebiyle kefirlerin en düşük puanları aldığı tahmin edilmektedir. Bulgularımız, Özgül (2019) ve Göncü ve ark. (2017)'nın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Songun (2016), inülin katkılı kefirlerin ilk günlerde tadım puanlarının birbirine yakın değerler aldığını, fakat ilerleyen günlerde puanların azaldığını belirlemiştir. Depolamanın 40. gününde kefirlere verilen tadım puanı lifsiz örneklerde 3.6 ile en az ve %1 liflide en yüksek 4.1 olarak tespit etmiştir. Bu durumun depolama boyunca asitlik artışına bağlı olarak koku ve tadında oluşabilecek değişime bağlamıştır.

Demir (2020), kuşburnu marmelatlı kefirlerini 6 kişilik panelist tarafından depolamanın 7., 14. ve 21. günlerinde 1 (kötü)' den 5 (çok iyi)'e kadar puanlamalarını istemiştir. Araştırmacı kontrol kefirlerinin 3.66-5.00; %10 kuşburnu marmelatı içerenlerin 2.66-4.50 ve %15 kuşburnu marmelatı içerenlerin de 3.00-4.33 arası puanlar aldığını belirlemiştir.



Şekil 4.19. Kefirlerin genel kabul edilebilirlik puanlarında görülen değişim

Buran (2020), inek ve keçi sütlerinden ürettiği probiyotik ve prebiyotik katkılı kefirlerde en yüksek beğeniyi 4.51 puanla inek sütünden üretilen ve oligosakkarit ve *Lactobacillus acidophilus* içeren kefirlerin, keçi sütünden üretilen ve inülin ve *Bifidobacterium bifidum* içerenler ise 4.13 puan aldığı belirlenmiştir.

Kef (2019) keçi sütüne hindibadan elde edilen inülin ve kinoa katarak ürettiği kefirlerden kabul edilirliği en yüksek olanın 5.50 puanla %1 hindiba unu içeren kefir olduğunu, en az beğenilenin ise ise 4.82 puanla %0.5 kinoa unu içeren kefir olduğunu bildirmiştir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada yeni bir fonksiyonel ürün ortaya çıkarmak ve böylece havuç posasından elde edilen havuç lifinin değerlendirilmesinde alternatif bir kaynak yaratmak amacıyla havuç lifi ilaveli kefir üretilmiştir. Bu amaçla yarım yağlı inek sütü kullanılarak dört farklı kefir üretilmiştir: A: %0 havuç lifi (Kontrol), B: %0.25 havuç lifi ilaveli, C: %0.5 havuç lifi ilaveli ve D: %1 havuç lifi ilaveli kefir. İki tekerrürlü olarak gerçekleştirdiğimiz çalışmada kefirlere depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde fiziksel, kimyasal, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyusal analizler uygulanmıştır.

Kefirlere uygulanan analizlerin sonuçları havuç lifi ilavesinin kefirlerin pH, ve yağ içeriklerini etkilemezken, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, viskozitesi, L*, a*, b* renk değerleri, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, *Leuconostoc spp.*, maya sayıları, renk-görünüm, kıvam, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik puanlarını anlamlı seviyede etkilemiştir ($p<0.05$). Kefirlerdeki lif oranı fazlalaştıkça pH değerleri, L* renk değerleri, renk-görünüm, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik puanları düşmüş, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, viskozite, a* ve b* renk değerleri, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.*, *Leuconostoc spp.*, maya sayıları ve kıvam puanları artmıştır.

Depolama süresi de kefirlerin incelenen tüm özelliklerini önemli düzeyde etkilemiştir ($p<0.05$). Depolama süresi boyunca kefirlerin pH değerleri, L* renk değerleri, *Lactobacillus spp.*, *Lactococcus spp.* sayıları, renk-görünüm, kıvam, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik puanları düşmüş, titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, a* ve b* renk değerleri, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızımsılık değerleri, *Leuconostoc spp*. ve maya sayıları artmıştır.

Sonuçlar havuç lifinin kefirlerin fiziksel, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini geliştirdiğini ve kefir üretiminde havuç lifinin başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Özellikle düşük oranlarda (%0.25 ve %0.5) havuç lifi

ilavesinin hem tekstürel, hem mikrobiyolojik açıdan ürünün kalitesini geliştirdiği ve duyusal olarak da kontrol örneğine yakın, hatta daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Bu veriler ışığında kefir üretimine %0.25 ve/veya %0.5 oranlarında havuç lifi ilavesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

AÇKURT, F., BRİNGEN, G. ve LÖKER, M., 1999. Sağlıklı beslenmede özel fizyolojik etki gösteren gıdaların yeri. Dünya Gıda. 36-41s.

AGAMA-ACEVEDO, E., ISLAS-HERMANDEZ J.J., PACHECO-VARGAS G., OSORIO-DIAZ P., BELLO-PEREZ L. A., 2012. Nişasta sindirilebilirliği ve kısmen olgunlaşmamış muz unu ile ikame edilen kurabiyelerin glisemik indeksi. *LWT - Gıda Bilimi ve Teknolojisi* 46. 177-182.DOI:https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.10.010

AKBÖRÜ, T., 2019. Farklı ticari kültürler ve dane ile üretilen kefirlerin özelliklerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir. s. 94.

AKDAN, C., 2020. Manda sütü ve diğer süt karışımlarıyla üretilen kefirlerin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.

AKIN, M. B., AKIN, M. S., KIRMACI, Z., 2007. İnülin ve şeker düzeylerinin probiyotik dondurmada yoğurt ve probiyotik bakterilerin canlılığı ile fiziksel ve duyusal özellikler üzerine etkileri. *Gıda Kimyası*104 (1). 93-99.DOI:https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.030

AKIN, M. S., 2005. İnülin ve farklı şeker seviyelerinin probiyotik bakterilerin canlılığı ve probiyotik fermente dondurmanın fiziksel ve duyusal özellikleri üzerindeki etkileri. *Milchwis sen schaft*60 (3). s. 297-301.

AKIN, M. B., AKIN, M. S., 2016. Elma lifi ile zenginleştirilmiş set tipi yoğurtların bazı özellikleri üzerine etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 20(2): 94-104

AKIN, M. S., AKIN, M. B., SUNAY, B., BAYIRHAN, M. R., DEMİR, S. ve MELİKOĞLU, E., 2019. Dondurma Üretiminde Mercimek Ununun Süttozu Yerine Kullanılabilme Olanakları. Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bitirme Tezi. Şanlıurfa. 44s.

ALKAN, F., 2020. Dondurma Üretiminde Süttozuna İkame Olarak Bezelye Protein İzolatı Kullanım Olanakları. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa. 101s.

ALOĞLU, F. Ş., 2019. Dondurma Üretiminde Yağ İkamesi Olarak Yumurta Akı Ve Sarısı Tozundan Yararlanma Olanakları. Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa. 100s.

ALPKENT, Z., DEMİR, M., 2004. Kefir ve kefirin sağlık üzerine etkileri. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. Van. 23-24 Eylül.

ALPKENT, Z., KÜÇÜKÇETİN, A., 2000. Süt mikrobiyolojisi ve katkı maddeleri. Tekirdağ, s. 63-372.

ANGULO, L., LOPEZ, E., LEMA, C., 1993. Microflora present in kefir grains of the Galicianregion (North-West of Spain). Journal of Dairy Research. 60:263-267.

ANTONIOU, K. D., PETRİDES, D., RAPHAEDLİDES., BEN OMAR, Z., KESTELOOT, R., 2000. Texture Assesment of Frenc Cheeses. Journal Of Food Science, 65(1): 168-172.

ARDA, B., 2020. İnek ve koyun sütünden dane veya kültür kullanılarak üretilen kefirlerin yağ asidi profili. Yüksek Lisans tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir, s. 107.

ATALAY, M., 2020. Yardımcı kütür ilave edilerek üretilen kefirlerde biyoaktif peptid oluşturma özelliklerinin ve antimikrobiyal etki spektrumlarının araştırılması. Yüksek Lisans tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Malatya.

ATAMAN, F. A., 2020. Laktozlu ve laktozsuz sütten kefir danesi ilavesiyle üretilen kefirlere çilek püresi katılarak fizikokimyasal. mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Sakarya.89s.

ATAMER, M. ve SEZGİN, E., 1987. İnkubasyon sonu asitliğin yoğurt kalitesi uzerine etkisi.

Gıda, 12(4), 213-220.

ATAMAR, M., SEZGİN, E. ve YETİŞMEYEN, A., "Torba Yoğurtlarının Bazı Niteliklerinin Araştırılması". *Gıda*, 13(4). 283-288. (1988).

BADILLI, A., 2020. Dondurma Üretiminde Süttozu Yerine Nohut Ununun Kullanılabilme Olanaklarının Araştırılması. Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa. 104s.

BARAK, S. (2013): Sindirilemeyen karbonhidrat polimerlerinin diyet lifi olarak bileşimi, özellikleri ve sağlığa yararları: bir inceleme. *Uluslararası Biyolojik Makromoleküller Dergisi* 61. 16.DOI:https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.06.044DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2007.08.001

BEMİLLER, J. N., WHİSTLER, R. L., 1996. Carbohydrates. Alınmıştır: Food Chemistry, (Ed) Fennema, O. R. 3rd Ed. New York, Marcel Decker, Inc., 157-168 pp.

BODYFELT, M. S., TOBIAS J., TROUT G. M., 1988. The Sensory Evaluation of Dairy Products. Van Nostrad Reinhold. New York. 598s.

BRENNAN, C. S., TOBIAS, J., TROUT, G. M. (2005): Fonksiyonel gıda bileşenleri olarak tahıl (1-3.1-4) -β-D-glukanların potansiyel kullanımı. *Tahıl Bilimi Dergisi* 42. 1-13. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jcs.2005.01.002

BREWER, M. S., ZHU, L. G., BIDNER, B., MEİSİNGER, D. J., MCKEITH, F. K., 2001. Measuring Pork Color: Effects Of Bloom Time, Muscle, pH and Relationship to Instrumental Parameters. Meat Science, 57(2):169-176.

BULCA, S., ÇETİN, Y., GÜNAY, C., GÜLER, Ö. 2018. Production of vegetable kefir with addition of pumpkin, carrot puree and determination of changing of pH, water holding capacity, syneresis during storage. Trelleis Elektronik Dergisi, 3(2): 205-218.

BURAN, İ., 2020. Probiyotik ve prebiyotiklerin sinbiyotik kullanımının inek ve keçi sütünden üretilen kefirlerin kalite özellikleri üzerine etkisi. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. Ankara.141s.

COFRADES, S., GUERRA, M. A., CARBALLO, J., FERNANDEZ-MARTIN, F., & COLMENERO, F. J. (2000). Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. Journal of Food Science, 65, 281–287.

ÇETİN A. S., 2017. Dondurma Üretiminde Stabilizör Olarak Konjak Bitkisi Sakızının Salep Yerine Kullanılabilme Olanaklarının Araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 82s.

ÇEVİKBAŞ, A., YEMNİ, E., EZZEDENN, F. W., and YARDIMCI, T., 1994. Antitumoural antibacterial and antifungal activities of kefir and kefir grain. Phytotherapy Research. 8: 78-82.

ÇOBAN, F., 2017. Kurutulmuş kefir danesi ilave edilen sütten yoğurt üretimi Yüksek Lisans Tezi, Ömer Halis Demir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Niğde, 56s.

DELİKANLI, B., 2012. Süt proteini katkıları ile zenginleştirilen yağsız yoğurtların tekstürel özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, ULUDAĞ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim. Bursa, 116s.

DE LİMA, ACS. SOARES, DJ., DA. SILVA, LMR. DE FIGUEIREDO, RW. DE SOUSA, PHM. DE ABREU, E. (2014): Tam kaju elma suyu ve kaju elma lifi (*Anacardiumoccidentale* L.) simüle edilmiş gastrointestinal sindirimin ardından. *Food Chemistry* 161. 142-147. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.123

DELLO STAFFOLO M., BERTOLA N., MARTINO M., BEVILAQCUA A. (2004): Diyet lifi ilavesinin yoğurdun duyusal ve reolojik özellikleri üzerindeki etkisi. *International Dairy Journal* 14. 263-268. DOI: https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2003.08.004

DEMİR, C., 2011. Kefir üretiminde bitkisel lif kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 51s.

DEMİR, B., 2020. Kuşburnu marmelatı ilaveli kefirin depolama süresince bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Erzurum. 61s.

DERVİŞOĞLU M., YAZICI, F. (2006): Turunçgil lifinin dondurmanın fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerine etkisi. *Food Science and Technology International* 12. 159-164. DOI: https://doi.org/10.1177/1082013206064005

DİNÇ, S.Ö., 2017. Besinsel lif ilavesinin kefirlerin konjuge linoleic asit içeriği üzerine etkisi, Yüksek Lisans tezi. Ömer Halis demir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Niğde.86s.

DOĞANAY, T. B., 2020. Konya İli Meram İlçesinde havuç yetiştiriciliği yapan tarım işletmelerinin ekonomik analizi. Yüksek Lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Konya.95s.

DURAN, F. E., 2020. Kefir Danesine özgü bazı bakterilerden ve daneden üretilen ürünlerin aroma bileşenlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.

EIM, V. S., SIMAL, S., ROSELLO, C., & FEMENIA, A. (2008). Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada). Meat Science, 80, 173–182.

ELLEUCH, M., BEDIGIAN, D., ROISEUX, O., BESBES, S., BLECKER, C., ATTIA, H. (2011): Diyet lifi ve gıda işlemenin lif açısından zengin yan ürünleri: Karakterizasyon teknolojik işlevsellik ve ticari uygulamalar: Bir inceleme *Gıda Kimyası* 124 (2). 411-421. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077

EL-ZEINI, H., M., EL-ABD, M. M., AZ, M. and EL-GHANY, Y. F., 2016. Effect of Incorporating Whey Protein Concentrate on Chemical, Rheological and 101 Textural Properties of Ice Cream. Journal Food Processing and Technology, 7(2): 546-553.

EREN, L., 2016. Farklı Oran ve Üretim Aşamalarında Mikrobiyal Transglutaminaz İlavesinin Yarım Yağlı Beyaz Peynirin Özellikleri Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 153s.

EROL, H., 2020. Badem sütlü ballı ve muzlu kefir üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 80s.

ERSOY, M., 2001. Süttozu, peynir suyu tozu ve yayık altı karışımları ile üretilen kefirlerin özellikleri üzerine bir araştırma. Ege ünv. Fen Bilimleri Enstitüsü / Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı, doktora tezi, 90 s.

ERTAŞ, N., DOĞRUER, Y., 2010. Besinlerde Tekstür. Erciyes Üniversitesi. Veterinerlik Fakültesi Dergisi. 7(1): 35-42.

ERTEKİN, B. and GÜZEL- SEYDİM, Z. B., 2010. Effect of fatre placers on kefir quality. Journal of the Science of Food and Agriculture. 90(4). 543-548.

ERYILMAZ, H., 2018. Farklı kefir kültürleri ve sütlerle elde edilen kefirlerin mineral içeriklerinin ve antioksidan özelliklerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Munzur Ünv., Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tunceli, 52s.

FAOSTAT, 2019. https://www.fao.org/news/story/en/item/1256182/icode/2019. FAO Newsroom@fao.org (20.09.2021).

FARNWORTH, E. R., 2006. Kefir–a complex probiotic. Food Science and Technology Bulletin: Fu. 2(1). 1-17.

FU, J. T., CHANG, Y. H., SHAIAU. S. Y. (2015): Limon lifi ile zenginleştirilmiş hamur ve Mantou'nun (buharda pişirilmiş ekmek) reolojik. antioksidan ve duyusal özellikleri. *LWT- Gıda Bilimi ve Teknolojisi* 61. 56-62. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.11.034

FURUKAWA, N., MATSUOKA, A., TAKAHASHI, T., YAMANAKA, Y., 1990. Effects of orally administered yoğurt and kefir on tumor growth in mice. Journal of Japanese Society of Nutrition and Food Science. 43(6):450-453.

FURUKAWA, N., MATSUOKA, A., TAKAHASHI, T., YAMANAKA, Y., 1991. Effects of fermentedmilk on the delayed type hyper sensitivity response and survival day in micebearingmeth-A. Animal Science and Technology. 62:579-585.

GARROTE, G. L., ABRAHAM, A. G. and de ANTONI, G. L., 1998. Characteristics of kefir prepared with different grain: milk ratios. Journal of Dairy Research, 65, 149-154.

GARROTE, G. L., ABRAHAM, A. G., DE ANTONI., G.L., 2001. Chemical ve microbiological characterisation of kefir grains. Journal of Dairy Research. 68(4):639-652.

GAWARE, V., KOTADE, K., DOLAS, R. & DHAMAK, K. (2011). Newsletter Gaware et al. THE MAGIC OF KEFIR: A REVIEW Gaware et al. Historyo of Kefir.*386*. 376–386.

GLIBOWSKI, P., KOWALSKA, A., (2012),"Rheological, texture and sensory properties of kefir with high performance and native inuline*" Journal of Food Engineering* 111, 299-304.

GLIBOWSKI, P., ZIELINSKA, E. (2015): İnülin ve oligofruktoz içeren kefirin fizikokimyasal ve duyusal özellikleri. *International Journal of Dairy Technology* 68. 602-607. DOI: https://doi.org/10.1111/1471-0307.12234

GLIBOWSKI, P. and KOWALSKA, A., "Rheological Texture and sensory properties of kefir with high performance and nativeinulin" Journal of Food Engineering 111. 299-304. 2012.

GONZALEZ-TOMAS, L., COLL-MARQUES, J., COSTELL, E. (2008): İnülin-nişasta bazlı süt ürünleri sistemlerinin visko elastisitesi. İnülin ortalama zincir uzunluğunun etkisi. *Gıda Hidrokolloidleri* 22. 1372-138 Mudgil D..

GÖKMEN, G. G., 2020. Mikrobiyal Levan ve Pullulan Kullanılarak Üretilen Kefirlerde Gr(+) ve Gr(-) Bakterilerinin Davranışlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans tezi. Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. İzmir.

GÖNCÜ ve ark., 2017. Some Properties of Kefir Enriched with Apple and Lemon Fiber. Harran University Agricultural Faculty. Şanlıurfa.Turkey.Mljekarstvo 67 (3): 208-216.

GULARTE, M. A., HERA, E., GOMEZ, M., ROSELL, C. M. (2012): Farklı liflerin sulu hamur ve glütensiz katman keki özelliklerine etkisi. *LWT-Food Science and Technology* 48. 209-214. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.03.015

GÜLER-AKİN, M. B., AKİN, M. S. 2007. Effects of ysteine and different incubation temperatures on the microflora, chemical composition and sensory characteristics of bio-yogurt made from goat's milk. Food Chemistry 100 (2), 788-793.

GÜL, E., 2017. Yeni bir ürün; Naneli kefir. Yüksek Lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Hatay.

GÜLMEZ, M., GÜVEN, A., 2003. Survival of *Escherichiacoli* O157:H7.*Listeria monocytogenes* 4b ve *Yersinia enterocolitica* O3 in different yoghurt ve kefir combinations as prefermentation contaminant. Journal of Applied Microbiology. 95(3):631-636.

GÜVEN, M., KARACA, O. B., 2002. The Effects of Varying Sugar Content and Fruit Concentration on the Physical Properties of Vanilla and Fruit Ice-Cream Type Frozen Yogurts. International Journal of Dairy Technology, 55 (1): 27-31.

GÜZEL-SEYDİM, Z. B., KÖK-TAŞ, T., GREENE, A. K., SEYDİM, A. C., 2011. Functionalproperties of Kefir. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 51(3). 261–268.

GÜZEL-SEYDİM, Z. B., WYFELLS, J. T., SEYDİM, A. C. ve GREENE, A. K., 2005. Turkishkefirand kefir grains: microbial enumeration and electron microscobic observation. *International Journal of Dairy Technology*. 58 (1): 25-29.

HERTZLER, S. R. and CLANCY, S. M., 2003. Kefir improves lactosedigestion and tolerance in adults with lactosemal digestion. J. Am. Diet Assoc.. 103 (5): 582-587.

IDF., 1982. Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard 4A.Brussels: International Dairy Federation.

IDF., 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 20b. International Dairy Federation. 41.Brussels.12 pp.

IRIGOYEN, A., ARANA, I., CASTIELLA, M., TORRE, P., IBANEZ, F., 2005. Microbiological.Physico chemical and sensory characteristics of kefir duringstorage. *Food Chemistry*. 90 (4):613-620.

IZADI, Z., NASIRPOUR, A., GAROOSI, G. A., TAMJIDI, F., 2015. Rheological and physical properties of yogurt enriched with phytosterol during storage. Journal of Food Science and Technology, 52(8): 5341-5346.

KABAK, B. and DOBSON, A. D., 2011. An introduction to the traditional fermented food sand beverages of Turkey. Critical reviews in food science and nutrition. 51(3). 248-260.

KABAKÇI, S. A., 2019. Antosiyaninlerce zengin meyve ve sebze suyu eklenmiş kefirlerin kalite özelliklerinin belirlenmesi ve kefir kültürü ile siyah havuç suyundan fermente içecek üretimi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 224s..

KARAÇIL, M. Ş., ve TEK ACAR N., 2013. Dünyada üretilen fermente ürünler: tarihsel süreç ve sağlık ile ilişkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 27(2). 163-174.

KARAMAN MUTLU, S., 2019. Akasya gamı ve pektin ilavesinin siyah havuç katkılı probiyotik yoğurtların fonksiyonel ve teknolojik özelliklerine etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa, 141s..

KARATEPE, P. ve YALÇIN, H., 2014. Kefirli Sağlık. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 4(2). 23-30.

KARATEPE, P. ve YALÇIN, H., PATIR, B. ve AYDIN, I., 2012. Kefir ve kefirin mikrobiyolojisi. Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR. 10 (1): 1-10.

KEF, S., 2018. Farklı diyet Lifi Kullanımının İnek ve Keçi Sütüyle Üretilen kefirlerin Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim. Denizli.124s.

KOCA, A., 2016. Rendelenmiş Trabzon Hurması. Muz ve Elma ilave edilerek üretilen Kefir yoğurtlarının fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerinin Depolama Süresince Değişimi, Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.67s.

KOROLEVA, N.S., 1988. Technology of kefir and kumys. IDF Bulletin. 227: 96-100.

KOYU, E. B. ve DEMİREL, Z. B., 2018. Fonksiyonel Bir Besin: Kefir. Beslenme ve Diyet Dergisi. 46(2). 166-175.

KÖKTAŞ, T., 2012. Türkiye de Fonksiyonel Gıdaların Tüketim Araştırmaları, Ürün Çeşitliliği ve Yasal Düzenlemeler. Türkiye 11. Gıda Kongresi, Hatay.

KÖKTAŞ, T., İLAY, E., ÖKER, A.: Pekmez ve erik kullanılarak üretilen kefirlerin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2 (2): 86-91, 2014.

KROGER, M., 1993. Kefir. *Cultured Dairy Prod. J.*, 28: 26-29.

KUMAR, N., SARKAR, B. C. ve SHARMA, H.K., 2010. Development and Characterization of Extruded Product Using Carrot Pomace and Rice Flour. International Journal of Food Engineering. 6 (3). ISSN (Online) 1556-3758.

KUTLU, B. H., 2018. Yağı Azaltılmış Dondurma Üretiminde Yağ İkamesi Olarak Mikrobiyal Transglutaminazdan (Mtg) Yararlanma Olanakları. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 105s

KÜÇÜKSOKU, K., 2019. Kefir ve kefir temelli bileşenlerin bazı zararlı küfler üzerine antifungal etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Isparta.

LİN, C. W., CHEN, H. L., LİU, J. R., 1999. Identification ve characterisation of lactic acid bacteria ve yeasts isolated from kefir grains in Taiwan. Australian Journal of Dairy Technology. 54:14-18.

LİN, M. Y., YEN, C.L., 1999. Antioxidative ability of lactic acid bacteria. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 47:1460–1466.

MAGRA, T. I., ANTONIOUS, K. D., PSOMAS, E. I. (2012): Süt yağı, kefir dane inokulumunun ve saklama süresinin kefirin akış özellikleri ve mikrobiyolojik özellikleri üzerindeki etkisi. *Doku Çalışmaları Dergisi* 43: 299-308. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1745-4603.2011.00343.x

MANAL SAMİ EL SAYED, H., 2020. Kefirde probiyotik mikroorganizmaların RT-PCR ile tesbiti ve lactobacillus türlerinin izolasyonu tanısı. probiyotik özellikleri. Doktora tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara.

MEYED, 2018. http://www.meyed.org.tr/tr/iletisim/iletisim. meyed@meyed.org.tr (1.09.2021)

MOLLER, S. M., GROSSI, A., CHRISTENSEN, M., ORLIEN, V., SOLTOFT JENSEN, J., STRAADT, I. K., et al. (2011). Water properties and structure of pork sausages as affected by highpressure processing and addition of carrot fibre. Meat Science, 87, 387–393.

MONTANUCI, F., PIEMENTEL, T., GARCIA, S. and PRODENCIO, S., "Effect of starter culture and inulin addition on microbial vi ability. texture. and chemical characteristics of who leor skim milk Kefir". Ciência e Tecnologia de Alimentos 32(4). 850-861. 2012.

MUMCU, Z. N., 1997. Kefirden İzole Edilen Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Metabolik.Antimikrobiyal ve Plasmid DNA'larının incelenmesi. G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

ÖZGÜL, Ö., 2019. Kefir üretiminde ikame süt olarak kayısı çekirdeği içi sütü kullanım olanakları. Yüksek Lisans tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Anabilim Dalı. Şanlıurfa.

ÖTLEŞ, S. and ÇAĞINDI, O., 2003. Kefir: A probioticdairy-composition. nutritional and the rapeutic aspects. Pakistan journal of nutrition. 2(2). 54-59.

ÖZÇELİK, F., 2019. Süt bazlı içecek üretiminde su kefiri kullanımı. Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. İzmir.

ÖZER, B., ROBİNSON, R.K., GRANDİSON, A. S., BELLA, E., 1997. Comparison of Techniques for Measuring the Rheological Proporities of Lebneh (Concentratend Yoghurt). Int. J., Dairy Technol. 50:129-133.

PAQUET, E., BEDARD, A., LEMIEUX, S., TURGEONA, S. L., (2014): Diyet lifleri ve ksantan sakızı ile zenginleştirilmiş elma suyu bazlı içeceklerin sağlıklı erkeklerde glisemik yanıt ve iştah duyumları üzerindeki etkileri. *Biyoaktif Karbonhidratlar ve Diyet Lif* 4. 39-47. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2014.06.008

REMEUF, F., MOHAMMED, S., SODINI, I. And TISSIER, J. P., 2003. Preliminary observations on the effects of milk for tification and heating on micro structure and physical properties of stirred yoghurt. *International Dairy Journal*. 13: 773-782.

SALDAMLI, İ., 2007. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, s: 119-123.

SANTOS A., SAN MAURO M., SANCHEZ A., TORRES J.M., MARQUINA D., 2003. The antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus spp.* İsolated from kefir. Systematic and Applied Microbiology. 26(3):434-437.

SANTOS DOS, D. C, de OLIVEIRA F. C. G., SANTANA, A. C. A., de FREITAS, B. S.M., SILVA, F. G., TAKEUCHI, K. P. and EGEA. M. B., 2019. Optimization of soymilk fermentation with kefir and the addition of inulin: Physicochemical, sensory and technological characteristics. Food Science and Techonology, 104, 30-37.

SAY, D., TANGÜLER, H., GÜZELER, N. 2017. Meyve aromalı kefirlerin depolama süresince bazı mikrobiyolojik özellikleri. 5th International Symposium on DELİKANLIInnovative Texhnologies in Engineering and Science, Baku-Azerbaijan.

SEÇKİN, A. K. ve BALADURA, E., 2011. Süt ve süt ürünlerinin fonksiyonel özellikleri. Celal Bayar Üniversitesi. Fen Bilimleri Dergisi. 7(1), s. 27-38.

SENDRA, E., FAYOS, P., LARIO, Y., FERMANDEZ-LOPEZ, J., SAYAS-BARBERA, E., PEREZ-ALVAREZ, J. A., (2008): Probiyotik bakteri içeren fermente sütte turunçgil liflerinin dahil edilmesi. *Gıda Mikrobiyolojisi* 25. 13-21. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fm.2007.09.003

SHARMA, K. D., KARKI, S., THAKUR, N. S. ve ATTRI. S., 2012. Chemical Composition.Functional Properties and Processing of Carrot-A Review. J. FoodSci. Technol.. 49 (1). 22-32.

SHYAMALA, B. N. ve JAMUNA, P., 2010. Nutritional Content and Antioxidant Properties of Pulp Waste from Daucuscarota and Beta vulgaris.Malj. Nutr. 16 (3). 397- 408.

SONGUN, E. G., 2016. İnülin takviyesi ile üretilmiş inek-keçi sütü kefirinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Ünv., Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim, Balıkesir, 75s.

SOUKOULIS, C., LEBESI, D., TZIA, C. (2009): Dondurmanın diyet lifi ile zenginleştirilmesi: Reolojik özellikler. Buz kristalleşmesi ve cama geçiş fenomeni üzerindeki etkiler. *Gıda Kimyası* 115. 665-671. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.070

SUN, L., CHEN, W., LİU, Y., Lİ, J., YU, H., 2015. Soy protein isolate/cellulose nanofiber complex gels as fat substitutes: rheological and textural properties and extent of cream imitation. Cellulose, 22:2619-2627.

TAMAI, Y., YOSHIMITSU, N., WATANABE, Y., KUWABARA, Y., NAGAI, S., 1996. Effect of milk fermented by culturing with various lactic acid bacteria and a yeast on serum cholesterol level in rats. Journal of Fermentation Bioengineering. 81:181-182.

TEMİZ, H., 1999. Hellim peyniri yapımında soya sütü kullanımı. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 69S.

THAMPSON, J. K., JOHNSTON, D. E., MURPHY, R. J., COLLINS, M. A., 1990. Characteristics of a milk fermentation from rural Northern Ireland which resembles kefir. *IrishJ. Food Sci. Tech.*. 14: 35-49.

THEBAUDİN, J. Y., LEFEBVRE, A. C., HARRİNGTON, M., BOURGEOİS, C. M., 1997. Dietary fibres:nutritional and technological interest. Trends in Food Science and Technology, 8 (2): 41-48.

TOMAR, O., ÇAĞLAR, A., ve AKARCA, G., 2017. Kefir ve Sağlık Açısından Önemi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17(2), 834-853.

TRATNIK, L., BOZANIC, R., HERCEG, Z. And DRAGALIC, I., "The quality of plain and supplemented kefir from goat "sandcow"smilk".*International Journal of DairyTechnology*. 59 (1). 40–46. (2006).

TRUONG, V. D., DAUBERT C. R., DRAKE, M. A., BEXTER, S. R., 2002. Vane Eheometry for Textural Characterization of Cheddar Cheese. Journal of Food Science, 47: 631-636.

TUNGLAND, B.C., MEYER, D., (2002): Sindirilemeyen oligo ve polisakkaritler (diyet lifi): fizyolojisi ve insan sağlığı ve gıdadaki rolü. *Gıda Bilimi ve Gıda Güvenliğinde Kapsamlı İncelemeler* 1. 73-92. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2002.tb00009.x

ÜNLÜ, U., 2017. Havuç lifi ve şekerpancarı lifinin tarhana kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. Aksaray.

XU, X.-L., HAN, M.-Y., FEI, Y., & ZHOU, G.-H., 2011. Raman spectroscopic study of heatinduced gelation of pork myofibrillar proteins and its relationship with textural characteristic. Meat Science, 87(3), 159-164.

VENİCA, C., SPOTTİ, M. J., PAVON, Y. L., MOLLİ, J. S., PEROTTİ, M. C., 2020. Havuç lifi tozu ilavesinin reolojik üzerine etkisi, karıştırılmış yoğurdun mikro yapısı ve duyusal özellikleri. Uluslararası Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi, 55, s. 1916–1923.

YANIK, M. M., 2019. Nar ve siyah havuç posalarında biyoaktif bileşik ekstraksiyon verimini artırmak için karbonik maserasyon ön işleminin uygulanması. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirer Ünv., Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilimdalı, Isparta.

YILMAZ, L., ÖZCAN YILSAY, T., AKPINAR, BAYIZIT, A., 2006. The Sensory Characteristics of Berry-Flavoured Kefir. *Czech J. Food Sci*., 24: 26–32.

YÜKSEKDAĞ, Z. N. ve BEYATLI. Y., 2003. Kefir mikroflorası ile laktik asit bakterilerinin metabolik antimikrobiyal ve genetik özellikleri. *Orlab On-line MikrobiyolojiDergisi*.1 (2): s. 49-69.

ZACCONI, C., PARISI, M. G., SARRA, P. G., DALLAVALLE, P., BOTAZZI, V., 1995. Competitive exclusion of Salmonella kedougou in kefir fed chicks. Microbiology Aliments Nutrition, 12:387-390.

ZUBILLAGA M., WEILL R., POSTEIRE E., GOLMAN C., CARO R., BACCIO J., 2001. Effect of probiotic sand functional food and theiruse in diffirent diseases. Nutrition Research, 21 (3): s. 569-579.