

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI



**PEYNİR TOPU ÜRETİMİNDE KEFİR KULLANIMININ ÜRÜN
ÖZELİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HİLAL ÇAVUŞ

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet EMİRMUSTAFAOĞLU

BOLU, EKİM - 2022

KABUL VE ONAY SAYFASI

Hilal ÇAVUŞ tarafından hazırlanan “**PEYNİR TOPU ÜRETİMİNDE KEFİR KULLANIMININ ÜRÜN ÖZELİKLERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışması Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.
21/10/2022

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi
Ahmet EMİRMUSTAFAOĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Hande AKYURT KURNAZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Doç. Dr. Serkan ŞENGÜL
Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin __/__/__ tarihinde Turnitin adlı intihal tespit programından enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % __ olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan Protokol No. 2022/41 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....

HİLAL ÇAVUŞ

ÖZET

**PEYNİR TOPU ÜRETİMİNDE KEFİR KULLANIMININ ÜRÜN
ÖZELİKLERİNE ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
HİLAL ÇAVUŞ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU)**

**BOLU, EKİM- 2022
(XV+88)**

Fonksiyonel bir gıda olan kefirin tadının tüketiciler tarafından fazla beğenilmemesi nedeniyle tüketimi sınırlıdır. Bu çalışmada kefir santrifüj edilerek konsantre hale getirilmiş ve tuz eklenerek yenilebilir peynir topu haline dönüştürülmüştür. Peynir topları tamamen beyaz peynir içeren K0 grubu, %25 konsantre kefir-%75 beyaz peynir içeren K25 grubu, %50 konsantre kefir-%50 beyaz peynir içeren K50 grubu, %75 konsantre kefir-%25 beyaz peynir içeren K75 grubu ve %100 konsantre kefir içeren K100 grubu olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Örneklerin fizikokimyasal, tekstürel, reolojik ve duyuşsal analizleri gerçekleştirilmiştir. Peynir toplarına uygulanan analiz sonuçlarına göre kurumadde, protein, pH, b*, c*, sertlik ve sakızimsılık değerleri açısından en yüksek değerlere sahip grubun K100 olduğu, onu K75'in takip ettiği ve sertlik değeri haricinde en düşük değerlerin K0 grubunda olduğu tespit edilmiştir. Reolojik analiz sonucunda tüm peynir topu örneklerinde Storage modulus (G')'ün, her frekansta Loss modulus (G'')'ten yüksek olduğu görülmüştür. K100 ve K25'in en yüksek G' değerine sahip olduğu saptanmıştır. Duyuşsal analizler sonucunda renk ve görünüş, yapı ve kıvam ile genel kabul edilebilirlik kriterleri açısından en yüksek puanları sırasıyla K100 ve K75 almıştır. Yapılan bu çalışma ile peynir topu üretiminde konsantre kefirin tek başına ya da beyaz peynirle farklı oranlarda karıştırılarak kullanılabilceği ve bu şekilde ürünün besleyici değerinin ve duyuşsal puanlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Kefirin bir fonksiyonel gıda olarak tüketicilerin sevebilecekleri farklı formlarda üretilip sunulması ile tüketicilerin sağlıklı ürüne olan talepleri karşılanırken gastronomik anlamda da kefirin kullanım alanında bir gelişme sağlanacağı düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Kefir, Konsantre Kefir, Beyaz Peynir, Peynir Topu

ABSTRACT

**EFFECT OF KEFIR USE ON PRODUCT PROPERTIES IN CHEESE
BALL PRODUCTION
MASTER THESIS
HİLAL ÇAVUŞ
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES
DEPARTMENT OF GASTRONOMY AND CULINARY ARTS
(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. AHMET EMİRMUSTAFAOĞLU)**

**BOLU, OCTOBER 2022
(XV+88)**

Since the taste of kefir, which is a functional food, is not liked by consumers, its consumption is limited. In this study, kefir was concentrated by centrifugation and turned into edible cheese balls by adding salt. Cheese ball divided into 5 groups: K0 group containing 100% white cheese, K25 group containing 25% concentrated kefir-75% white cheese, K50 group containing 50% concentrated kefir-50% white cheese, K75 group containing 75% concentrated kefir-25% white cheese, and K100 group containing 100% concentrated kefir. Physicochemical, textural, rheological and sensory analyzes of the samples were carried out. According to the results of the analysis applied to the cheese balls, it was determined that the group with the highest values in terms of dry matter, protein, pH, b*, c*, hardness and gumminess was K100, followed by K75, and the lowest values were in the K0 group, except for the hardness value. As a result of the rheological analysis, it was seen that the Storage modulus (G') was higher than the Loss modulus (G'') in all cheese ball samples. It was determined that K100 and K25 had the highest G' value. As a result of sensory analysis, K100 and K75 received the highest scores in terms of color and appearance, structure and consistency, and general acceptability criteria, respectively. With this study, it was concluded that concentrated kefir can be used alone or mixed with white cheese in different proportions in the production of cheese balls, thus increasing the nutritive value and sensory scores of the product. It is thought that by producing and presenting kefir as a functional food in different forms that consumers can enjoy, consumers' demands for healthy products will be met, and an improvement in the use of kefir in gastronomic terms will be achieved.

KEYWORDS: Kefir, Concentrate Kefir, White Cheese, CheeseBall

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ETİK BEYAN.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
TABLO LİSTESİ	xi
FOTOĞRAF LİSTESİ	xii
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xiii
TEŞEKKÜR	xv
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	4
1. PEYNİR.....	4
1.1 Peynir Topu	8
1.2 Kefir.....	8
1.2.1 Kefirin Besin Ögesi Bileşimi (Kimyasal Kompozisyonu) ve Sağlık Etkisi	11
1.2.2 Kefir Üretimi.....	15
1.2.3 Kefirin Tüketimi.....	17
1.3 Süt Ürünlerinin Konsantrasyonunda Kullanılan Yöntemler	18
1.3.1 Evaporasyon Yöntemi.....	20
1.3.2 Membran Teknolojisi	21
1.3.3 Bez Torba İçinde Süzme	21
1.3.4 Süt Tozu Eklenmesi	22
1.3.5 Santrifüj Etme Yöntemi	22
İKİNCİ BÖLÜM	24
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	24
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	34
3. MATERYAL VE YÖNTEM	34
3.1 Materyal.....	34
3.2 Yöntem	34
3.2.1 Kefir Üretimi.....	34
3.2.2 Kefirin Konsantre Edilmesi.....	35
3.2.3 Peynir Topu Üretimi	37
3.2.4 Uygulanan Analizler	39
3.2.4.1 Kuru Madde Tayini.....	39
3.2.4.2 Nem Tayini	39
3.2.4.3 Yağ Tayini	39

3.2.4.4	Kuru Maddede Yağ Tayini	40
3.2.4.5	Toplam Mineral Madde Tayini	40
3.2.4.6	Protein Tayini	40
3.2.4.7	Karbonhidrat Tayini	41
3.2.4.8	Enerji Değerinin Belirlenmesi	42
3.2.4.9	pH Tayini	42
3.2.4.10	Tuz Tayini	42
3.2.4.11	Kuru Maddede Tuz Tayini	43
3.2.4.12	Renk Analizi	43
3.2.4.13	Tekstür Analizi	44
3.2.4.14	Reolojik Analiz	44
3.2.4.15	Duyusal Analiz	45
3.2.4.16	İstatistiksel Analizler	46
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		47
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	47
4.1	Toplam Kuru Madde Miktarı	47
4.2	Nem Miktarı	48
4.3	Yağ Miktarı	49
4.4	Kurumaddede Yağ Miktarı	50
4.5	Protein Miktarı	50
4.6	Toplam Mineral Madde (Kül) Miktarı	51
4.7	Karbonhidrat Miktarı	52
4.8	Enerji Değeri	53
4.9	pH Değeri	53
4.10	Tuz Miktarı	54
4.11	Kuru Maddede Tuz Miktarı	55
4.12	Renk Değerleri	56
4.12.1	L* Değerleri	56
4.12.2	a* Değerleri	57
4.12.3	b* değerleri	58
4.12.4	C* Değerleri	59
4.12.5	h ⁰ Değerleri	59
4.12.6	WI Değerleri	60
4.12.7	Delta E Değeri	61
4.13	Tekstür Değerleri	61
4.13.1	Sertlik Değeri	61
4.13.2	Dış Yapışkanlık Değeri	62
4.13.3	Esneklik Değeri	63
4.13.4	İç Yapışkanlık Değeri	63
4.13.5	Sakızımsılık Değeri	64
4.13.6	Çiğnenebilirlik Değeri	65
4.13.7	Dayanıklılık Değeri	65
4.14	Reolojik Analiz Sonuçları	66
4.15	Duyusal Analiz Sonuçları	67
4.15.1	Renk ve Görünüş	67
4.15.2	Yapı ve Kıvam	68
4.15.3	Tat ve Koku	69
4.15.4	Genel Kabul Edilebilirlik	70
BEŞİNCİ BÖLÜM		72

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR	77
EKLER.....	88



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Geleneksel Yöntemle Ticari Kefir Üretim Akış Şeması	16
Şekil 3.1 Kefir Üretimi Akış Şeması	35
Şekil 4.1 Peynir Toplarına Ait Reolojik Analiz Sonuçları	66



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. 1. Kefirin kimyasal kompozisyonu ve besin değeri	12
Tablo 3. 1 Peynir topu örnekleri	38
Tablo 4. 1. Peynir topu örneklerine ait kuru madde değerleri (%).....	47
Tablo 4. 2. Peynir topu örneklerine ait nem değerleri (%).....	48
Tablo 4. 3. Peynir topu örneklerine ait yağ değerleri (%)	49
Tablo 4. 4. Peynir topu örneklerine ait kuru maddede yağ değerleri (%)	50
Tablo 4. 5. Peynir topu örneklerinin protein değerleri (%)	51
Tablo 4. 6. Peynir topu örneklerinin mineral madde (kül) değerleri (%).....	52
Tablo 4. 7. Peynir topu örneklerinin karbonhidrat değerleri (%).....	52
Tablo 4. 8. Peynir topu örneklerinin enerji değerleri (kcal)	53
Tablo 4. 9. Peynir topu örneklerine ait pH değerleri	54
Tablo 4. 10. Peynir topu örneklerinin tuz değerleri (%).....	55
Tablo 4. 11. Peynir topu örneklerinin kuru maddede tuz değerleri (%).....	56
Tablo 4. 12. Peynir topu örneklerine ait renk L* değerleri	56
Tablo 4. 13. Peynir topu örneklerine ait renk a* değerleri.....	57
Tablo 4. 14. Peynir topu örneklerine ait renk b* değerleri.....	58
Tablo 4. 15. Peynir topu örneklerine ait renk c* değerleri.....	59
Tablo 4. 16. Peynir topu örneklerine ait renk h ⁰ değerleri	60
Tablo 4. 17. Peynir topu örneklerine ait renk WI değerleri.....	60
Tablo 4. 18. Peynir topu örneklerine ait renk Delta E değerleri.....	61
Tablo 4. 19. Peynir topu örneklerine ait sertlik değerleri (g)	62
Tablo 4. 20. Peynir topu örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri (g.sn)	62
Tablo 4. 21. Peynir topu örneklerine ait esneklik değerleri (sn)	63
Tablo 4. 22. Peynir topu örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri	64
Tablo 4. 23. Peynir topu örneklerine ait sakızimsılık değerleri (g).....	64
Tablo 4. 24. Peynir topu örneklerine ait çiğnenebilirlik değerleri (g.sn)	65
Tablo 4. 25. Peynir topu örneklerine ait dayanıklılık değerleri (g)	66
Tablo 4. 26. Peynir topu örneklerinin renk ve görünüş değerleri.....	67
Tablo 4. 27. Peynir topu örneklerinin yapı ve kıvam değerleri.....	68
Tablo 4. 28. Peynir topu örneklerinin tat ve koku değerleri.....	69
Tablo 4. 29. Peynir topu örneklerinin genel kabul edilebilirlik değerleri	70
Tablo 4. 30. Fizikokimyasal ve reolojik analiz sonuçları.....	71
Tablo 4. 31 Tekstür ve duyu analizi sonuçları	71

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 1. 1 Kefir danesi görünümü.....	10
Fotoğraf 3. 1 İnkübasyon	34
Fotoğraf 3. 2 Bez torba içerisine dökülen kefir	36
Fotoğraf 3. 3 Santrifüje hazır kefir.....	36
Fotoğraf 3. 4 Santrifüj	37
Fotoğraf 3. 5 Hazır hale gelen konsantre kefir.....	37
Fotoğraf 3. 6 Yoğurma makinasında konsantre kefir	38
Fotoğraf 3. 7 Peynir topu örnekleri	39
Fotoğraf 3. 8 Protein analizi.....	41
Fotoğraf 3. 9 pH Ölçümü	42
Fotoğraf 3. 10 Tuz tayini	43
Fotoğraf 3. 11 Tekstür cihazı	44
Fotoğraf 3. 12 Duyusal analiz için hazırlanan peynir topu örnekleri.....	46
Fotoğraf 4. 1 Peynir topu örnekleri	57
Fotoğraf 4. 2 Peynir topları	68

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

%: Yüzde

B₁: Tiamin

B₁₂: Kobalami

B₂: Riboflavin

B₃: Niasin

B₆: Piridoksin

Ca: Kalsiyum

dk: Dakika

EPS: Ekzopolisakkarit

FAO: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

G': Depolama modülü

g: Gram

G'': Viskoz modül

H₂SO₄: Sülfirik asit

HCl: Hidroklorik asit

IU: International Unit

K: Potasyum

Kcal: Kilokalori

Kg: Kilogram

L: Litre

MF: Mikrofiltrasyon

mg: Miligram

mL: Mililitre

NF: Nanofiltrasyon

RO: Ters ozmos

UF: Ultrafiltrasyon

UHT: Ultra yüksek ısı (Ultra high temperture)

vd: ve diğlerleri

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

Δ : Delta

δ :Tan

η^* : Kompleks viskozite

ω : Açısal frekans

TEŞEKKÜR

“Peynir Topu Üretiminde Kefir Kullanımının Ürün Özelliklerine Etkisi” adlı tez çalışmasında;

Duyusal analizlerde katılım sağlayan Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim dalı öğrencilerine, Gıda Mühendisliği öğretim elemanlarına,

Reolojik analiz çalışmasında desteğini esirgemeyen değerli **Doç. Dr. Furkan Türker SARICAOĞLU**’na,

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman hocam sayın **Dr. Öğr. Üyesi Ahmet EMİRMUSTAFAOĞLU**’na,

Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hissettiğim, her zaman arkamda olan ve bana güvenen annem **Hatice GEDİK**, babam **Tayyip GEDİK**, kardeşlerim ve geniş ailemin her bir üyesine,

Annelik vasfını bana tattıran her gün annesi olduğum için şükrettiğim, bana güç ve neşe veren canım kızım **Nil Yüstra**’ma, hayatımın her aşamasında maddi manevi desteğini, sevgisini hissettiğim sevgili eşim **Osman**’a en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunarım.

GİRİŞ

Sütün raf ömrünün kısa olması farklı gıda muhafaza yöntemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Sütün laktik asit ve/veya etil alkol fermantasyonuna tabi tutulmasıyla elde edilen fermente süt ürünleri süte göre daha uzun raf ömrüne sahip olup besleyici değeri ve fonksiyonel özellikleri de üstündür. Kefir laktik asit ve etil alkol fermantasyonlarının birlikte gerçekleşmesi sonucu elde edilen, kendine özgü tat ve aromaya sahip bir süt ürünüdür. Kefirin kökeni Balkanlar'a, Doğu Avrupa'ya ve Kafkasya'ya kadar uzanmaktadır. Kefirin sağlık üzerindeki olumlu özelliklerinden dolayı tüketimi dünyanın diğer bölgelerine de yayılmıştır (Viogenta vd., 2021). Günümüzde bu ekşi ve kıvamlı içeceğin Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Fransa ve Brezilya gibi ülkelerde popüler hale geldiği görülmektedir (Garofalo vd., 2020).

Fermente süt ürünleri farklı coğrafi bölgelerde çağlar boyunca, bir önceki partinin küçük bir kısmının starter olarak kullanıldığı ev üretiminden, seçilmiş starter ve teknolojik süreçlerin kullanıldığı büyük ölçekli üretime doğru ilerlemiştir. Çoğu fermente süt ürünü inek, manda, koyun ve keçi sütünden laktik fermantasyon ile yapılmaktadır (Fiorda vd., 2017). Bununla birlikte, maya-laktik fermantasyon sonucu elde edilen ve geleneksel olarak keçi ve kısrak sütünden hazırlanan kefir ve kımız gibi ürünler de kullanılmaktadır. Kefirin içerdiği sağlığa faydalı biyoaktif bileşikler, kompleks ve spesifik mikroorganizmalar nedeniyle yoğurt veya peynir gibi diğer fermente süt ürünlerine kıyasla tüketiminin daha avantajlı olduğu düşünülmektedir (Mitra ve Ghosh, 2021). Genel olarak fermente süt ürünlerine, özel olarak da kefire yönelik tutumunun sağlık motivasyonu nedeniyle değişerek tüketici talebinin geleneksel kullanım alanlarının ötesine geçmeye başladığı ve hızla arttığı söylenebilir. Ancak geleneksel ve küçük ölçekli üretim teknolojileriyle ilgili kısıtlamaların yanı sıra ürünlerin bölgeye özgü ve sınırlı bulunabilirliği gibi yaşanan temel zorluklar beraberinde arz-talep açığı sorununu getirmiştir (Azizi vd., 2021).

Son dönemlerde insanların sağlıklı beslenme eğiliminde oldukları, bu bağlamda besin değeri yüksek, besleyici, sağlığa faydalı ve bağışıklık sistemini güçlendirici gıdalara diyetlerinde daha çok yer verme çabasında oldukları bilinmektedir (John ve Deeseenthum, 2015; Köroğlu vd., 2015; Vieira vd., 2021;

Ganatsios vd., 2021). Araştırmacıların probiyotik mikroorganizmalar ve fonksiyonel organik maddeler içeren kefirin sağlık üzerine etkileri hakkında çok sayıda çalışma gerçekleştirdikleri görülmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) probiyotiklerin insan sağlığına faydalı canlı mikroorganizmalar olduğunu ifade etmişlerdir. Buna ek olarak, çalışmalar kefirin ekzopolisakkarit kefiranın, ürünlere kesinlikle değer katan çok önemli fizikokimyasal özelliklere ve biyolojik aktivitelere sahip olduğunu göstermiştir (Chen vd., 2016). Araştırmacılar kefir ile ilgili çalışmalarda kefir tüketiminin anti-mikrobiyal (Lakshmi vd., 2017; Azizi vd., 2021), anti-tümör (Rajoka vd., 2019), anti-kanserojenik (García-Burgos vd., 2020), hipokolesterolemik (Yegin vd., 2022), anti-diyabetik (Farag vd., 2020; Salari vd., 2021), immünomodülatör aktivite ve ayrıca laktoz sindirimini iyileştirme gibi önemli sağlık yararları gösterdiğini belirtmişlerdir.

Probiyotik içeren fonksiyonel bir içecek olan kefirin içeriğinde dengeli bir şekilde protein, yağ ve karbonhidrat bulunduğu, ayrıca vitamin ve mineral bakımından da zengin olduğu yapılan çalışmalarda görülmüştür. Günümüzde kefir tüketiminin artırılması için çocukluktan yaşlılık dönemine kadar düzenli kefir tüketiminin teşvik edilmesinin toplum sağlığı açısından faydalı olabileceği düşünülmektedir. Ancak tüketiciler tarafından tadının beğenilmediği, içmekte zorlanmaları gibi durumlar nedeniyle kefir tüketiminin çok tercih edilmediği görülmektedir.

Kefirin bir fonksiyonel gıda olarak farklı formlarda tüketicilerin sevebilecekleri şekillerde üretilip sunulması ile tüketicilerin sağlıklı ürüne olan talepleri giderilirken gastronomi anlamında da kefirin kullanım alanında bir gelişme sağlanacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışma tüketici ihtiyaçlarının karşılanmasına ve geleneksel bir ürünün kullanım alanlarının artırılmasına fayda sağlayacağından önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın konusu peynir topu üretiminde farklı oranlarda konsantre kefir kullanımının araştırılmasıdır.

Çalışmanın amacı konsantre kefir ve beyaz peynir karıştırılarak elde edilen peynir toplarına ait fizikokimyasal, tekstürel, reolojik ve duyu özelliklerinin incelenmesidir.

İlgili literatürde yapılan çalışmalarda kefir içeren farklı ürünlerin elde edildiği, konsantre hale getirildiği, sağlığa faydaları üzerinde çalışmalar olduğu tespit edilmiş olup kefirin peynir topu olarak kullanıldığı bir çalışmaya ulaşılmamıştır. Bu açıdan yapılan çalışmanın önemli olduğu, kefir tüketimini arttıracak ve her yaş grubu tarafından sevilerek tüketileceği düşünülmektedir.

Peynir toplarına fizikokimyasal (kuru madde, nem, yağ, kurumaddede yağ, protein, mineral madde, karbonhidrat, enerji, pH, tuz, kurumaddede tuz analizleri, renk), tekstürel (sertlik, iç yapışkanlık, esneklik, dış yapışkanlık, sakızimsılık, çiğneme ve dayanıklılık), reolojik ve duyuşsal (renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku ile genel beğenilirlik) analizler uygulanmıştır. Analizler sonucunda elde edilen veriler istatistiksel analiz programı ile analiz edilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. PEYNİR

Peynirin ilk olarak ‘Bereketli Hilal’ adıyla bilinen Irak, Dicle ve Fırat’ı kapsayan coğrafyada yaklaşık 8000 yıl önce üretildiği bilinmektedir (Kindstedt, 2012: 7-10). Peynir, sütün bozulmasını önlemek için bulunan fermente süt ürünlerinden biridir. İlgili literatüre göre peynir üretiminin ilk kez Mezopotamya ve İndus Vadisi’nde başladığı düşünülmektedir (Dalby, 2009: 30-35). Peynir kelimesinin Farsça bir kelime olduğu ve Farsçadan Türkçeye geçtiği bilinmektedir (Durlu-Özkaya ve Gün, 2007). Peynir besin değeri yüksek ve besleyici bir gıda ürünüdür. Dünya süt üretiminin yaklaşık üçte biri peynir üretiminde kullanılmaktadır. Günümüzde dünya çapında 1000’den fazla peynir çeşidi bulunmaktadır (Beresford vd., 2001). Peynir; süt, peynir mayası, mikroorganizmalar, tuz ve ardından bir olgunlaşma süreci sonucunda üretilmektedir. Birçok peynir çeşidinde dört bileşenin birleştirilmesi gerekmektedir. Bunlar; jel oluşumu, peynir altı suyu çıkarma, asit üretimi ve tuz ilavesidir. Bileşen karışımlarındaki varyasyonlar ve sonraki işleme, tüm bu peynir çeşitlerinin evrimine yol açmıştır. Pişirme sıcaklığı ve pıhtı işleme teknikleri gibi işleme parametrelerindeki varyasyonlar, her bir peynir türünün özelliklerini belirlemede önemli bir rol oynarken, peynir mikroflorası, her peynir çeşidinin benzersiz özelliklerinin geliştirilmesinde kritik ve önemli bir rol oynamaktadır (Beresford vd., 2001).

Peynir çeşitleri kullanılan süte (inek, koyun, keçi, manda), üretimine (rennet, ekşi süt ultrafiltrasyon), kıvamına (ekstra sert, sert, yarı sert, yarı yumuşak, yumuşak, taze peynir), yağ içeriğine (çift krema, krema, tam yağlı, dörtte üç yağlı, yarım yağlı, çeyrek yağlı peynir), fermantasyon tipine (laktik asit, laktik ve propiyonik asit, bütirik asit), yüzey durumuna (sert, yumuşak, lekeli, küflü) ve iç yapısına (gözler, kalıplar) göre sınıflandırılmaktadır (Walther vd., 2008).

Peynir olgunlaşma sürecinin başlangıcında laktoz kısmen peynir altı suyu ile yıkanır, geri kalanı laktik aside ve daha sonra diasetil, asetaldehit, asetik asit, etanol ve CO₂’ye fermente edilmektedir. Esas olarak yağ, protein ve suyun yanı sıra vitaminler, mineraller ve eser elementlerden oluşmaktadır. Laktoz nadiren bulunur (Farkye, 2004). Olgunlaşmış peynirin laktoz içermemesi çoğu yetişkin birey için

bir avantajdır. Çünkü küresel nüfusun yaklaşık olarak %70'i yetişkinlikte laktozu tolere edememektedir (Katoch vd., 2022). Bu bağlamda süt tüketimi karın ağrısı, ishal, mide bulantısı, şişkinlik gibi çeşitli rahatsız edici semptomlar yaratır. Fakat bu durum kişilerin süt ürünleri tüketiminden kaçmalarını gerektirmez. Taze ve bazı durumlarda yumuşak peynir hariç tüm peynir türleri laktoz içermemektedir. Kalsiyum gibi vazgeçilmez bileşenleri ile sağlıklı beslenmeye katkı sağlayan bu peynirleri laktoz intoleransı olan kişiler de tüketebilmektedir (Walther vd., 2008). Aynı zamanda peynir önemli bir protein ve amino asit kaynağıdır (Kaplan vd., 2019). Peynir çocuklar veya yetişkinler için önerilen miktarlardan daha fazla metionin ve sistein hariç tüm esansiyel amino asitleri sağlamaktadır (da Cruz vd., 2009).

Peynirin bir diğer ana bileşeni yağdır. Kuru kütlenin %20 ile %35'i arasında değişir. Bir porsiyon (50g) tam yağlı peynir, önerilen günlük yağ alımının yaklaşık üçte ikisini sağlar. Süt ve süt ürünleri tüm vitamin ve mineralleri farklı miktarlarda içerir. Süt ürünlerinde ve özellikle peynirde bulunan en önemli minerallerden biri kalsiyumdur. Yarı sert ve sert peynirler yaklaşık 0.6g ila 11g kalsiyum içerir. Yumuşak peynirdeki yağ oranı daha düşüktür. Bir porsiyon (50g) yarı sert veya sert peynir, önerilen günlük 1200 mg kalsiyum alımının üçte biri ile yarısını karşılamaktadır (Johnson ve Lucey, 2006).

Dünyanın farklı bölgelerinde üretilen peynirin tüketim oranları ülkeden ülkeye değişmektedir. Yunanistan, Fransa, Almanya, İtalya ve İsviçre'de kişi başına tüketim yılda 20 kilogramın üzerindedir. Diğer taraftan ise Meksika, Japonya, Ukrayna, Güney Afrika ve Çin'de peynir tüketimi çok düşüktür. Bununla birlikte peynir tüketimi son yıllarda dünya çapında sürekli olarak artmaktadır (Walther vd., 2008).

Peynir çocukluk döneminden yaşlılık dönemine kadar birçok kişinin diyetinde kullandığı önemli bir besin kaynağıdır (Feeney vd., 2021). Peynir içeriğinde bulunan kalsiyum, protein ve vitaminlerce insan sağlığına birçok faydası bulunmaktadır. Peynirin içeriğinde yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri ile suda çözünen B2 ve B12 vitaminleri bulunmaktadır (Elmalı ve Uylaşer, 2011; Nicklaus vd., 2019).

Sert peynirler bir insanın günlük kalsiyum ihtiyacının tamamını ve fosfor ihtiyacının ise %40-50'sini karşılamaktadır (Walther vd., 2008; Martins vd., 2018). Kalsiyum, kemik ve diş gelişimi için önemlidir (Lorieau vd., 2021). Çocuklar,

hamile ve yeni doğum yapmış kadınlar daha çok kalsiyum ihtiyacı duymaktadırlar. Yeteri kadar kalsiyum almayan kadınlar menopoz döneminde osteoporoz hastalığına yakalanabilmektedirler.

İnsan vücudu günlük 45-50g proteine ihtiyaç duymaktadır. Hücre yenilenmesinde, onarımında, enfeksiyonlarla mücadele için ve sindirim açısından da vücutta bulunması gerekmektedir. En önemli kaynak protein oranı yüksek olan süt ve süt ürünlerinden sağlanmaktadır.

Peynirin ağız ve diş sağlığı üzerine pozitif etkilerinin olduğu bilinmektedir (Kingsnorth vd., 2021). Diş çürüğünün plak bakterilerinin şeker ve nişastaların fermantasyonu sırasında oluşan asitler tarafından diş minesinin parçalanmasından kaynaklandığı gösterilmektedir. Günümüzde diş hastalığı olarak bilinen çürük hala yaygın olarak görülmektedir. Çürük oluşumunu ve diş minesinin aşınmasını önlemek için ağız hijyenini sağlamak ve uygun bir beslenme tarzı seçmenin yardımcı olacağı düşünülmektedir. Süt içeriğinde, süt şekeri (laktoz) olmasına rağmen diş çürüğü oluşmasına neden olmadığı ifade edilmektedir (Walther vd., 2008; Lorieau vd., 2021). Kalsiyum ve fosforun plak pH'sındaki düşüşü en aza indirdiği görülmekte, bu da süt tüketiminden sonra asit üretiminin azaldığı anlamına gelmektedir. Aynı zamanda peynirin diş çürüğünü önlediği yapılan çalışmalarda görülmektedir (Samad vd., 2018). Şekerli bir yemekten sonra ve gece diş fırçaladıktan sonra bir parça peynir çiğnemek plak pH'sını hızla nötr hale getirmekte ve çürük oluşumu engellenebilmektedir. Ancak plak pH'ını düşürmede her peynirin aynı oranda etki etmediği görülmektedir. Olgunlaşmış sert peynirlerin taze ve yumuşak peynirlere göre daha iyi koruduğu söylenmektedir (Walther vd., 2008).

Peynirin içeriğindeki laktoz miktarı az olduğu için laktoz intolerantlar (süt şekerini hazmedemediği için bağırsak sorunu yaşayanlar) tarafından da rahatlıkla tüketilebilmektedir (Lorieau vd., 2021). Peynir üretimi sırasında laktoz önemli ölçüde laktik aside dönüşmektedir. Kalan kısmı ise peynir altı suyuna geçmektedir. Peynirin içerisinde az miktarda kalan laktoz ise olgunlaşma süresince laktik aside dönüşmektedir. 1-28 gün olgunlaştırılan peynirin içeriğinde laktoz çok az miktarda kalmaktadır. Bundan ötürü peynir karbonhidrat kaynağı değildir. Karbonhidrat tüketmeyi tercih etmeyen kişiler için ideal bir süt ürünüdür. Obezite olarak bilinen fazla kilo problemleri; koroner kalp hastalığı, hipertansiyon, diyabet ve bazı kanserlerin yanı sıra diğer hastalıkların riskini arttırmaktadır. Bu yaygın hastalığın ana nedenleri dengesiz beslenme, minimum fiziksel aktivite, sosyal ve kültürel

yaşam tarzı ile genetik yatkınlık olarak görülmektedir (Malone ve Hansen, 2019). Kilo vermek için önerilen beslenme şekli az yağlı düşük karbonhidratlı beslenme tarzıdır. Az yağlı yaklaşım söz konusu olduğunda süt, süt ürünleri ve özellikle (tam yağlı) peynirler genellikle yüksek yağ içeriğinden dolayı tercih edilmemektedir. Oysaki bazı çalışmalarda fazla kilolu kadınların peynir tüketiminin zayıflamalarına fayda sağladığı hem protein ihtiyacını hem de kalsiyum ihtiyacını giderdiği görülmektedir. Tam yağlı peynirin düzenli tüketimi sanılanın aksine kilo alımına sebep olmadığı gibi kilo vermeye yardımcı olduğu ifade edilmektedir (Rosell vd., 2006).

Süt ürünlerinin en önemli gruplarından biri olan peynirin insan sağlığı açısından büyük öneme sahip olduğu bilinmektedir. Peynir insan beslenmesi için önemli olan temel besin grupları arasında yer almaktadır. Peynirin insan sağlığı için önemli birçok besin maddesini içermesinin yanı sıra lezzetinin farklı mutfak kültürleri tarafından kabul gördüğü nadir gastronomi ürünlerinden biridir. Ulus mutfaklarının şekillenmesinde iklim, dini ritüeller ve sosyo-kültürel faktörlerin yanında o mutfakta kullanılan temel gıda ürünleri (staplefoods) önemli rol oynamaktadır (Fladrin ve Montanari, 2013: 3). Örneğin nori (yaprak yosun) Japon mutfacı, bulgur Türk mutfacı, kasava (Afrika mutfacında kullanılan bir çeşit kök sebze) Afrika mutfacı ile özdeşleşmiştir (McGee, 2007). Ancak peynirin dünya mutfaklarında farklı çeşitlerde kullanımı söz konusudur. Dahası peynirin ulus mutfakların birçok ünlü yemeğinde kullanıldığı görülmektedir. Söz gelimi İtalyan mutfacının dünyaca ünlü cheesecake ürününde, İsviçre mutfacının Raclette yemeğinde, Hint mutfacının ünlü tatlısı Rasgulla ve yemeği Palakpaneer ürününde, Japon mutfacının İnari suşisinde, Kolombiya mutfacının Arepasrellenas de queso gibi birçok yemeğinde ana ürün olarak kullanılmaktadır (Zheng vd., 2020). Küresel mutfak olarak bilinen fastfood (hızlı yemek servisi veren) işletmelerin menülerinde cheese burger ismi ile peynir bazlı menülerin servis edildiği görülmektedir. Türk mutfacında ise peynir özellikle kahvaltıda tüketilen önemli gıda ürünlerinden biridir. Bunun yanı sıra Türk mutfacında peynirin çeşitli yemeklerde, çorbalarda, böreklerde, başlangıç tabaklarında ve tatlılarda yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Türk mutfak kültürünün önemli lezzetlerinden olan domates çorbasının sunum aşamasında kaşar peynirinin rendelenerek kullanıldığı ve çorbaya lezzet kattığı söylenebilir. Fırında yapılan çoğu yemekte lezzet, tat ve tekstür amacıyla peynir kullanılmaktadır. Patates püresinin içerisine bağlayıcı özelliği ve

lezzetli olmasından dolayı eklenmektedir. Muhlama tarifine sünmesi ve lezzetinden dolayı peynir katılmaktadır. Türk mutfak kültürünün önemli yemeklerinden olan mantının iç harcı olarak da peynir kullanıldığı görülmektedir. Orta Doğu mutfak kültürünün ünlü tatlısı olan künefenin ana ürününün yine peynir olduğu bilinmektedir.

1.1 Peynir Topu

Ziyafet organizasyonlarında, kokteyl menülerinde, otel mutfaklarında soğuk ve A'lacarte büfelerinde birden çok peynirin birleştirilerek ya da tek çeşit peynirin top haline getirildiği ve peynir topu olarak sunulduğu bilinmektedir. Sade olarak sunulmasıyla birlikte susamlı, biberli, frenk soğanlı, çörekotu kaplamalarıyla da büfede yerini almaktadır. Peynir topunun yanında ise grissini, galeta veya tortilla gibi çeşitli atıştırmalıklar servis edilmektedir. Ayrıca peynir topunun roka, maydanoz gibi yeşilliklerle de servis edildiği görülmektedir. Peynir topu müşteriler tarafından sağlıklı atıştırmalık olarak tercih edilmektedir. Kokteyllerde içeceklerin yanında atıştırmalık krakerlerle birlikte tüketilmektedir.

Son dönemlerde gerek yiyecek-içecek işletmelerinde gerekse evlerde çocuk menülerinde peynir topunun yer aldığı görülmektedir. Peynir toplarının çocuklar tarafından dikkat çekici yuvarlak şekilleri ve farklı peynirlerin birleştirilmesi ile hazırlanmasından kaynaklanan zengin tat ve aroma özellikleri nedeniyle sevildiği düşünülmektedir. Peynir topunun sağlıklı atıştırmalık olarak çocuklar tarafından kabul görmesi, yakın gelecekte peynir topu ile ilgili farklı ürünleri ve akademik çalışmaları artıracakı düşünülmektedir.

Sonuç olarak peynirin sıcak, soğuk, ana yemek, tatlı ve başlangıç gibi ürünlerde kullanım kolaylığı sağlayan ve katıldığı ürüne farklı tat-aroma kazandıran nadir gıdalardan biri olması dünya mutfaklarında bu kadar fazla yer bulmasına neden olmuştur.

1.2 Kefir

Son yıllarda kefir ile ilgili çalışmalarda büyük bir artış görülmektedir. Çalışmalardaki bu artışın sebebi kefirin sağlık açısından önemli bir gıda maddesi olması dolayısıyla ticari değerinin öneminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kefir ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde kefirin kanıtlanmış birçok faydasının olduğu anlaşılmaktadır (Slattery vd., 2019; Bourrie vd., 2021). İnsanların yaşadığı sağlık sorunlarının büyük çoğunluğunun gıda kaynaklı olduğu

ifade edilmektedir. Bu bağlamda başta kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, hipertansiyon ve bazı kanser türleri olmak üzere birçok hastalığın yanlış, yetersiz, dengesiz beslenme ve yanlış gıda tercihlerinden kaynaklandığı söylenebilir. Ancak kefirin özellikle doğal probiyotik olmasından dolayı başta sindirim sistemi olmak üzere birçok hastalığın tedavi ve iyileşme sürecinde önemli rol aldığı söylenebilir (de AlmeidaSilva vd., 2020). Bir diğer önemli konu ise insanların sağlıklı beslenme, doğal gıdaların yanında fonksiyonel gıdalara olan taleplerinde görülmeye başlanan artıştır. Bu bağlamda gerek araştırmacılar olsun gerek üreticiler olsun bu talebi karşılamak için sürekli yeni ürün geliştirme ve üretme arayışında oldukları görülmektedir.

Kefir, kefir danelerinin süt veya su ile fermantasyona uğramasıyla elde edilen düşük alkol ve CO₂ içeriğine sahip fermente bir içecektir. Kökeni Balkanlar, Doğu Avrupa ve Kafkasya'ya kadar uzanmaktadır. Kefirin insan sağlığı için önemi fark edilince dünyanın diğer bölgelerinde kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu ekşi ve kıvamlı içecek Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Fransa ve Brezilya gibi ülkelerde insanlar arasında popüler hale gelmiştir (Azizi vd., 2021). Kefir ilk olarak Kafkasya'nın eski çobanları tarafından keşfedilmiştir. Çobanlar tarafından rastlantı sonucunda bulunan kefir, lezzetli ve köpüklü süt içeceği olarak tabir edilmiştir. Çobanlar deri keseler içinde taşıdıkları sütün ekşidikçe köpürerek lezzetli bir içecek halini aldığını görmüşlerdir. Sonunda çobanlar bir deri çantaya kefir daneleri ekleyerek ve bir kapı eşiğine asarak bilinçli olarak kefir yapmaya başlamışlardır. Ne zaman biri kapıdan geçse torbaya sık sık çarpar, böylece içindekilerin devamlı olarak karışması sağlanır. Hikâyeye göre çobanlar kefiri yüzyıllar boyunca yabancılardan korumuşlardır (Shen vd., 2018). Ancak Irina Sakharova adında bir Rus kadın, 20. yüzyılın başlarında Kafkasya'daki bir prensi kendisine birkaç kefir danesi vermeye ikna etmiştir. Böylelikle kefir Rusya'da üretilmeye başlanmış ve Rusların vazgeçilmez içeceklerinden birisi olmuştur (Gaware vd., 2011). Fermente süt ürünlerinden biri olan kefir, yoğun kıvamlı, ferahlatıcı etkisi olan, asidik tada sahip homojen bir yapıda ve maya aroması içermektedir. Türkiye'de genel olarak inek, koyun ve keçi sütlerinden üretimi yapılmaktadır (Güzel-Seydim vd., 2000).

Kefirin kelime anlamına bakıldığında Türkçe kökenli olduğu görülmektedir (Gaware vd., 2011). Türkçe'deki hoş tat, iyi hissettiren ve keyif veren anlamına gelen keyif sözcüğünden türetildiği ifade edilmektedir (Sarica, 2019, Esmek ve

Güzeler, 2015). Türk Dil Kurumu Büyük Sözlük (2022)'de kefirin kelime anlamı özel kullanılan maya mantarının inek, keçi veya koyun sütünün mayalanmasıyla elde edilen ekşimsi bir tada sahip içecek olarak ifade edilmektedir. Aynı zamanda kefir kelimesinin keif, keyif sözcüğünden ortaya çıktığı düşünülmektedir (Koyu ve Demirel, 2018).

Geleneksel yollarla üretilen kefirin aromasını içeriğinde bulunan bakteri ve mayalar sağlamaktadır. Laktik asit fermentasyonu sonrasında ortaya çıkan CO₂, laktik asit, asetik asit gibi asitler kefirin aromasını açığa çıkarmaktadır (Terzi, 2007). Kefirin mayalanmasında maya olarak starter kültür (endüstriyel kefir mayası) ve kefir daneleri kullanılmaktadır. Geleneksel olarak kefir daneleri Tibet, Çin gibi birçok ülkede kendinden gazlı süt içeceği olarak bilinen içeceğin üretiminde doğal maya olarak yüzyıllardır kullanılmaktadır (Zhou vd., 2009). Kefir daneleri keçi tulumu içerisinde inek sütünün dana veya koyun şirdenleri ile pıhtılaştırılmasıyla üretilerek elde edilmektedir. Tulumun içerisinde birkaç hafta bekletildiğinde süngerimsi bir tabaka meydana gelir, bu tabaka parçalanarak alınır ve kurutulur. Kuruduktan sonra elde edilen küçük parçalar kefir danesi olarak adlandırılmaktadır (Azizi vd., 2021). Kefir danesi beyazdan açık sarıya kadar değişen renkte, küçük karnabahar çiçeği görünümünde ve düzensiz-loblu şekillidir (Koyu ve Demirel, 2018). Kefir danelerinin boyları 1- 4 cm arasında değişmektedir (Fotoğraf 1.1).



Fotoğraf 1. 1 Kefir Danesi Görünümü

Kaynak: Anonim (2022). <https://happykombucha.co.uk/> Erişim tarihi 19 Nisan 2022.

Kefir danelerinde en baskın olarak bulunan bakteri türleri *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactocaseibacillus paracasei* (basonym *Lactobacillus paracasei*), *Lactiplantibacillus plantarum* (basonym *Lactobacillus plantarum*), *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*'tur. Kefirin içeriğinde bulunan baskın maya türleri ise *Saccharomyces cerevisiae*, *S. unisporus*, *Candida kefyr* ve *Kluyveromyces marxianus ssp. marxianus* (Azizi vd., 2021). Mayalar ve laktik asit bakterileri simbiyotik bir birliktelik içinde bir arada bulunur ve laktik-alkolik fermantasyondan sorumludur (Zhou vd., 2009). Kefirin içeriğinde bulunan asitlik, CO₂ ve alkol miktarı saklama şartlarına göre değişkenlik göstermektedir. Tatlı kefir, orta sertlikte kefir, sert kefir ve çok sert kefir olarak derecelendirilmektedir.

1.2.1 Kefirin Besin Ögesi Bileşimi (Kimyasal Kompozisyonu) ve Sağlık Etkisi

Kefirin besin ögesi bileşimine bakıldığında birçok faktöre göre değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bunlar sütün bileşimi, fermantasyon sıcaklığı, kullanılan starter kültürü, fermantasyon süresi ve depolama koşullarıdır (Ahmed vd., 2013). Türk Gıda Kompozisyonu Veri Tabanına göre 100g kefirin bileşiminde %88-89 su, %3-3.3 protein, %3-6 karbonhidrat ve %1.6-3.6 yağ bulunmaktadır.

Kefir fermente bir süt ürünü olarak içeriğinde bulunan kalsiyum, potasyum, magnezyum ve fosfor gibi mineraller ile B grubu vitaminler nedeniyle sağlıklı besleyici bir besindir (Slattery vd., 2019; Moazen vd., 2021; Kingsnorth vd., 2021). Ayrıca kefirde düşük miktarda alkol (%0.5-2) ve laktik asit (%0.8-1.0) bulunmaktadır (Rosa vd., 2017). Laktik asit, fermantasyon sırasında açığa çıkmaktadır. Kefirin içerdiği alkol ve karbondioksit (CO₂), esas olarak mayaların faaliyetiyle birlikte oluşmaktadır (Kesenkaş vd., 2017: 350). Kefirdeki CO₂ miktarı kullanılan kefir danesinin miktarıyla aynı oranda artmaktadır (Ahmed vd., 2013) (Tablo 1.1). Kefirin pH'sı 4.2-4.6 arasındadır.

Kefir, fermente süt ürünleri arasında yoğurttan sonra önemli yer tutan, içeriğinde probiyotikler ve sağlıklı bakteriler bulunan fermente bir süt ürünüdür. Kefir danesi kullanılarak keçi, koyun ve inek sütünden elde edildiği gibi bitkisel kaynaklı sütlerden de elde edilmektedir.

Tablo 1. 1. Kefirin kimyasal kompozisyonu ve besin değeri

	100 g kefirde		100 g kefirde
Enerji(kcal)	65	<u>Mineral</u> <u>Maddeler (mg)</u>	
Yağ (g)	3.5	Kalsiyum	0.12
Protein (g)	3.3	Fosfor	0.10
Laktoz (g)	4.0	Magnezyum	12
Su (g)	87.5	Potasyum	0.15
Süt Asidi	0.8	Sodyum	0.05
Etil Alkol (g)	0.9	Klor	0.10
Laktik asit (g)	1	<u>Eser Elementler</u>	
Kolesterol (mg)	13	Demir	0.05
Fosfat (mg)	40	Bakı	12
<u>Elzem</u> <u>Aminoasitler</u> <u>(g)</u>		Molibden	5.5
Triptofan	0.05	Manganez	5
Fenilalanin+tirozin	0.35	Çinko	0.36
Lösin	0.34	<u>Aromatik</u> <u>Bileşenler</u>	
Izolösin	0.21	Asetaldehit	
Treonin	0.17	Diasetil	
Metionin+sistin	0.12	Aseton	
Lisin	0.27		
Valin	0.22		
<u>Vitaminler</u>			
A	0.06		
Karoten	0.02		
B ₁	0.04		
B ₂	0.17		
B ₁₂	0.5		
B ₃ (Niasin)	0.09		
C	1		
D	0.08		

Kaynak: (Ahmed ve Wang 2009).

Kefir üretiminde maya fermentasyonu olmasıyla birlikte bakteri fermentasyonunun da olması kefir diğerlerinden ayırmaktadır. Kefirin kendine özgü keskin ve ekşi tadının oluşmasında maya fermentasyonunun etkisi görülmektedir. Kefir üretiminde kefir danesinin yanı sıra starter kültür kullanılmaktadır (Tomar vd., 2017).

Kefir içeriğinde yüksek oranda bulunan protein, mineral, vitamin ve yararlı mikroorganizmalar nedeniyle bilimsel yönden tanımlanmış pek çok hastalığa karşı faydası olan besleyici özelliği bulunan bir gıdadır (Slattery vd., 2019; Bourrie vd., 2021). Fermentasyon sırasında asit pıhtılaşması ve proteoliz etkisiyle proteinler kolayca sindirilebilir hale gelmektedir. Kefir üretiminde bakteri fermentasyonu ile insanların sindirim sistemi için önemli olan asetik asit, bütirik asit gibi kısa zincirli yağ asitleri oluşmaktadır (de Lima Barros vd., 2021). Kefirin içeriğinde dengeli bir şekilde protein, yağ ve karbonhidrat bulunmaktadır. Bununla birlikte vitamin ve mineral bakımından da zengindir. İçeriğinde A, B₁, B₂, B₅, B₁₂, K ve C vitaminleri, minerallerden ise folik asit, fosfor, kalsiyum, magnezyum ve biotin bulunmaktadır. Kefir yapımında kullanılan süte ve mikrobiyal flora göre içerdiği vitaminler değişiklik göstermektedir (de Oliveira vd., 2019; Magalhães-Guedes vd., 2020). Kefir fermentasyon süreci geçirirken vitamin üretimi ile aminoasit üretimi de gerçekleşmektedir. Böylelikle aminoasit miktarında artış olmaktadır. Serin, treonin, alanin, amonyak ve lisin miktarları kefirde normal süte göre daha yüksektir. Kefirin içeriğinde %6 oranında kefir şekeri bulunmaktadır. Kefirde bulunan şekere kefiran denmektedir. Kefiran bir çeşit heteropolisakkarittir, böylelikle viskoziteyi artırır ve düşük sıcaklıklarda jel oluşumunu sağlamaktadır (Ahmed vd., 2013).

Kefirin mikrobiyolojik ve kimyasal bileşimi, içerdiği laktik asit bakterileri ve maya nedeniyle karmaşık bir probiyotik etki sağlamaktadır. Kefir içeriğinde bulunan *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum* doğal probiyotik içerikli mikroorganizmalardır (Güzel-Seydim vd., 2011). Kefirin sağlık açısından bağışıklık sistemi düzenleyici, antialerjik, kan şekeri düzenleyici, kolesterol düzenleyici, antimikrobiyel, antikarsinojenik, laktoz intoleransı azaltıcı, tansiyon düşürücü ve sindirim sistemini düzenleyici gibi etkileri olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Güzel-Seydim vd., 2011, Köroğlu vd., 2015; Malone ve Hansen, 2019; Ganatsios vd., 2021; de Lima Barros vd., 2021). Kefir içeriğinde K vitamini, B₁, B₂, B₅, B₁₂ vitaminleri ve C vitamini ile folik asit bulunduran oldukça besleyici

bir içecektir (Ahmed vd., 2013). Tüketilen gıdaların bağışıklık sistemi üzerinde doğrudan etkileri bulunmaktadır. Kefirin fermente bir gıda olarak bağışıklık düzenleyici etkisi olduğu ifade edilmektedir (Zhou vd., 2009).

Kefir, içerdiği vitamin ve minerallerden dolayı çocukların büyüme ve gelişme döneminde destek olmaktadır. Ayrıca kefirin kalsiyum ve fosfor içermesi kemik sağlığını desteklemekte ve yaşlılıkta ortaya çıkabilecek osteoporoz hastalığının da önlenmesini sağlamaktadır (Moazen vd., 2021).

Sindirim sistemi sorunlarından olan ishal, kabızlık ve emilim bozuklukları gibi sorunların olması durumunda kefirin içinde bulunan laktik asit tarafından iyileşme sağlanmakta veya bu hastalıkların süresini azalttığı belirtilmektedir (Köroğlu vd., 2015). Kişilerde sağlıklı bir sindirim sistemi olması için kefirin düzenli bir şekilde tüketilmesi önerilmektedir.

Fermente bir süt ürünü olan kefirde mayalama sonrası laktoz içeriği %75 az olduğu için laktoz intoleransı olan kişiler tarafından güvenli bir şekilde tercih edilebilmektedir. Kefirin kan şekerini düzenlediği, *Helicobacter pylori*'nin neden olduğu ülser tedavisinde kullanıldığı ve bu bakterinin üremesini engellediği yapılan çalışmalarda görülmektedir (Yalçın ve Işık, 2017: 447).

Kefirin içeriğinde bulunan protein sebebiyle midede uzun süre kalması, tokluk hissi yaratması iştah kontrolü sağlanmasına yardımcı olmakta ve son dönemlerde giderek çoğalan obezite hastalığının önlenmesine de destek olmaktadır (Rosa vd., 2017). Kefirin probiyotik içermesinden dolayı düzenli olarak tüketilmesi sonucunda LDL (halk dilindeki ismiyle kötü huylu kolesterol) etkisini azaltmaya yardımcı olmakta, kalp ve damar hastalıklarına karşı koruma sağlamaktadır (Azizi vd., 2021). Kefirinantikarsinojenik etkisi Köroğlu vd. (2015) tarafından araştırılmıştır. Fermente edilmiş süt ürünlerinden olan kefir ve yoğurt fermente edilmemiş süt ürünleriyle karşılaştırılmış ve fermente süt ürünlerinin antikarsinojenik etkisinin yüksek olduğu saptanmıştır. Kefirin bağışıklık sistemini güçlendirerek kanser önleme etkisinin olduğu belirtilmiştir (Fatahi vd., 2021). Kefir güçlü bir tümör karşıtıdır. Bunun sebebi olarak da içerdiği proteinler gösterilmektedir. Antikarsinojenik etkisinin sülfür içeren aminoasit grubundan dolayı önemli rol oynadığı savunulmaktadır (Güzel-Seydim vd., 2003).

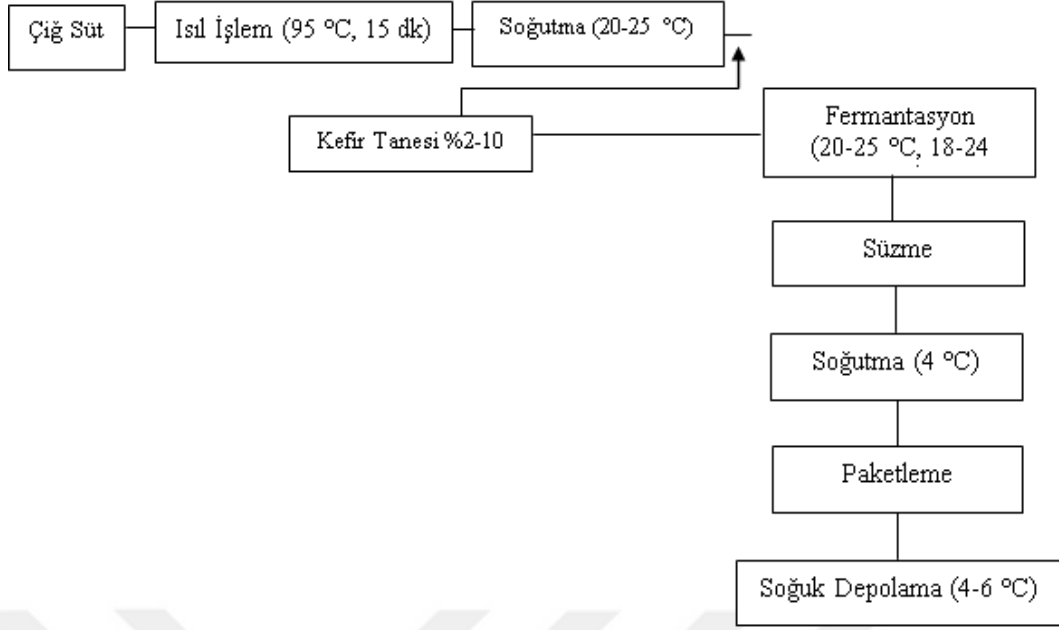
Kefirin içeriğinde laktik asit bakterilerinin sayısı fazla olduğundan kanser koruyucu etkisi bulunmaktadır. Bu laktik asit bakterileri *Salmonella typhi*, *Escherichiacoli*, *Salmonella aratyphi* gibi patojen mikroorganizmalara karşı koruyucu etki göstermektedir (Erkmen ve Bozoğlu, 2008).

Doğal bir antioksidan olan kefir, cildin genç ve parlak olmasını sağladığı, akne, sedef hastalığı ve kırışıklığa karşı iyi geldiği söylenmektedir. Her gün düzenli kefir tüketiminin cilt parlaklığı ve genç cilt görünümünü sağladığı ifade edilmektedir (Fatahi vd., 2021).

Kefir kalp sağlığına yardımcı olmaktadır. Kefir tüketimi damarların temizlenmesine yardımcı olarak tansiyonu düzenlemekte, bu durum kalbin sağlıklı ve zinde olmasına yardımcı olmaktadır (Gaware vd., 2011:380).

1.2.2 Kefir Üretimi

Kefir, geleneksel ve endüstriyel yöntemlerle üretilmektedir. Diğer fermente süt ürünlerinde olduğu gibi kefirin üretiminde de ham maddenin kaliteli olması önemlidir. Süt olarak inek, keçi veya koyun sütü kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemlerle üretilen kefirlerde (Şekil 1.1) genellikle maya olarak kefir danesi kullanılmaktadır. Çiğ olarak alınan süt öncelikle 5 dk boyunca kaynatılır ve oda sıcaklığına (25°C) gelene kadar soğutulmaktadır. Süt soğuma aşamasına geldiğinde üzerinde oluşan kaymak katmanını alınır ve süt kefir mayalamak için uygun hale gelir. 1 L süt için 15-20g olacak şekilde kefir danesi eklenir ve 22-25°C sıcaklık aralığında mayalanması için bekletilir. Yaklaşık olarak 18 ile 24 saat süren fermentasyon sonrasında süt pıhtılaşmaktadır (Yıldız, 2009; Sarıca, 2019). Kefir süzgeç yardımıyla süzölerek içindeki kefir danesi alınır, temiz içme suyuyla yıkanır. Eğer yakın zamanda kefir daneleri tekrar kullanılacaksa su dolu kavanoz içerisine koyularak +4°C'deki buzdolabına kaldırılır ve 8-10 gün bekletilebilir. Başka bir saklama yöntemine göre yıkanan kefir daneleri oda sıcaklığında 36-48 saatte kurutularak 12-18 ay kadar soğuk bir yerde saklanabilmektedir (Koçak ve Gürsel, 1981).



Şekil 1.1 Geleneksel yöntemle ticari kefir üretim akış şeması (Kesenkaş vd., 2017).

Endüstriyel üretimde birden çok yöntemle kefir üretilmektedir. Maya olarak starter kültür kullanılmasıyla birlikte kefir danesi kullanan işletmelerde bulunmaktadır. Süt olarak yağlı, yağsız veya yarım yağlı, %8 yağsız kuru madde içeren inek sütü kullanılmaktadır. Kefirin iyi kalitede elde edilmesi isteniyorsa ısıtma işlemi esnasında serum proteinlerinin tamamının denatüre olması gerekmektedir. Bu yüzden kefir üretimi yapılırken çiğ süt 85-95°C’de 2-20 dk boyunca pastörize edilir. Pastörizasyon işlemi bittikten sonra süt 20-25°C sıcaklığa gelene kadar soğutulur ve mayalama yapılır. Sıcaklık derecesi 18-20°C’ye geldiğinde sütün içerisine %2-8 oranında starter kültür eklenerek inkübasyona bırakılmaktadır. Endüstriyel üretimlerde fermantasyon işlemi inkübatörlerde 18-24 saat aralığında yapılmaktadır. Bu evrede laktik asit bakterileri laktik asit oluşturmakta, mayalar ise CO₂ ve alkol üretmektedir. Inkübasyon sonrasında pH 4.4 ile 4.9 olduğunda fermantasyon işlemi sonlandırılmakta ve elde edilen kefir soğuk ortama veya 4-5°C’deki buzdolabına kaldırılmaktadır. Bu süreçte pH düşüşü yavaşlamaktadır. Proteinlerin denatüre olması kefirin içerisinde bulunan suyun ayrılmasını önleyerek daha yoğun kıvamlı olmasını ve böylelikle kefirin en yüksek viskoziteye ulaşmasını sağlamaktadır. Isıl işlem bittiğinde kefirin içinde bulunan starter kültüre rakip olan mikroorganizmalar kaybolmakta ve starterin içinde bulunan mikroorganizmalar için uygun parçalanma imkânı sunmaktadır (Yıldız, 2009; Yaman, 2011). Soğutma

işlemi tamamlandığında kefir olgunlaşma için tanklara alınmakta ve bu süreçte denatüre olan serum proteinleri suyu tuttuğu için kıvam ve viskozite sağlamaktadır. Olgunlaşma sırasında pH 4.5-4.6'dan 4.4-4.3'e düşmektedir.

Elde edilen kefirde aranan özellikler; kıvamı ve akışkanlığının iyi olması, hafif ekşi tat ve güzel aromada olması ve içildiğinde serinletici etki sağlamasıdır. Ticari kefir üretiminde maya olarak kefir danesi kullanımı uygun görülmemektedir. Çünkü kefir danesi süte eklendiğinde heterojen bir dağılım göstermektedir. Kefir danesinin bir kısmı süütün yüzeyinde yüzer konumdayken, bir kısmı dibeye çökmektedir. Düşük depolama sıcaklığında maya fermentasyonu CO₂ gazı ve mayalı bir kokunun oluşmasına neden olarak kefirin raf ömrünün uzamasına engel olmaktadır (Kim vd., 2018). Sarıca (2019) kefir danesinin içerdiği mikrofloradan dolayı üretilen kefirlerde standart bir lezzet, aroma ve tekstür oluşmadığını belirtmiştir. Kefir danesinin uzun süreli kullanımında zamanla mikrobiyal kontaminasyonların oluşma riski ve fermentasyon sonrasında kefirin süzülerek içerisindeki kefir danelerinden ayrılması gerekliliği gibi nedenlerin kefir danesiyle ticari alanda kefir üretmeyi zorlaştırdığı söylenebilmektedir.

1.2.3 Kefirin Tüketimi

Son dönemlerde insanların sağlıklı beslenme eğiliminde oldukları, bu bağlamda besin değeri yüksek, besleyici, sağlığa faydalı ve bağışıklık sistemini güçlendirici gıdalara diyetlerinde daha çok yer verme çabasında oldukları bilinmektedir. Kefir barındırdığı besin ögeleri ve sağlık üzerinde kanıtlanmış etkilerinden dolayı insanların ilgi duyduğu gıda ürünleri arasında gösterilmektedir. Kefirin bu özelliklerinden dolayı süt ürünlerinde, kozmetik ürünlerde, çeşitli sos ve çeşnilerde, besin takviyesi ilaçlarda, içecekler ve smoothie benzeri ürünler başta olmak üzere birçok üründe kullanıldığı görülmektedir. Bu durum dünya genelinde kefir pazarının büyümesini sağlamaktadır.

Kefir tek başına içilebilen fermente bir süt ürünüdür. Kefirin ekşi tadından dolayı tüketicilerin kefirini genellikle tatlandırıcı veya aroma ekleyerek tükettikleri bilinmektedir. Kefirin son dönemlerde özellikle donmuş meyveler ile karıştırılarak çeşitli smoothie'lerde kullanıldığı görülmektedir (Januário vd., 2018). Rusya, Beyaz Rusya, Ukrayna, Macaristan, Romanya ve Polonya ülkelerinin tüm bölgelerinde popüler olan kahvaltı, öğle ve akşam yemeği içeceği olarak

tüketilmektedir (Gaware vd., 2011: 379). Kefir Litvanya’da uygun fiyatlı bir sağlık içeceği olarak bilinmektedir. Süt ile aynı şekilde iilmekte, hamur işleri ve tatlılarla tüketilmektedir. Güney Slav ülkelerinde (Boşnaklar, Bulgarlar, Hırvatlar, Makedonlar, Karadağlılar, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Karadağ, Kuzey Makedonya ve Sırbistan) kefir günün her saatinde özellikle zelnik (Makedon böreğİ) ve banitsa (Bulgar böreğİ) ile tüketilmektedir (Gaware vd., 2011: 380).

En büyük kefir üretici ülkeler Letonya ve Estonya’dır. Rusya, Norveç, İsveç, Finlandiya ülkeleri ise ikinci büyük kefir üretici ülkelerdir. Ancak 2022-2028 Küresel ve Amerika Birleşik Devletleri Kefir Piyasası Raporu ve Tahminine (Global and United States Kefir Market Report &Forecast 2022-2028) göre gelecekte;

- Kuzey Amerika (Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Meksika)
- Avrupa (Almanya, İngiltere, Fransa, İtalya, Rusya ve Türkiye vb.)
- Asya-Pasifik (Çin, Japonya, Kore, Hindistan, Avustralya, Endonezya, Tayland, Filipinler, Malezya ve Vietnam)
- Güney Amerika (Brezilya, Arjantin, Kolombiya vb.)
- Orta Doğu ve Afrika (Suudi Arabistan, BAE, Mısır, Nijerya ve Güney Afrika) ülkelerinin kefir pazarına hâkim olması beklenmektedir (Anonim, 2022a).

1.3 Süt Ürünlerinin Konsantrasyonunda Kullanılan Yöntemler

Süt kolay bozulabilen, saklama koşulları yetersiz olduğunda raf ömrü kısa olan bir besindir. Çok eski dönemlerde insanoğlu besinleri uzun süre muhafaza edebilmek için fermentasyon yöntemini keşfetmiştir (Chang, 2018). Bu yöntemle üretilen gıdalar daha uzun süre dayanmaktadır (Sarica, 2014; Behera vd., 2018; Melini ve Melini, 2018). Fermente süt ürünlerinin raf ömrünün uzatılması sebebiyle konsantre etme yöntemi uygulanmaktadır. Kefir konsantre edilen fermente süt ürünleri arasındadır. En çok konsantre edilen fermente süt ürünü ise yoğurttur (Yazıcı ve Akgün, 2004). Yoğurt ve yoğurt benzeri ürünlerin depolanma sırasında içeriğinde asitler oluşmaktadır. Ayrıca proteoliz, lipoliz ve oksidasyon olayları gelişmektedir. Böylelikle besinin kendine has lezzeti ve aroması bir süre sonra yok olmaktadır. Kimyasal, enzimatik ve mikrobiyal sebeplerden dolayı oluşan bu değişimin engellenebilmesi için ürünün içinde bulunan fazla suyun ayrılması

gerekir, böylelikle ürünlerin raf ömrü uzamaktadır. Konsantre hale getirilen süt ürünlerinin kimyasal bileşim, mikrobiyolojik ve duysal kalitesinin belirleyicileri kullanılan süt, starter kültür ve üretim yöntemleridir. Bu yöntemlere göre kalitenin belirlendiği yapılan çalışmalarda gösterilmektedir (Şimşek vd., 2010).

Zaman geçtikçe konsantre etme yöntemiyle ilgili birçok çalışma yapılarak bu tarz ürünlerin teknolojik olarak gelişmesi sağlanmıştır. Böylelikle de ürünlerin kalitesinde artış gerçekleştiği söylenebilir. Sütün konsantre edilmesinin avantajları; ürünün içeriğinde su miktarı azaldığı için taşıma ücretinin düşmesi, fonksiyonellik kazanması ve besin değerinin yoğun olmasıdır. Ayrıca sütün konsantre edilmesiyle,

- Su aktivitesi azalmakta,
- Su tutma yeteneği azalmakta,
- Tuz dengesi değişmesinden dolayı pH değerinde azalma olmakta (artan kalsiyum aktivitesi sebebiyle kalsiyum fosfatın çözünürlüğünü etkilemekte),
- Fizikokimyasal özellikleri değişmekte,
- Viskozitesi artmaktadır (Farkye ve Rehman, 2011).

Konsantre süt ürünleri üretiminin esas amacı ürünün içeriğinde bulunan serum fazının uzaklaştırılması ve kuru maddesi yüksek bir ürün elde edilmesidir. Kuru madde artması sırasında sütün içinde bulunan gerçek çözelti formundaki su, laktoz ve birtakım mineral maddelerin üründen ayrılması ile protein ve yağ içeriğinde artış olmaktadır (Özer, 2006). Kuru madde arttırımının sebebi ise, ürünün son halinin tüketiciler tarafından fiziksel ve duysal niteliklerinin beğenilmesidir (Yetişemiyen, 2013). Sütün konsantre hali çok sıcak bölgelerde bile aylarca bozulmadan saklanabilmektedir. Taze süt olarak, tadı ve besin değeri korunmuş bir şekilde tüketilebilmesi için suyla seyreltilmesi yeterli olmaktadır. Konsantre edilmesiyle birlikte ısı stabilizesi düştüğü için yağsız kuru madde oranının %22'den fazla olmaması gerektiği ifade edilmektedir (Walstra vd., 1999). Konsantre süt ürünlerinin birçok avantajı bulunmaktadır. Örneğin konsantre süt ürünleri uygun depolama şartlarında daha az yer kaplar ve genellikle yüksek kalitede ürünlerdir, taşıma maliyeti daha azdır ve böylelikle ekonomiktir. Salgın hastalık, savaş veya deprem gibi doğal afetlerin olduğu, taze süt temininin zor olduğu zamanlarda kullanılabilmektedir. Aynı zamanda sabit bileşiminden dolayı farklı gıdaların

formülasyonlarının oluşturulmasında kolaylık sağlamaktadır (Akın, 2010). Süt ürünlerinin konsantrasyonunda kullanılan önemli yöntemler şunlardır:

- Evaporasyon yöntemi,
- Membran teknolojisi,
- Bez torba içinde süzme işlemi,
- Süt tozu ekleme ve
- Santrifüj etme yöntemidir (Tamime vd., 2007).

1.3.1 Evaporasyon Yöntemi

İlk muhafaza tekniklerinden birisi olan sütün konsantre edilmesi, Nicolas Appert tarafından 19. yüzyılın başlarında keşfedildiği düşünülmektedir (Sharma vd., 2015). Nicolas Appert sütü kaynatıp içinde bulunan suyun 2/3'ünü buharlaştırıp şişelere doldurmuştur. İçi süt dolu şişeler su banyosunda 2 saate kadar bekletilerek süt steril hale getirilmiştir. Bu şekilde elde edilen ürünlere su oranı azaltılmış, raf ömrü uzatılmış konsantre süt denmektedir ve raf ömrü yaklaşık 18 ay kadardır. Yapılan kontrollerde 18. ayda ürünün kalitesinin hala yüksek olduğu görülmüştür. 1800'lü yılların ilk yarısında konsantre sütlerin raf ömrünü uzatmak için sütün içine şeker ilave edilmekteydi. İçeriğine şeker eklenmesi, istenmeyen mikroorganizmaların oluşmasını engellemektedir. 1800'lü yılların ikinci yarısında ise kısmi vakum evaporasyon yöntemi uygulanarak ticari amaçlı konsantre sütler üretilmiştir. Bu uygulamayla birlikte konsantre sütlerin yaygın olarak pazarlanması sağlanmıştır. İlk endüstriyel vakumlu evaporatörün üretimi 1885 yılında gerçekleşmiştir, patenti ise İngiliz bir süt şirketi tarafından alınmıştır (Farkye ve Rehman,2011). Evapore sütler UHT sütlerle aynı işlemlerden geçmektedir ya da konteynerlerin içerisinde steril edilerek muhafaza edilmektedir. Koyulaştırılmış şekerli sütler kahve ya da çayın içerisine eklenerek tüketilmekle birlikte sandviçlerde reçel yerine sürülerek de tüketilmektedir. Evapore edilmiş sütler ise seyretilerek içme sütü gibi tüketilmektedir (Tamime vd., 2007).

Özkısa (2017) fermente süt ürünlerinden birisi olan kefir evaporasyon yöntemi ile konsantre etmiştir. Konsantre kefir üretiminde temel prensip, kefir fazla suyundan ayırarak kuru maddesi yüksek bir ürün elde edilmesidir. Kuru madde artımı sırasında laktoz, su ve bazı mineral maddeler kaybedilmekte yağ ve protein miktarlarında ise artış olmaktadır.

1.3.2 Membran Teknolojisi

Süt ve süt ürünlerinin dayanıklılığını arttırmak, raf ömrünü uzatmak için kullanılan yöntemlerden birisi membran teknolojisi; son yıllarda gittikçe önem kazanmaktadır. Membran teknolojisi çevre dostudur. Evaporasyona göre farklıdır, sıcaklık uygulanmaz ya da çok az sıcaklık uygulanır. Membranlar, gözenek çaplarının büyüklüklerine göre sınıflandırılmaktadırlar. Bu sınıflandırmalar, mikrofiltrasyon (MF), ultrafiltrasyon (UF), nanofiltrasyon (NF) ve ters ozmos (RO)'dur (Özcan ve Kurtuldu, 2010). Konsantrasyon sürecince membrandan geçen kısma permeat, membrandan geçemeyen konsantre kısım ise retentat olarak ifade edilmektedir (Farkye ve Ur-Rehman, 2011).

Membran teknolojisi konsantre yoğurt üretiminde kullanılmaktadır. Membran teknolojisi kullanılan ürünler daha kısa sürede konsantre edilmektedir. Geleneksel metotlara oranla %10-15 daha yüksek verim elde edilmektedir.

1.3.3 Bez Torba İçinde Süzme

Süt ürünlerini bez torba içinde süzme işlemi konsantre etme yöntemlerinden birisidir. Böylelikle ürünün içindeki fazla su uzaklaştırılmakta, geri kalan kısmında ise bolca protein, yağ ve kalsiyum bulunmaktadır. Ancak süzülme aşamasında ürünün içinde bulunan B vitaminleri de suyla birlikte gitmektedir. Fazla suyun ayrılmasıyla birlikte ürünün içerisinde kuru madde miktarı artmaktadır. Ürünün yapısı ise yumuşak, kıvamlı, kolay sürülebilir formda ve kullanılan sütün cinsine göre rengi beyazdan sarıya doğru değişebilmektedir Küçük işletmelerde süzme işlemi 10°C sıcaklıkta ya da oda sıcaklığında yapılmaktaydı; ancak son dönemlerde soğuk hava depolarında yapıldığı görülmektedir. Bez torbaların özelliği pamuklu olması ve çok küçük gözenekli olmasıdır. Süzme işleminin süresi bezin gözeneklerinin büyüklüğüne göre değişmektedir. Çok küçük gözenekli bez torbalarda süzme işleminin daha uzun sürdüğü ifade edilmiştir (Anonim, 2022b).

Şanlı ve Anlı (2020) kefir kullanarak elde ettikleri çökelek peyniri üretiminde kefir üretimi sonrası elde edilen kefir bez torba içerisine koyarak süzdürmüş ve çökelek peynir elde etmiştir. Öztürkoğlu-Budak vd., (2021) quark peynir üretiminde bez torba içinde süzdürme yöntemi kullanmışlardır. Bez torba içerisinde süzdürme yönteminin süresi torbaların gözenek büyüklüklerine bağlı olarak 15-20 saat sürebilmektedir. Süzme işlemi sonrası yoğurt ve kefir gibi

fermente süt ürünlerinde fazla su uzaklaştırılmakla birlikte kuru madde oranı ve verimi artmakta, pH değerinde ise azalma görülmektedir (zer, 2006).

1.3.4 Süt Tozu Eklenmesi

Süt tozu eklenerek veya krema eklenerek konsantre etme yöntemi kk ya da orta ölçekli işletmelerde en yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir. Süt tozu eklenerek sütün kıvamı arttırılan ürünlerin fiziksel ve duyuasal özelliklerinin daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum için genel olarak yağsız süt tozu kullanılmaktadır. Yağsız süt tozu eklenmesiyle sütün dışında kalan bileşenlerin yoğunlaşması sağlanmaktadır. Aynı zamanda süt tozunun fazla eklenmesi de üründe pütürlü yapı oluşmasına ve kötü tat ortaya çıkmasına sebebiyet vermektedir (Sarıca, 2014).

Süt tozu eklemesi ile konsantre uygulanan Özkısa (2019) alışmasında süt ürünleri konsantre yöntemlerinden birisi olan süt tozu eklemesi yaparak kefir konsantre etmiştir. Ayrıca Ergin (2022) probiyotik yoğurt çalışmasında süt tozu ekleme yöntemini kullanmıştır.

1.3.5 Santrifüj Etme Yöntemi

Santrifüjleme, mekanik parçacık-sıvı ayırma işlemlerinin ana gruplarından birini temsil eder. Sedimentasyon ve filtrasyon için sürekli veya kesintili çalışan çeşitli santrifüjler mevcuttur. Santrifüjlü ayırmanın görevleri, sıvı arıtma ve saflaştırma, partikül kalınlaştırma, katılarda nem giderme, partikül fraksiyonlama ve ayırma, katı yıkama, sıvı-sıvı ayırımından katıların veya sıvıların ekstraksiyonuna kadar çok geniş bir alana yayılmıştır (Farah vd., 2018). Santrifüj uygulamaları her türlü endüstride, evre korumada, su arıtmada vs. kullanılabilmektedir (Anlauf, 2007). Genel olarak elektrikli bir motora bağlı olarak, ayarlanabilir devir hızı olan, dairesel bir şekilde dönerek içindeki fazla suyu yanlardaki deliklerden dışarıya veren bir laboratuvar tehizatıdır.

Santrifüj yöntemi genel olarak büyük ölçekli yoğurt işletmelerinde kullanılmaktadır. Böylelikle yoğurdun içerisinde bulunan fazla su uzaklaştırılmakta, verim artmakta ve raf ömrü uzamaktadır (zer, 2006). Santrifüj yöntemi yoğurt dışında süt, peynir ve kefire de uygulanmaktadır. Literatür incelendiğinde benzer çalışmalarda yoğurt ve kefir süzme yöntemlerinde genel olarak santrifüj yöntemi kullanıldığı görülmektedir. Çalışmamızda en uygun

konsantrasyon yönteminin santrifüj yöntemi olduğu belirlenmiş böylelikle santrifüj yöntemi kullanılarak konsantre kefir elde edilmiştir.



İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatürde kefir ile ilgili çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Ellie Metchnikoff'un bağırsaktaki bakteri mikrobiyotası üzerindeki etkilerinin sağlığa ve uzun yaşama katkıda bulunduğunu ispatlamasıyla (Metchnikoff, 1908) probiyotik içeren gıdalar ile ilgili araştırmaların giderek yaygınlaştığı ve kefirin probiyotik özelliğinden dolayı araştırmacıların dikkatini çektiği görülmektedir (Tamime, 2002; Parvez vd., 2006).

Witthuhn vd. (2005) geleneksel kefir üretimi ve kefir dane kitle yetiştiriciliğinin farklı aşamalarında mikrobiyal popülasyonu belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada; kefir üretimi sırasında mikrobiyal sayılar 4.6×10^3 ile 2.6×10^8 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada geleneksel kefir tanelerinden bir *Zygosaccharomyces* sp. izole edilmiş ve kitle ekimi sırasında uygulanan kültür koşullarından sonra *Candida lambica* ve *C. krusei* oluşmuştur. Bu iki tür diğer fermente sütlerde de bulunmasına rağmen, bu çalışma kefirdeki varlıklarını rapor eden ilk çalışma olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca geleneksel tahıllardan *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Lactobacillus* ve *Cryptococcus* türleri izole edilmiştir. *Lactobacillus plantarum* kitlesel kültür tanelerinde bulunurken, geleneksel kefir tanelerinde bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Liu vd. (2006a) süt-kefir ve soya sütü-kefirin hipokolesterolemik özelliğinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, kefirin kolesterol düşürücü özellikleri hayvan modellerinde doğrulanmıştır. Kolesterol içermeyen veya kolesterolden zenginleştirilmiş diyetle beslenen hamsterlerin kullanıldığı çalışmada hem süt kefir hem de soya sütü kefir, aterojenik indeksi (yani, HDL olmayan kolesterolün HDL kolesterole oranı) geliştirirken serum triasilgliserolünü ve toplam kolesterolü düşürdüğü sonucuna ulaşmışlardır.

Liu vd. (2006b) hayvanlar üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada kefir veya kefir tüketimi, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi faydalı olduğu düşünülen bakterilerin arttığını tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışma gerçekleştiren Hamet vd. (2016) kefir tüketiminin bağırsaklarda faydalı bakterileri arttırırken aynı zamanda *Clostridium perfringens* gibi zararlı mikrobiyal türleri de azalttığını tespit etmişlerdir.

Lee vd. (2007) yaptıkları çalışmada kefirin akciğer dokusunda ovalbümin ile indüklenen eozinofiliyi ve solunum yolundaki goblet hücreleri tarafından aşırı mukus salgılanmasını önemli ölçüde inhibe ettiğini belirtmişlerdir

Gaware vd. (2011) fermente bir içecek olan kefirin mayalanmasında kullanılan kefir danelerinde 30'dan fazla mikrofloranın karmaşık bir şekilde bir arada bulunduğunu açıklamışlardır. Kefirin içeriğinde bulunan yararlı bakteri ve mayaların yanı sıra amino asitler, vitaminler, mineraller açısından da zengin olduğu belirtilmiştir. Özellikle kalsiyum, fosfor, magnezyum, B2 ve B12, K vitamini, A vitamini ve D vitamini içeriğinden dolayı önemli bir içecek olduğundan bahsedilmiştir. Çalışmada kefirin kökeni, üretimi, tüketimi ve sağlığa faydaları incelenmiştir. Benzer bir çalışma gerçekleştiren Marsh vd. (2013) çalışmalarında, geleneksel olarak üretilen kefirin ticari olarak üretilen diğer birçok fermente süt ürününe göre benzersiz bir özelliği hem kefir tanesinde hem de fermente sütte büyük bir maya popülasyonunun bulunması ile ilişkilendirmişlerdir. Corthier vd. (1986) ve Czerucka vd. (2007) yaptıkları benzer çalışmada ticari probiyotiklerin çoğunluğu Laktobasil ve Bifidobakteri gibi bakteriler olsa da kefirin *Saccharomycesboulardii* gibi probiyotik özelliklere sahip olduğu kabul edilen bazı maya türleri ve suşları da içeriği bilgisini aktarmaktadırlar. Kefirde bulunan *S. boulardii*'nin *Clostridium difficile* ile ilişkili ishal semptomlarını iyileştirmesinin yanı sıra enflamasyonu azalttığı ve bağırsaktaki bağışıklık durumunu ve reaksiyonları pozitif anlamda değiştirdiği birçok çalışmada vurgulanmıştır (Buts vd., 1994; Castagliuolo vd., 1999; Kotowska vd., 2005; Villarruel vd., 2007).

Güzel-Seydim vd. (2011) kefirin süt içinde bulunan laktik asit ve laktozun alkol fermantasyonu nedeniyle eşsiz bir kültürlü süt ürünü olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada kefirin laktoz intoleransı semptomlarını azaltması, bağışıklık sistemini uyarması, kolesterolü düşürmesi, antitumör ve antikanserjenik özellikleri gibi iddia edilen sağlık yararları nedeniyle önemli bir fonksiyonel süt ürünü haline geldiği ve buna bağlı olarak geçmişte kefir ile ilgili araştırmaların olduğu açıklanmıştır. Kefirin fonksiyonel özellikleri üzerine yapılan son çalışmalar gözden geçirilmiştir.

Kefirin antibakteriyel ve antifungal özelliklerine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde kefir ve kefirle ilişkili suşlar çok sayıda antibakteriyel ve antifungal aktivite gösterdiği aktarılmaktadır. İlgili çalışmalarda kefir disk difüzyon deneylerinde çok çeşitli patojenik bakteri ve mantar türlerine karşı test edilmiş ve

bu türlerin çoğuna karşı ampisilin, azitromisin, seftriakson, amoksisilin ve ketokonazole eşit antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Cevikbas vd., 1994; Yüksekdağ vd., 2004; Rodrigues vd., 2005; Huseini vd., 2012).

Correa Franco vd. (2013) C57BL/6 türü fareler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada kefir tüketiminin *Giardaintestinalis* enfeksiyonunun şiddetini azalttığı sonucuna varmışlardır. Birçok çalışmada ise kefirde izole edilen belirli *Lactobacillus* suşlarının Caco-2 hücrelerine yapıştığı, *Salmonella typhimurium* ve *Escherichia coli* O157:H7'nin yapışmasını engellediği gösterilmiştir (Santos vd., 2003; Hugo vd., 2008; Huang vd., 2013).

Sarıca (2014) *Lactobacillus acidophilus* kültürü ile konsantre asidofiluslu süt üretimi yapmıştır. Ham madde olarak inek, keçi ve inek-keçi sütü karıştırarak 3 ayrı süt çeşidi kullanılmıştır. Ham madde içerisine süt tozu eklemesi yaparak ham madde evapore etme, süzme ve ürünü evapore etmeyle birlikte 4 farklı üretim yöntemi uygulanmıştır. Kurumadde seviyesi 23'e ayarlanan 12 farklı konsantre asidofiluslu süt örnekleri 4°C'de 30 gün boyunca depolanmıştır. Depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde örneklerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özelliklerini incelenmiştir. Depolama süresince sertlik değeri ve titrasyon asitliğinde artış gözlemlenirken, pH ve *Lactobacillus acidophilus* değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Tüm örneklerin depolama boyunca duyu özelliklerinde azalma tespit edilirken, en çok beğenilen konsantre asidofiluslu sütlerin inek sütü kullanılarak yapılan ürün olduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Köroğlu vd. (2015) son dönemlerde insanların sağlıklı beslenmeye yöneldiklerini ve bunun için fonksiyonel, güvenilir ve temiz içerikte ürünler tercih ettiğini yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir. Hem fonksiyonel bir besin olan hem de probiyotik besinler arasında olan kefirin insanlar tarafından son dönemlerde sıklıkla tercih edildiği bilgisine ulaşılmıştır. Çalışmada fermente bir süt ürünü olan kefirin sağlığa faydaları ve metabolik faaliyetleri araştırılmıştır.

Özkısa (2017) ham madde olarak kullanılan sütlere süt tozu ekleme, kefirin süzülmesi, üretimde kullanılan sütlerin evapore edilmesi ve üretilen kefirlerin evapore edilmesi olmak üzere toplam 4 farklı konsantrasyon yöntemi uygulayarak konsantre kefir elde edilmiştir. Kefir üretiminde starter kültür olarak kefir danesi ve ticari kefir kültürü kullanarak ürün elde edilmiştir. Üretilen konsantre kefirler 4°C'de 30 gün boyunca depolanarak bekletilmiştir. Depolamanın 1., 15. ve 30.

günlerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri gözlemlenmiştir. Analiz sonuçlarında titrasyon asitliği ve sertlik değerlerinin depolama boyunca arttığı, pH değerinin azaldığı sonucuna varılmıştır. Duyusal değerlendirme sonucunda en yüksek puanı süzme yöntemle elde edilen konsantre kefirin aldığı bilgisine ulaşılmıştır.

Yalçın ve Işık (2017) çalışmalarında kefirin, besin değeri yüksek besleyici bir içecek olduğunu belirtmişlerdir. Sütün içeriğinde bulunan laktozun, laktoz intoleransı olan bireylerce tüketilemediğini ancak kefirin bu kişilerce tüketilebildiğini, sindirim sistemi başta olmak üzere birçok hastalığa iyi geldiğini ve kanser hastalarının dahi tüketmesi gereken bir besin olduğunu çalışmalarında belirtmişlerdir.

Tomar vd. (2017) kefirin yoğurttan sonra en çok tüketilen fermente süt ürünü olduğunu ve insanlar tarafından severek tüketildiğini söylemişlerdir. Çalışmada kefirin sağlığa birçok faydası olduğu belirtilmiştir. Kefirin bileşimine etki eden unsurların kullanılan sütün özelliğı, üretim şekli, kullanılan kültürün mikrobiyal florası, fermentasyon durumları, muhafaza şartları ve süresine göre değıştiğı söylenmiştir. Çalışmada aynı zamanda fermente süt ürünlerinden birisi olan kefirin bulundurulduğu probiyotik özellik nedeniyle kronik kalp rahatsızlıkları, antimikrobiyal, antitümör gibi birçok hastalığa iyi geldiğı açıklanmıştır.

Koyu ve Demirel (2018), dünyanın birçok yerinde severek tüketilen kefirin ülkemizde de tüketiminin çok olduğunu, probiyotik özellikleri olan, içeriğinde yararlı bakteri ve mayaların bulunduğu fermente içecek kefirini incelemişlerdir. İçindeki yararlı bakteriler, Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc türündeki bakteriler ve asetik asit bakteriler, kefirin içeriğinde fazla bulunan mayalar ise Saccharomyces, Kluyveromyces ve Candida cinsi mantarlar olduğu açıklanmıştır. Son dönemlerde yapılan araştırmalarda kefirin içeriğinde bulunan bakterilerin sağlığa yararları olduğu işaret edilmiştir. Sonuç olarak da kefir ve kefirin üretiminde kullanılan kefir danelerinin özellikleri, kefir üretimi, kefirin besin öğeleri ve mikrobiyal bileşimi araştırılmıştır.

Khazehagh (2018) farklı hayvanlardan elde edilen sütler ile (koyun, keçi, manda, inek, deve) yapılan kefirin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiş, çalışma sonucunda farklı maya ve süt türleriyle elde edilen kefirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelerinin farklılık gösterdiği ve değışimlerin

fermantasyon süresi boyunca gerçekleştiğini saptamıştır. Ayrıca enterik enfeksiyonlarda tedavi amacıyla kullanılan kefirin, bu çalışma sonucunda bazı gram negatif ve gram pozitif bakteriler üzerine antimikrobiyal etkinliği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ile kefirin; gıdalar ile bulaşan enterik patojenlerin tedavisinde yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

Atalar (2019) kefir içeceğinin zenginleştirilmesi için soğuk pres fındık yağının atık ürününü değerlendirmeyi amaçlamıştır. Fındık sütünün kefir mikroorganizmalarının fizikokimyasal, reolojik, yapısal, biyoaktif özellikleri, organik asit profilleri ve canlılığı üzerine etkisi depolama süresince incelenmiştir. Fındık sütünün kefir örneklerinde mayaların büyümesi üzerinde uyarıcı etki gösterdiği, üretimde fındık sütü kullanımı ile kefir örneklerinin viskozite, kıvam indeksi, su tutma kapasitesi ve ekzopolisakkarit içeriği özelliklerinin iyileştiği sonucuna varılmıştır. Fındık sütü aynı zamanda kefir örneklerinde toplam fenolik bileşik içeriğinde ve antioksidan kapasitede artışa neden olmuştur. Farklı süt türlerinin kullanılması kefir örneklerinin organik asit profillerini değiştirmiştir. Fındık sütü laktik ve sitrik asit içeriğinde azalmaya neden olurken, malik ve asetik asit içeriğinde artışa neden olmuştur.

Özgül (2019) kayısı çekirdeklerinin içini kullanarak süte alerjisi olan insanlar için kayısı çekirdeğinden elde ettiği süt ile kefir üretmiştir. İnek sütü, kayısı çekirdeği sütü ve bunlarında karıştırmasıyla elde edilen sütlerle 5 farklı çeşitte kefir üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kefirler 20 gün boyunca depolanmış ve depolamanın 1., 10. ve 20. gününde örneklerin fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik sonuçları incelenmiştir. Kefir üretiminde %25 veya %50 kayısı çekirdeği sütü kullanılması gerektiği önerilmiştir.

Şanlı ve Anlı (2019) yoğurt ve kefirde çökelek peyniri üretmişlerdir. Çalışmanın 1., 14. ve 28. günlerinde elde edilen örneklerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analizleri incelenmiştir. Kefir ve yoğurt kullanılarak elde edilen çökelek peynirlerinin kuru madde, kül, tuz ve protein değerlerinde ciddi farklar görülmemiştir. Kefirde üretilen çökelek peynirinin panelistler tarafından daha çok beğenildiği, peynirin raf ömrünün uzadığı ve duyuşal özelliklerin olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Mutluer Yalçın (2021) havuç posasından elde edilen havuç lifini kullanarak kefir üretmiştir. Çalışma iki tekerrürlü olarak yapılmış ve depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde fiziksel, kimyasal, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyuşal analizler

yapılmıştır. Analiz sonuçlarında kullanılan havuç liflerinin pH ve yağ içeriğinde değişikliğe neden olmadığı saptamıştır. Titrasyon asitliği, su tutma kapasitesi, viskozite, L*, a*, b* renk değerleri, sertlik, dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sakızimsılık, *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., *Leuconostoc* spp., maya sayısı artmış ve kıvam puanları yükselmiştir. Havuç lifinin kefir üretiminde %0.25 ve/veya %0.5 oranlarında başarıyla kullanılabileceğinin sonucuna varılmıştır.

Öztürkoğlu-Budak vd. (2021) mezofilik laktik kültür ile yağsız sütün asitlendirilmesiyle üretilen peynire kıyasla Quark peyniri üretiminde kefir ve yayık ayran gibi alternatif ham maddeler kullanmışlardır. Numuneler pıhtı oluşumu için 35°C ve 100°C'nin altında bekletilmiştir. Elde edilen peynirler, uçucu ve peptit profillerinin yanı sıra bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikler açısından da değerlendirilmiştir. Kefir ve ayrandan üretilen quark peynirlerin tercih edilen özelliklere sahip olduğu ve peynir özelliklerini doğrudan etkilediğini saptamıştır.

Düven vd. (2021) ultrasonik ses dalgalarının kefir fermantasyonunda mikrobiyal aktivite artırıcı etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla kefir üretiminde ultrasonikasyonun (5 dk sürekli, 22 mm prob, 24 kHz, 400 W, %30 genlik) fermantasyon süresine etkisi incelenmiştir. Fermantasyon sırasında mikrobiyolojik analiz, pH ölçümü, titre edilebilir asitlik (% laktik asit) yapmışlardır. Ultrasonikasyon işleminin Ekzopolisakkarit (EPS) ve laktik asit üretim oranını iyileştirdiği ancak kefirde EPS ve laktik asit üretimini istatistiksel olarak etkilemediği bilgisine ulaşılmıştır.

Dağtekin (2021) doğal maya ve laktik asit bakterileri içeren su kefirinden ekşi mayalı ekmek elde etmiştir. Ekşi mayanın üretiminden depolama süresince oluşacak durumlar ve ekmek üretimine kadar geçen sürede oluşacak durumlar incelenmiştir. Su kefirinden elde edilen ekmekler kurutulmuş ve farklı ısılarda depolanarak 45 gün boyunca mikrobiyal, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Duyusal analiz sonucunda kefir mikrobiyotasıyla geliştirilen ekşi mayadan üretilen ekmeklerin daha çok beğenildiği ve su kefirinden elde edilen ekmeklerin üretiminin önemli bir potansiyel olduğu sonucuna varılmıştır.

Mutlu (2021) kefirin diyabetik bireyler üzerinde etkisini araştırmıştır. Çalışma 17 birey üzerinden yürütülmüştür. Katılımcılara 30 gün boyunca 400 mL kefir içirilerek vücutta oluşan gelişmeler gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda

geleneksel bir içecek olan kefirin düzenli tketiciminin diyabetik bireylerin sağlığını olumlu yönde etkilediği anlaşılmıştır.

Azizi vd. (2021) kefir kefir danelerinde diğer mikroorganizmalarla simbiyotik birliktelik içinde bulunan ünlü probiyotiklere sahip fermente bir içecek olarak açıklamışlardır. Bu içeceğin tketiciminin, anti-inflamatuar, anti-oksidatif, anti-kanser, anti-mikrobiyal, anti-diyabetik, anti-hipertansif ve anti-hiperkolesterolemik etkiler dahil olmak üzere çok çeşitli nutrasötik faydalarla ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca kefir, ürün çeşitliliği sağlamak için yeni fonksiyonel içeceklerin üretilmesine izin veren farklı substratlara adapte edilebilen içecek olarak görülmüştür. Kefir ve kefir benzeri ürünlerin, umut vaat eden faydaları nedeniyle ticarileşme açısından büyük bir potansiyele sahip olduğu kanaatine varılmıştır. Çalışmada, kefirin bugüne kadarki terapötik yönleri, kefir ürünlerinin sağlık ve gıda endüstrilerindeki potansiyel uygulamaları ve sınırlamaları gözden geirilmifitir. Sonuç olarak, bir dizi sağlığı geliştirici özelliği nedeniyle fonksiyonel bir gıda olarak kefir için artan bir talep olduğu açıklanmıştır. Son yıllarda kefirin fonksiyonel gıda olma özelliğinin araştırmacılar tarafından birçok çalışmada ele alındığı görülmektedir (Mechmeche vd., 2018; Aiello vd., 2020; Carullo vd., 2020; Ganatsios vd., 2021).

Literatürde yer alan çalışmada kefirin besleyici özellikleri karbondhidratlar, proteinler, mineraller, vitaminler ve bazı nutrasötik bileşenler gibi temel besinlerin varlığından kaynaklandığı açıklanmıştır (Gut vd., 2021; Ershadi vd., 2021; Gut vd., 2022). Yazarlar antimikrobiyal aktivite, daha iyi bağırsak sağlığı, antikanserojenik aktivite, serum glikoz ve kolesterol kontrolü, laktoz intoleransı kontrolü ve daha iyi bağışıklık sisteminin düzenli kefir tüketimi ile sağlanabileceğini belirtmişlerdir (de Lima Barros vd., 2021; Yilmaz vd., 2022). Ayrıca kefirin bir yandan iyi bir diyet içeceği olduğunu ve özellikle sporcuların ilgisini çekerken (Lee vd., 2021), diğer yandan hastalıklara karşı iyi tolerans ve hızlı kilo alımı için küçük bebekler ve okul öncesi çocukların beslemesinde yer alması gerektiği savunulmuştur (Ibacache-Quiroga vd., 2022). Sağlık açısından kefir üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmayla, bugüne kadar derlenen tüm verileri özetlemek istenmiştir. Bu inceleme, kefirin insanlık için yeni bir gıda şafağı başlattığı sonucuna varmamızı sağlamıştır (Ahmed vd., 2013).

Literatürde beyaz peynir ve feta peynir ile ilgili çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Goncu ve Alpkent (2005) yaptıkları çalışmada beyaz salamura peynirini kefir, yoğurt ve ticari peynir kültürü kullanarak mayalamış, 120 gün boyunca duyuşal ve kimyasal özelliklerini gözlemlemişlerdir. Starter kültür tipinin peynirdeki asitlik, pH, tuz ve yağ seviyeleri, kül seviyesi, görünüm ve koku özellikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Olgunlaşma sırasında, kültür tipi peynirin titre edilebilir asitliğini, pH'sını, toplam kuru maddesini yağ içeriğini, protein içeriğini, suda çözünür nitrojen içeriğini, olgunlaşma derecesini, doku, koku, tat ve genel duyuşal özelliklerin puanlarını ve ayrıca kül içeriğini önemli ölçüde etkilediği sonucuna varılmıştır. Peynirin içinde bulunan kuru maddedeki yağ, starter kültür veya olgunlaşma döneminden etkilenmemiştir. Kefir kültürü kullanılarak üretilen beyaz peynir örneklerinde en yüksek görünüm, yapı ve koku skorları elde edilmiştir. Araştırmacılar bu çalışma ile kefirin, beyaz salamura peynir üretiminde starter kültür olarak başarıyla kullanılabileceği sonucunu elde etmişlerdir.

Budak vd. (2008) mikroorganizma düzeyine, depolama sıcaklığına ve olgunlaşma sürelerine bağlı olarak peynir örneklerinin biyojenik amin konsantrasyonlarını belirlemek için beyaz peynir üretmişlerdir. Kuru madde, pH ve tuz değerleri, amino asitlerin ve biyojenik aminlerin sonuçlarıyla ilişkilendirmişlerdir. *E. coli* 43895, 90 günlük olgunlaşmanın ardından 10°C'de peynirde en yüksek histamin konsantrasyonuna (265.5 ppm), Laktokokların azalmasına, tiramin konsantrasyonunun artmasına neden olmuştur.

McMahon vd. (2009) tuz konsantrasyonu ve sıcaklığın bir fonksiyonu olarak beyaz peynirin protein matrisinin ne ölçüde genişlediğini veya büzüldüğünü ve bu değişikliklerin geri döndürülebilir olup olmadığını belirlemek için beyaz peynir üretmişlerdir. 20 ve 31°C'de gece boyunca fermentasyonla yapılan beyaz peynir blokları, sırasıyla 50.8 ve 48.9 g/100 g nem ile pH 4.92 ve pH 4.83 değerlerinde peynir elde edilmiştir. Bu peynirler daha sonra 100 g'lık parçalar halinde kesilmiş ve %6.5, 8.0 ve %9.5 tuz içeren 100g peynir altı suyu tuzlu su çözeltileri içeren plastik torbalara konulmuş ve 10 gün süreyle 3, 6, 10 ve 22°C'de saklanmıştır. Peynir yapısı lazer taramalı konfokal mikroskopisi kullanılarak incelenmiştir. Salamura sıcaklığı, peynir bileşimi (tuz içeriği hariç), peynir ağırlığı ve peynir hacmi üzerinde en büyük etkiye sahiptir. Soğuk depolama daha fazla

fermantasyonu önlemiştir ve pH sabit değerde kalmıştır, fakat 22°C'de pH 4.1'e kadar düşmüştür. 3°C'de peynir matrisi genişlemiş (%20 ila %30), 22°C'de bir daralma ve 13 ila 18g/100 g ağırlık kaybı olmuştur. Protein matrisinin 3°C'de genişlemesi, 22°C'ye değiştirilerek tersine dönmüştür. Sonuç olarak, protein matrisinin büzülmesi 3°C'ye değiştirilerek tersine dönmemiş ve peynir hacmi başlangıçta olduğundan daha az kalmıştır.

Tunçtürk vd. (2010) farklı homojenizasyon basınçları (10 MPa ve 20 MPa) ve pastörizasyonun (65°C'de 30 dakika) beyaz peynir ve peyniraltı suyunun bileşimine etkisi incelemiştir. Geleneksel yöntemle beyaz peynir üretmişlerdir. Peynir üretiminden sonra, peynir ve peyniraltı suyu kimyasal bileşim açısından analiz edilmiştir. Peynir örnekleri homojenize ve pastörize olarak analiz edilmiştir. Homojenize peynir örneklerinin kurumadde, yağ ve kurumaddede yağ oranları yüksek çıkarken, kurumaddede protein ve kurumaddede kül oranları düşük bulunmuştur. Bu sonuçlar homojenizasyon basıncına bağlı olarak peynir kitlesinde kalan yağ miktarının artmasından kaynaklanmıştır. Pastörizasyon peynir örneklerinin kül ve kalsiyum miktarını arttırmıştır. Sonuç olarak homojenizasyon ve pastörizasyon işlemlerinin beyaz peynirin bileşimi üzerine olumlu etki yaptığı söylenebilmektedir.

Akel ve Alemdar (2016) Van il merkezinde tüketime sunulan Feta peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini belirlemek için 50 adet Feta peynirini incelemiştir. Feta peynirlerinin mikrobiyolojik analizlerinde toplam aerob mezofil genel canlı sayısı, laktik asit bakteri sayısı, koliform grubu mikroorganizma sayısı, *Escherichia coli* sayısı, mikrokok/stafilokok sayısı, koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* sayısı, *Clostridium perfringens* sayısı, enterobakteri sayısı, maya ve küf sayısı yapılmıştır. Kimyasal analizler sonucunda pH değeri 4.38, kuru madde miktarı %41.21, yağ miktarı %18.12, kuru maddede yağ miktarı %44.18, tuz miktarı %8.36 ve kuru maddede tuz miktarı %20.42 olduğu sonucuna ulaşımlardır. Yapılan çalışmanın sonucunda, Feta peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesinin yetersiz olduğu ve bu durumun üretici ve tüketiciler için risk oluşturabileceği kanısına varmışlardır.

Mohamed ve Zubeir (2018) geleneksel ve modern fabrikalarda üretilen beyaz peynirlerin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine 40 beyaz peynir kullanarak yaptıkları çalışmalarında toplam katı madde, yağ, protein, kül, laktik asit ve tuz değerlerinin geleneksel olarak üretilen peynir örnekleri için sırasıyla %48.14,

%21.10, %13.07, %9.58, %0.49 ve %7.57 sonucuna varmışlardır. Modern endüstri tarafından üretilen peynirler için sırasıyla %45.76, %22.35, %15.36, %5.73, %0.61 ve %4.06 sonuçlarını tespit etmişlerdir.

Bedir ve Kuleaşan (2019) çalışmalarında beyaz peynir, kaşar ve tulum peynirlerini dondurarak kurutma yöntemiyle kurutmuşlardır. Peynir örneklerinin başlangıç kalitesini belirlemek için ilk gün fizikokimyasal analizler yapılmıştır. Nem ve tuz içeriği en yüksek beyaz peynirde, titre edilebilir asitlik ve yağ içeriği en yüksek tulum peynirinde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. *Stafilokoklar spp.* ve *koliform* grubu bakteriler belirlenmiştir. Sonuç olarak, tulum peynirinin genel olarak en yüksek mikrobiyal sayıyı içerdiğini göstermiştir. Bakteri sayısı tulum peynirinde 7.71 ± 0.10 log cfu/g, beyaz peynirde 5.70 ± 0.07 log cfu/g idi.

Aydemir ve Kurt (2020) farklı pastörizasyon koşullarının beyaz peynirin reolojik, tekstürel ve duyusal özelliklerine etkisi çalışmasında farklı koşullarda pastörize edilen sütte (A: 65°C’de 20 dak, B: 75°C’de 5 dak ve C:85°C’de 5 dk) üretilen beyaz peynirlerin dinamik reolojik, tekstür, renk ve duyusal özelliklerini 7., 30., 60. ve 90. günlerde araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda 75°C’de pastörize edilen sütte viskoelastik özelliği gelişmiş bir beyaz peynir üretilebileceği sonucuna ulaşmışlardır; fakat artan sıcaklığın bu karakteri azaltacağı belirtilmiştir.

Çetinkaya (2021) Kars piyasasında satışa sunulan beyaz peynir ve Kars kaşar peynirlerinin, kimyasal ve fiziksel özelliklerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmalarının ortalama kuru madde, yağ, titre edilebilir asitlik (%), tuz ve pH değerlerini sırasıyla %46.53, %17.66, %1.09 %4.43, 5.21 olarak bildirmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Kefir üretiminde kullanılan yağlı UHT inek sütü (İçim marka), tam yağlı beyaz peynir (Sütaş marka) ve starter kültür kefir mayası (Vivo marka) piyasadan temin edilmiştir.

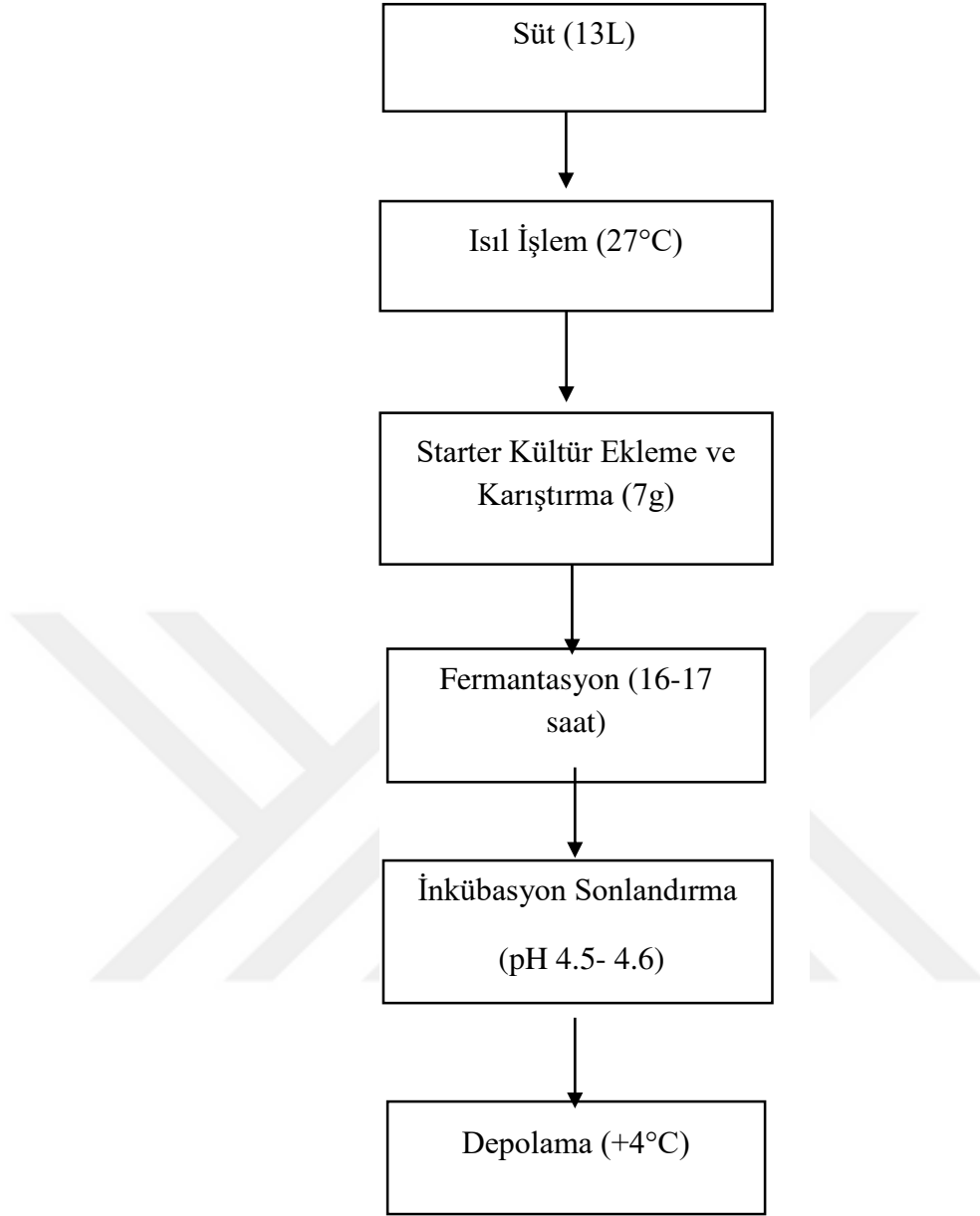
3.2 Yöntem

3.2.1 Kefir Üretimi

Kefir üretiminde piyasadan temin edilen tam yağlı süt 27°C sıcaklığa ulaşana kadar ısıtılmış ve 13 L süt için 7 g olacak şekilde kefir mayası (Vivo) katılmıştır. Ardından 25°C sıcaklıktaki inkübatöre yerleştirilmiş (Fotoğraf 3.1.) ve fermantasyona bırakılmıştır. 16-17 saat sonra pH 4.5'e ulaşıncaya inkübatörden çıkarılan kefir örnekleri $+4^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmek üzere buzdolabına kaldırılmıştır (Şekil 3.1). Çalışma iki tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Fotoğraf 3. 1 İnkübasyon



Şekil 3.1 Kefir Üretimi Akış Şeması

3.2.2 Kefirin Konsantre Edilmesi

+4°C’de buzdolabında 48 saat dinlendirilen kefirler santrifüj işlemi öncesi pamuklu keselere (standart pamuklu Amerikan bez) boşaltılmıştır (Fotoğraf 3.2, Fotoğraf 3.3). Santrifüj işlemi Fotoğraf 3.4’te gösterilen katı-sıvı santrifüj makinasında sırasıyla 200 devirde 1 s, ardından 400 devirde 1 s ve en son 600 devirde 1 s olacak şekilde uygulanmıştır. İşlem bittiğinde bez torba makineden çıkarılmış ve elde edilen konsantre kefir yoğurma makinasına boşaltılarak tartılmıştır.



Fotoğraf 3. 2 Bez torba içerisine dökülen kefir



Fotoğraf 3. 3 Santrifüje hazır kefir



Fotoğraf 3. 4 Katı-Sıvı Santrifüj Makinası

3.2.3 Peynir Topu Üretimi

Santrifüj işlemi sonrası elde edilen konsantre kefir açık sarı renginde tamamen suyundan arındırılmış sürülebilir formattadır (Fotoğraf 3.5). Bir parça konsantre kefir alınıp elle yuvarlandığında top şeklini alabilmektedir. Kürdan yardımıyla alındığında düşmeden kürdana batırılmış şekilde sabit durmaktadır. Konsantre hale gelen kefir karıştırma makinasına alınmış (Kenwood marka) ve içerisine %1 oranında tuz eklenerek karıştırma makinasında 1 dk boyunca karıştırılmıştır (Fotoğraf 3.6).



Fotoğraf 3. 5 Hazır hale gelen konsantre kefir



Fotoğraf 3. 6 Yoğurma makinasında konsantre kefir

Çalışmada kullanılan tam yağlı beyaz peynirler mutfak robotuna suyu süzdürülerek alınmış ve 1 dk boyunca parçalayıcı aparatıyla çalıştırılmıştır.

Beyaz peynir ve konsantre kefir Tablo 3.1.'de belirtilen çalışma deseni doğrultusunda farklı oranlarda karıştırılarak peynir topu örnekleri hazırlanmıştır (Fotoğraf 3.7).

Tablo 3. 1 Peynir topu örnekleri

Gruplar	Konsantre Kefir Oranı (%)	Beyaz Peynir Oranı (%)
K0	0	100
K25	25	75
K50	50	50
K75	75	25
K100	100	0



Fotoğraf 3. 7 Peynir topu örnekleri

3.2.4 Uygulanan Analizler

3.2.4.1 Kuru Madde Tayini

Kuru madde analizinde kullanılacak olan kaplar önceden temizlenmiş, 100°C’de etüvde 1 saat tutularak kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve darası alınmıştır. Hazırlanan kaplara yaklaşık olarak 3 g örnekince tabaka halinde koyularak tartılmıştır. 105°C’deki etüvde dört saat kurutulan örnekler, yarım saat kadar desikatörde soğutulmuştur. Desikatörde soğutulan örneklerin % kuru madde oranı hesaplanarak sonuca ulaşılmıştır (Metin, 2008).

$$\text{Kurumadde (\%)} = [(G_3 - G_1) / (G_2 - G_1)] \times 100$$

G_1 = Boş kurutma kabının kütlesi (dara), g

G_2 = Peynir topu örneği ile kabın kütlesi, g

G_3 = Kurutulmuş örnek ile kabın kütlesi, g

3.2.4.2 Nem Tayini

Peynir topu örneklerinin nem oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Nem} = (100 - \% \text{Kuru madde})$$

3.2.4.3 Yağ Tayini

Peynir bütirometresinin beherciğine 3g peynir topu tartılarak bütirometreye yerleştirilmiştir. 10 mL 1.5 özgül ağırlıklı H_2SO_4 eklenmiştir. 65-70°C su banyosuna konulmuş ve ara ara çalkalanarak örneklerin tamamen erimesi sağlanmıştır. Ardından üzerine 1 mL amilalkol ilave edilmiş ve tekrar çalkalanmıştır. Bütirometrenin taksimatlı kısmına kadar (35 çizgisine kadar) H_2SO_4

eklenir. Tıpası kapatılan bütirometreler 10 dk santrifüj edilmiştir. 65°C su banyosunda 5 dakika bekletilip skaladan okuma yapılmıştır (Metin, 2008).

3.2.4.4 Kuru Maddede Yağ Tayini

Kuru maddede yağ değerleri, yağ değerinin toplam kuru maddeye oranlanması ile bulunmuştur.

3.2.4.5 Toplam Mineral Madde (Kül) Tayini

Mineral madde analizi, analizi yapılacak olan örneklerin yakılarak içeriğinde bulunan organik bileşenlerin kaybolması, geride mineral maddelerin olduğu inorganik maddelerin kalmasıyla gerçekleştirilmektedir. Gıda yakıldıktan sonra ortaya çıkan maddelere kül adı verilmektedir, kalan küllerin tartılması sonucunda analiz gerçekleşmiş olmaktadır. Porselen krozeler 105°C’de etüvde 1-2 saat tutularak kurutulmuş ve desikatörde soğutulduktan sonra darası alınmıştır. Krozelere yaklaşık 5g örnek tartılmış ve soğuk durumdaki kül fırınına yerleştirilmiştir. Fırının ısısı kademeli bir şekilde artırılarak 550°C’ye yükseltilmiştir. Krozeler içerisinde bulunan örneklerin organik maddelerinin tamamının yanıp, inorganik maddelerden oluşan beyazımsı bir renkte kül elde edilene kadar yakma işlemi devam etmiştir. Yakma işlemi sonrasında desikatöre alınıp soğutulan örneklerin % kül miktarı son tartım ile dara arasındaki farktan faydalanılarak aşağıda yazılan formül üzerinden hesaplanarak bulunmuştur (Kurt vd., 1993).

$$\text{Kül (\%)} = [(G_3 - G_1) / (G_2 - G_1)] \times 100$$

G_1 = Boş krozenin kütlesi (dara), g

G_2 = Peynir topuörneği ile krozenin kütlesi, g

G_3 = Kül fırınında yakılmış örnek ile krozenin kütlesi, g

3.2.4.6 Protein Tayini

Protein tayini için Kjeldahl yönteminden yararlanılmıştır. Yakma tüplerinin içerisine 5'er g örnekler tartılıp her tüpün içerisine 1 adet keltex tableti (potasyum sülfat ve selenyum karışımı) konulmuş ve üzerlerine 15 ml saf H₂SO₄ ilave edilip karıştırılmıştır. Yakma işlemi sıcaklık kademeli olarak artırılarak 430°C’de yapılmıştır. Saydam yeşil renk elde edildikten sonra 1 saat daha yakma yapılmıştır. Yakma işlemi tamamlanınca oda sıcaklığına ulaşınca kadar bekletilmiştir. Bir

erlene 25 mL metil kırmızısı ve bromkresol yeşili indikatörleri içeren borik asit çözeltisi konularak destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. Tüplerin içerisine 50 mL saf su ve 50 mL %40'lık NaOH eklenerek distilasyon (VelpScientifica, UDK-139, Italya) işlemi başlatılmıştır (Fotoğraf 3.8). Elde ettiğimiz distilat 0.1 HCl ile gri-leylak renge kadar titre edilmiştir (Metin, 2008). Toplam azot aşağıdaki formülle bulunmuştur.

$$\% \text{ Toplam Azot} = \frac{(A-B) \times 0.014 \times N}{m} \times 100$$

A= Örnek için harcanan HCl miktarı (mL)

B=Şahit için harcanan HCl miktarı (mL)

N= HCl'nin normalitesi

m= örnek miktarı (g)



Fotoğraf 3. 8 Protein analizi

Bulunan azot oranı 6.38 ile çarpılarak toplam protein hesaplanmıştır.

3.2.4.7 Karbonhidrat Tayini

Karbonhidrat miktarı yağ, protein ve kül miktarlarının toplamının kuru madde miktarından çıkartılması ile bulunmuştur.

3.2.4.8 Enerji Değerinin Belirlenmesi

Enerji değeri, aşağıdaki formül uygulanarak belirlenmiştir.

$$(\% \text{Karbonhidrat} \times 4 + \% \text{Protein} \times 4 + \% \text{Yağ} \times 9) = (\text{Kcal}) \text{ Enerji}$$

3.2.4.9 pH Tayini

Peynir topu örneklerinin pH analizini yapmak için öncelikle kullanılan pH metrenin (Milwaukee, MW102, Romanya) probusaf suyla yıkanıp temizlenmiştir. Cihazı kalibre etmek için önce pH=4 ardından pH=7 tampon çözeltilerine daldırılmış (Fotoğraf 3.9) ve örneklerin ölçümü yapılmıştır.



Fotoğraf 3. 9 pH Ölçümü

3.2.4.10 Tuz Tayini

Analizde kullanılacak örnekler porselen bir havan içerisinde alınarak 5g tartılmıştır. Sıcak saf su (60-70°C) ile iyice ezilerek, sulu kısım 500 mL'lik ölçü balonuna alınmıştır (Fotoğraf 3.10). Tuzun tamamının suya geçmesinin sağlanması için bu işlem 5-6 kez aynı şekilde tekrarlanmıştır. Saf sıcak su ve örnek dolu ölçü balonlarının soğuması için bir süre beklenmiştir. Balon çizgisine kadar normal sıcaklıkta saf su ile tamamlanmış ve süzgeç kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden bir erlene 25 mL alınarak üzerine 0.5 mL K₂CrO₄ damlatılmıştır. 0.1 N AgNO₃ ile kırmızı kiremit rengi oluşana kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO₃ miktarı formülde yerine konularak % tuz oranı hesaplanmıştır.

$$\text{Tuz İçeriği (\%)} = \frac{F \times (V_1 - V_2)}{m} \times 0.585$$

F= AgNO₃ faktörü

V₁= Peynirde yapılan titrasyonda harcanan AgNO₃ miktarı (mL)

V₂= Tanık Çözelti (25 mL saf su K₂CrO₄ eşliğinde) için titrasyonda harcanan AgNO₃ miktarı (mL)

m = Titre edilen peynir miktarı (g) [peynir 5g tartılmışsa 0.25'tir].



Fotoğraf 3. 10 Tuz tayini

3.2.4.11 Kuru Maddede Tuz Tayini

Kuru maddede tuz miktarı tespit edilen tuz miktarının kurumadde miktarına oranlanması ile bulunmuştur.

3.2.4.12 Renk Analizi

Renk analizinde renk tayin cihazı (KonicaMinolta, CR400, Japan) kullanılarak 2 paralelli ölçüm gerçekleştirilmiştir. Örneklerin L* (aydınlık derecesi), a* (kırmızı veya yeşillik değeri) ve b* (sarı veya mavilik değeri) değerleri ölçülmüştür. Bu parametrelerden türetilen beyazlık indeksi (WI), Kroma (C*) ve Hue (h°) ikincil parametreler aşağıdaki denklemler uygulanarak hesaplanmıştır (Aydemir ve Abdullah, 2020).

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2}$$

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

$$h^{\circ} = 180 + \arctan(b^*/a^*)[(-a^*, +b^*)]$$

Örnekler arası renk farklılığını ortaya koymak üzere peynir topu örneklerinde aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak Delta E (ΔE) değeri hesaplanmıştır (Chudy vd., 2019). Eşitlikte verilen ΔL , Δa ve Δb değerleri deneme örnekleri için ölçülen L^* , a^* ve b^* değerleri dikkate alınarak ve K0 grubu kontrol örneği olarak kabul edilerek hesaplanmıştır.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

3.2.4.13 Tekstür Analizi

Konsantre kefirle elde edilen numunelerin tekstür analizlerinin belirlenmesinde tekstür cihazı (StableMicrosystems, Surrey, UK; Fotoğraf 3.11) ile ölçüm yapılmıştır. Peynir topu örnekleri 25 mm çapında küre haline getirilmiş ve 15°C’de ölçüm yapılmıştır. Analizler 2 kg yük hücresi ve P36R silindir prob kullanılarak gerçekleştirilmiş, %50 oranında sıkıştırma uygulanmıştır. Ön test hızı 1 mm/sn, test hızı 1 mm/sn, son test hızı 2 mm/sn, test süresi 5 sn ve trigger kuvveti 5g olarak uygulanmıştır. Haque vd. (2001)’nin belirttikleri yöntem modifiye edilerek Tekstür Profil Analiz (TPA) metodu ile numunelerin sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve dayanıklılık değerleri ölçülmüştür (Arltoft vd., 2008: 662).



Fotoğraf 3. 11 Tekstür cihazı (StableMicrosystems, Surrey, UK)

3.2.4.14 Reolojik Analiz

Peynir toplarının reolojik özellikleri Anton Paar Rheometer (Physica, MCR 302, Anton Paar GmbH, Avusturya) kullanılarak belirlenmiştir. Gerinim tarama ve

frekans tarama testleri, 1 mm boşluk boyutu ile 4°C'de 25 mm çaplı paralel plaka geometrisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Alt plakaya küçük bir dilim peynir yerleştirilmiş, ardından üst plaka yavaşça aşağı doğru hareket ettirilmiştir. Fazla peynir bir sıyrıcı ile dikkatlice uzaklaştırılmış ve numune reometrede 5 dk dinlenmeye bırakılmıştır. Lineer viskoelastik aralığı bulmak için 4°C'de %0.01–10 gerinim aralığında ve 0.1 Hz frekansta dinamik tarama gerinim testi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra lineer bölgedeki bir gerinim (%0.2) seçilerek 0.628-628 rad/sn açısal frekans (ω) aralığında tarama testi gerçekleştirilmiş ve peynir örneklerinin bu frekans aralığındaki Depolama modülü (G'), viskoz modül (G''), $\tan(\delta)$ ve kompleks viskozite (η^*) değerleri kaydedilmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki powerlaw model ile açısal frekansa karşı modellenmiştir.

$$G' = K'\omega^{n'}$$

$$G'' = K''\omega^{n''}$$

$$\eta^* = K^*\omega^{n^*-1}$$

3.2.4.15 Duyusal Analiz

Konsantre kefir ve beyaz peynirden oluşan peynir toplarının renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve koku ile genel kabul edilebilirlik açısından puanlama testi yapmak üzere Ek 1'de yer alan form kullanılmıştır (Kadağan, 2015; Yeşilyurt, 2020; Ekin Seçkin, 2021). Konsantre kefir ve beyaz peynirin farklı oranlarda karıştırılmasıyla elde edilen peynir toplarından 10g alınarak el yardımıyla top şekli verilmiştir. Peynir topları kodlanarak galeta, su, peçete, plastik bıçak ve kürdanla birlikte panelistlere sunulmuştur (Fotoğraf 3.12). Duyusal analizler Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gıda Mühendisliği ve Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümü öğretim elemanları ve öğrencilerinden oluşan, yaşları 18-59 yaş aralığında olan, 19 erkek ve 21 kadın olmak üzere toplam 40 kişilik panelist grubu ile gerçekleştirilmiştir. Gıda mühendisliği öğretim elemanları ve gastronomi bölümü öğrenci panelistlerin gıda alanında uzman kişiler olduğu ve yapılan analiz sonuçlarının güvenilir olduğu söylenebilir. Panelistler 1 ve 5 arasında puan vererek (1=çok kötü, 5=çok iyi) değerlendirmelerini yapmışlardır. Çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 2022/41 sicil numarasıyla onaylanmıştır.



Fotoğraf 3. 12 Duyusal analiz için hazırlanan peynir topu örnekleri

3.2.4.16 İstatistiksel Analizler

Çalışmada Fotoğraf 3.12’de gösterilen beş farklı kefir topu (%100 beyaz peynir kontrol grubu olmak üzere; %25 konsantre kefir-%75 beyaz peynir karışımı, %50 konsantre kefir-%50 beyaz peynir karışımı, %75 konsantre kefir-%25 beyaz peynir karışımı ve %100 konsantre kefir) iki tekerrürlü olarak üretilmiştir. Yapılan fizikokimyasal, reolojik ve duyusal analiz sonuçları arasındaki farklılıkları istatistiki açıdan anlamlandırmak amacıyla normal dağılan gruplar için ANOVA, normal dağılmayan gruplar için “Kruskal-Wallis” testleri kullanılmıştır. ANOVA ile tespit edilen farklılıklarda, hangi grubun diğer grupla farklılığı olduğunu belirlemek adına, ana kütle varyansları aynı ise “Tukey”, farklı ise “Tamhane’s T2” testleri uygulanmıştır. Kruskal-Wallis ile belirlenen farklılıklarda ise hangi grubun diğerinden farklı olduğunu belirlemek için de “Mann Whitney U” testi kullanılmıştır (Özdamar 2009). Veriler istatistik paket programı ile analiz edilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Toplam Kuru Madde Miktarı

Konsantre kefir ve beyaz peynir karışımından üretilen peynir toplarına ait kuru madde değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Peynir toplarının kuru madde değerleri incelendiğinde en yüksek değer K100 peynir grubuna (%35.10), en düşük kuru madde oranının ise K0 peynir grubuna (%32.38) ait olduğu sonucuna varılmıştır. Konsantre kefirin kuru madde değeri yüksek olduğundan dolayı, konsantre kefirin kullanım oranı arttıkça kuru madde değerlerinin arttığı görülmektedir. K0 grubu tamamen beyaz peynir içermektedir, bundan dolayı kuru madde oranı en düşüktür. Sadece K50 örneği ile K0 ve K25 gruplarının kuru madde değerleri arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. 1. Peynir topu örneklerine ait kuru madde değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Kuru Madde [%]	K0 (Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	32.38±0.364 ^a	32.63±0.175 ^a	34.11±0.331 ^b	34.41±0.962 ^{ab}	35.10±1.838 ^{ab}

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatürde yer alan kefir ve benzeri çalışmalar incelendiğinde Özkısa (2017) konsantre kefir örneklerinin kuru madde değerlerini %19.45-21.75 arasında bulmuştur. Kullanılan kültür çeşitlerine bağlı olarak konsantre kefir örneklerinin kuru madde değerlerinde farklılıklar olduğu ve bu farklılıkların da istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Konsantre etme yöntemleri uygulanarak elde edilen konsantre kefir örneklerinin kuru madde oranının daha yüksek olduğu bilgisine ulaşılmıştır ($p<0.05$). Sayın Yatık (2021) kefir örneklerinde kuru madde içeriğinin %11.46 ile %11.54 arasında değiştiğini belirlemiş ve kefir örneklerinin kuru madde değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığını saptamıştır ($p>0.05$). Yıldız (2009) kefir örneklerinin kurumadde içeriklerinin %0.5 yağlı örneklerde %9.01-9.20 arasında, %1.5 yağlı örneklerde %9.78-10.01 arasında ve %3.0 yağlı örneklerde %11.12-11.42 arasında değiştiği sonucuna varmıştır. Çalışmanın farklı zamanlarda

yapılması ve üretiminde kullanılan süt kuru maddesinin özellikle yağa bağlı olarak farklılık göstermesinden bu sonuca ulaşıldığı belirtilmiştir. Sarıca (2019) kefir çalışmasında kuru madde değerlerini %10.78-10.72 arasında bulmuştur. Ektik (2022) olgunlaştırılmış beyaz peynir çalışmasında ön olgunlaştırılmış beyaz peynirin kuru madde değerini %47.91 olarak, olgunlaştırılmanın 120. gününde ise %55.46 sonucuna ulaşmıştır. Olgunlaşma süresi arttıkça kuru madde değerleri artmıştır. Öztürkoğlu-Budak vd. (2020) hammaddesi kefir olan quark peynir ürettiği çalışmasında 100°C de ısıtma işlemi görmüş numunenin kuru madde değerini ilk gün %24.6 depolamanın son günü (14. gün) ise %24.3 olarak bulmuştur. Çalışmada depolama süresinin sonuca etki etmediği görülmüştür. Bedir ve Kuleaşan (2019) beyaz peynirin kuru madde değerini %28.64 olarak; Çetinkaya (2021) beyaz peynirin kuru madde değerinin % 34.16-59.63 aralığında olduğunu; Budak vd. (2008) beyaz peynir çalışmalarında kuru madde değerini depolamanın ilk gününde %41.695, depolamanın son gününde (90.gün) %36.831 olarak bulmuşlardır. Akel ve Alemdar (2016) feta peynirinin kuru madde değerini minimum %36.79, maksimum %50.12, ortalama değer olarak da %41.21 bulmuşlardır.

4.2 Nem Miktarı

Peynir toplarının nem değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir. Tabloda yer alan değerler incelendiğinde en yüksek değer K0 (%67.63) peynir topu grubunda olduğu, en düşük değer ise K100 (%64.91) peynir topu grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nem değerinin kullanılan konsantre kefir miktarı arttıkça azaldığı, beyaz peynir içeriği arttıkça nem değerinin ise arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Sadece K50 örneği ile K0 ve K25 gruplarının nem değerleri arasında görülen fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. 2. Peynir topu örneklerine ait nem değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Nem [%]	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	67.63±0.364 ^a	67.37±0.175 ^a	65.89±0.331 ^b	65.60±0.962 ^{ab}	64.91±1.838 ^{ab}

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatür incelendiğinde Kim vd. (2019) ginseng ekstresi ile desteklenmiş quark peynirinin nem miktarını %64.82-69.77 aralığında bulmuşlardır. Hayaloğlu vd. (2005) beyaz peynirin nem değerini depolamanın ilk günü %57.39, depolamanın son günü (90. gün) %60.08 olarak bulmuşlardır. Çalışmalarda depolama süresinin artması ile nem değerlerinde artış görülmüştür. McMahon vd. (2009) 20°C'de gece boyunca fermente edilen beyaz peynirin nem değerinin depolamanın 3. günü %58.3, depolamanın 22. gününde ise %40.2 olduğunu tespit etmişlerdir.

4.3 Yağ Miktarı

Peynir topu örneklerinin yağ değerleri incelendiğinde (Tablo 4.3) %15.00 ila %15.25 arasında değiştiği ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0.05$) görülmektedir.

Tablo 4. 3. Peynir topu örneklerine ait yağ değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Yağ	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
[%]	15.25±0.5 ^a	15.25±0.289 ^a	15.50±0.408 ^a	15.00±0.408 ^a	15.00±0.913 ^a

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatürde kefir ve benzeri yapılan çalışmalarda yağ miktarları incelendiğinde; Sarıca (2019) kefirin yağ değerlerini %3.10-3.04 arasında bulmuş; Özkısa (2017) starter kültürle elde ettiği konsantre kefirlerin yağ değerlerinin %0.60-2.55 arasında, kefir danesiyle elde ettiği konsantre kefirlerin yağ miktarlarının ise %0.50-2.45 arasında olduğunu bildirmiştir. Ektik (2022) olgunlaştırılmış beyaz peynir çalışmasında yağ oranını ilk gün %25.05, depolamanın son gününde %20.81 olarak belirlemiştir. Öztürkoğlu-Budak vd. (2020) hammaddesi kefir olan quark peynir ürettiği çalışmasında 100°C de ısıtılmış işlem görmüş numunenin yağ değerinin ilk gün ve depolamanın son günü (14.gün) %3.50 olduğunu açıklamıştır. Depolama süresinin artması yağ değerlerinde değişikliğe neden olmamıştır. Gümüş ve Hayaloğlu (2019) deve kimonizi ile ürettikleri beyaz peynirin yağ değerini ilk gün %15.50 depolamanın son günü (90. gün) ise %15.00 olarak bulmuşlardır. Çetinkaya (2021) beyaz peynir çalışmasında yağ değerini %15.01-21.00 aralığında olduğu sonucuna ulaşmıştır. Mohamed ve El

Zubeir (2018) geleneksel yolla üretilen beyaz peynirin yağ değerini ortalama olarak %21.10, fabrikalarda üretilen beyaz peynirin yağ değerini ortalama %22.35 olarak tespit etmişlerdir. Akel ve Alemdar (2016) feta peynirin yağ değerini minimum %10, maksimum %25, ortalama olarak %18.12 bulmuşlardır. Budak vd. (2008) beyaz peynir çalışmalarında yağ değerini depolamanın ilk gününde %19.66, depolamanın son gününde (90.gün) %19.00 olduğu sonucuna varmışlardır. Tunçtürk vd. (2010) beyaz peynir çalışmalarında pastörize edilmiş beyaz peynirin yağ değerini %19.00 olduğu sonucunu tespit etmişlerdir.

4.4 Kurumaddede Yağ Miktarı

Konsantre kefir ve beyaz peynir kullanılarak elde edilen peynir topu örneklerinin kuru maddede yağ sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir. Peynir toplarının kuru maddede yağ değerleri incelendiğinde en yüksek değerin K0 (kontrol) grubuna ait olduğu (%47.11); en düşük değerin ise K100 (%42.74) grubuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Peynir topu üretiminde kullanılan konsantre kefir miktarı arttıkça kuru maddede yağ değerlerinin düştüğü görülmektedir.

Tablo 4. 4. Peynir topu örneklerine ait kuru maddede yağ değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Kuru Maddede Yağ [%]	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	47.11±1.623 ^a	46.73±0.9 ^a	45.44±1.057 ^{ab}	43.61±1.118 ^{bc}	42.74±0.935 ^c

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatürde benzer çalışmalar incelendiğinde Çetinkaya (2021) beyaz peynirin kuru maddede yağ değerini %34.69-47.50 aralığında; Akel ve Alemdar (2016) feta peynirin ortalama kuru maddede yağ değerini %44.18 olarak tespit etmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar peynir topu çalışmasının sonuçlarına yakın bulunmuştur. Tunçtürk vd. (2010) beyaz peynir çalışmalarında pastörize edilmiş beyaz peynirin kuru maddede yağ değerinin %56.88 oranında olduğunu belirtmişlerdir.

4.5 Protein Miktarı

Tablo 4.5'te verilen protein değerleri incelendiğinde en yüksek protein oranının K100 (%14.39) grubunda olduğu, en düşük protein oranının ise K0

(%11.04) grubunda olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Kefirin protein değeri yüksek bir besin olması ve konsantre hale getirilmesi sonucu protein oranının artması sebebiyle kullanılan kefir oranı en yüksek olan grubun (K100) protein değeri daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuç kuru madde değerleri ile paralellik göstermektedir. Konsantre kefir ve beyaz peynir kullanılarak elde edilen peynir topu örneklerinin protein değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. 5. Peynir topu örneklerinin protein değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Protein	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
[%]	11.04±0.145 ^a	11.37±0.367 ^a	12.72±0.609 ^a	13.38±1.212 ^a	14.39±1.615 ^a

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Özkısa (2017) elde ettiği kefirlerle süzdürme işlemi uyguladıktan sonra protein değerini %9.04-10.86, süt tozu ilave edilen kefirlerin protein değerini ise %5.60-6.61 aralığında bulmuştur. Demir (2011) bitkisel lif kullanarak elde ettiği kefirin protein değerini depolama günlerine göre %2.73-%3.04 oranında bulmuştur. Öztürkoğlu-Budak vd. (2020) hammaddesi kefir olan quark peynir çalışmasında 35°C de ısıtma işlemi görmüş numunenin protein değerini ilk gün %11.9 depolamanın son günü ise %11.8 olarak açıklamıştır. Gümüş ve Hayaloğlu (2019) deve kimonizi ile ürettikleri beyaz peynirin protein değerinin ilk gün %13.06 depolamanın son günü (90. gün) %16.03 olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kim vd. (2019) ginseng ekstresi ile desteklenmiş quark peynirinin protein değerini %14.31 olarak bulmuştur. Ektik (2022) olgunlaştırılmış beyaz peynir çalışmasında ön olgunlaştırılmış beyaz peynirin protein değerini depolamanın ilk günü %15.34 olarak, depolamanın son günü ise (120. gün) %13.93 olarak tespit etmiştir. Çalışmada depolama süresinin artması ile protein değerinde düşüş gözlemlenmiştir. Mohamed ve El Zubeir (2018) geleneksel yolla ütilen beyaz peynirin protein değerini ortalama %13.07, fabrikalarda üretilen beyaz peynirin protein değerini %15.36 bulmuşlardır. Tunçtürk vd. (2010) beyaz peynir çalışmalarında pastörize edilmiş beyaz peynirin protein değerini %12.71 bulmuşlardır.

4.6 Toplam Mineral Madde (Kül) Miktarı

Peynir topu çalışmasında mineral madde değerleri Tablo 4.6’da verilmiştir. Tabloda belirtilen sonuçlara göre en yüksek değer K0 (%2.83) grubunda, en düşük değerin ise K100 (%1.48) grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Beyaz peynirin mineral madde değerlerinin konsantre kefirde daha yüksek olduğu görülmüştür. Kullanılan beyaz peynir miktarı arttıkça mineral madde değerleri artmıştır. Peynir topu grupları arasında mineral madde miktarları açısından fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. 6. Peynir topu örneklerinin mineral madde (kül) değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Mineral	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
Madde [%]	2.83±0.017 ^a	2.48±0.05 ^b	2.06±0.022 ^c	1.79±0.028 ^d	1.48±0.026 ^e

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatürde benzer çalışmalar incelendiğinde; Koca (2016) kefir içeren meyveli yoğurtların kül değerini %1.01-1.07 aralığında bulmuştur. Özkısa (2017) konsantre kefirin kül değerleri sonucunu süt tozu ilavesi yaptığı örneklerde %1.56 oranında bulmuş, süzdürdüğü kefirlerin kül değerlerini %0.73, evapore edilen kefirlerin kül değerlerini ise %1.43 oranında olduğu sonucuna ulaşmıştır. Mohamed ve El Zubeir (2018) geleneksel olarak üretilen beyaz peynirin kül değerini ortalama %9.58, fabrikalarda üretilen beyaz peynirin kül değerinin ortalamasını %5.73 olarak bulmuşlardır. Tunçtürk vd. (2010) beyaz peynir çalışmalarında pastörize edilmiş beyaz peynirin kül değerini %1.23 olarak bulmuşlardır.

4.7 Karbonhidrat Miktarı

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu örneklerinin karbonhidrat analizi sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir. En yüksek karbonhidrat değeri K100 (%4.23) grubuna, en düşük değer ise K0 (%3.27) grubuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. 7. Peynir topu örneklerinin karbonhidrat değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Karbonhidrat	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
[%]	3.27±0.731 ^a	3.54±0.274 ^a	3.83±0.401 ^a	4.24±0.473 ^a	4.23±0.752 ^a

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Konsantre kefir oranı arttıkça karbonhidrat değerinde artış olduğu gözlenmiştir. Örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Eljagmanı (2021) beyaz peynir çalışmasında karbonhidrat değeri analizinde Laktoz, glukoz ve galaktoz sonuçlarını incelemiştir. Depolamanın ilk gününde fabrikada üretilen beyaz peynirin laktoz değerini %0.297, glukoz değerini %0.495, galaktoz değerini %0.859, depolamanın son günü (28.gün) laktoz değerini %1.973, glukoz değerini % 0.495 ve galaktoz değerini % 0.859 olarak bildirmişlerdir.

4.8 Enerji Değeri

Örneklerin enerji değerleri Tablo 4.8’de verilmiştir. En yüksek enerji değerinin K100 (209.45 kcal) grubunda; en düşük değerin ise K0 (194.44 kcal) grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. K100 örneğinin protein (Tablo 4.5) ve karbonhidrat (Tablo 4.7) değerlerinin K0 örneğinden yüksek olması bu sonucun elde edilmesinde etkili olmuştur. Konsantre kefirin enerji değeri yüksek bir besin olduğu sonucuna ulaşılmış, kullanılan konsantre kefir oranı arttıkça peynir toplarının enerji değeri de artmıştır. Yalnız K50 örneği ile K0 ve K25 gruplarının enerji değerleri arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. 8. Peynir topu örneklerinin enerji değerleri (kcal)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Enerji [kcal]	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	194.44± 2.958 ^a	196.87± 1.766 ^a	205.70± 2.935 ^b	205.47± 5.201 ^{ab}	209.45± 11.746 ^{ab}

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Devranbay (2016) kekikli kimyonlu beyaz peynir üretiminde enerji değerinin 230.6 kcal olduğu sonucuna ulaşmıştır. Hastaoğlu vd. (2021) Edirne beyaz peynirinin enerji değerini 309 kcal olarak belirtmiştir.

4.9 pH Değeri

Tablo 4.9’da verilen peynir toplarına ait ortalama pH değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin 4.50 olduğunu bununda K75 ve K100 gruplarına

ait olduğu, en düşük değerin K0 grubunda 4.40 değerinde olduğu görülmüştür. K0 örneği ile K25, K50, K75 ve K100 örneklerinin pH değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$). Peynir grupları arasında konsantre kefir oranı arttıkça pH değerinin arttığı görülmektedir. En yüksek konsantre kefir içeren gruplar K75 ve K100 grupları olduğu için pH değerleri yüksek çıkmıştır.

Tablo 4. 9. Peynir topu örneklerine ait pH değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
pH	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	4.40±0.02 ^a	4.45±0.012 ^b	4.47±0.012 ^{bc}	4.50±0.021 ^c	4.50±0.019 ^c

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatürde yer alan benzer çalışmalarda; Akbulut-Ataman (2020) çilek püresi katarak elde ettiği kefirin pH değerinin ilk depolama gününde 4.36, son depolama gününde ise (21.gün) 4.29 olduğunu açıklamıştır. Özkısa (2017) kefir örneklerinde pH değerini ilk gün 4.50, depolamanın son gününde (30. gün) 4.28 olarak bildirmiştir. Yıldız (2009) kefir çalışmasında depolamanın ilk gününde 4.60 pH değeri, depolamanın son gününde (23. gün) 4.37 pH değeri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Koca (2016) kefir içeren meyveli yoğurtların ilk depolama gününde 4.84, son depolama gününde (14. gün) 4.56 pH değerine ulaşmıştır. Gürel vd. (2021) inek sütüyle elde ettiği kefirin pH değerini 4.45 olarak bulmuştur. Gümüş ve Hayaloğlu (2019) deve kimonizi ile ürettikleri beyaz peynirin pH değerinin ilk gün 5.50, depolamanın son günü ise (90.gün) 5.35 olduğunu açıklamışlardır. Öztürkoğlu-Budak vd. (2020) hammaddesi kefir olan quark peynir ürettiği çalışmasında 100°C de ısıtma işlem görmüş numunenin pH değerini ilk gün 3.90, depolamanın son günü ise 3.97 olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kim vd. (2019) ginseng ekstresi ile desteklenmiş quark peynirinin pH değerini 4.41 olarak tespit etmiştir. Çetinkaya (2021) beyaz peynir çalışmasında pH değerini 4.97-5.84 aralığında; Akel ve Alemdar (2016) feta peynirinin pH değerini ortalama 4.38 bulmuşlardır.

4.10 Tuz Miktarı

Peynir topu çalışmasına ait tuz analizi sonuçları Tablo 4.10'da verilmiştir. Oranlar incelendiğinde tuz miktarlarının belirli oranlarda devamlı azaldığı görülmüştür. En yüksek tuz oranı K0 grubunda (%2.08), en düşük tuz oranı ise

K100 grubunda (%0.86) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda ürettiğimiz konsantre kefirin içerisine %1 oranında tuz eklenmiştir, buna rağmen marketten temin edilen peynirlerin tuz oranının kendi ürettiğimiz kefirde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. K0 grubu ile diğer grupların tuz değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. 10. Peynir topu örneklerinin tuz değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Tuz [%]	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	2.08±0 ^a	1.85±0 ^b	1.56±0.115 ^{bc}	1.21±0.12 ^{cd}	0.86±0.115 ^d

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatür incelemesinde Anlı ve Şanlı (2020) ürettikleri kefirli çökeleğin tuz değerlerini depolamanın ilk gününde %1.61 oranında, depolamanın son gününde (28. gün) %1.34 olarak bulmuştur. Bu çalışmada kefirli çökeleğin bekledikçe tuz oranının azaldığı ve diğer çalışmalarda gün geçtikçe tuz oranının artması durumundan farklı çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Çetinkaya (2021) beyaz peynirin tuz miktarını %2.04-3.23 aralığında bulmuştur. Mohamed ve El Zubeir (2018) geleneksel yolla üretilen beyaz peynirin tuz miktarının ortalama %7.57, fabrikada üretilen beyaz peynirin tuz miktarının %4.06 olduğunu belirtmiştir. Budak vd. (2008) beyaz peynir çalışmalarında tuz değerinin depolamanın ilk gününde %0.766, depolamanın son gününde (90.gün) %7.50 olduğu sonucuna varmışlardır. Depolamanın süresi arttıkça tuz değerlerinde fark edilir bir artış görülmüştür. Bedir ve Kuleaşan (2019) beyaz peynirin tuz değerini %3.05 olarak bulmuşlardır.

4.11 Kuru Maddede Tuz Miktarı

Tablo 4.11’de verilen kuru maddede tuz miktarı sonuçlarına göre en yüksek kurumaddede tuz oranı K0 (%6.42) grubunda, en düşük oran ise K100 (%2.47) grubunda olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde gruplar arasında düzenli bir azalma görülmüştür. Konsantre kefir içeriği arttıkça grupların kurumaddede tuz miktarları azalmıştır. Peynir topu çalışmasında tüm gruplar arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. 11. Peynir topu örneklerinin kuru maddede tuz değerleri (%)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Kmde	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
Tuz [%]	6.42±0.071 ^a	5.66±0.03 ^b	4.57±0.306 ^c	3.52±0.284 ^d	2.47±0.293 ^e

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatürde yer alan benzer çalışmalarda Çetinkaya (2021) beyaz peynirin kuru maddede tuz değerinin %4.81-6.45 aralığında olduğunu tespit etmiştir.

4.12 Renk Değerleri

4.12.1 L* Değerleri

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmasına ait renk L* değerleri Tablo 4.12’de verilmiştir. Gıdalarda yapılan renk analizlerinde L* (açıklık) değeri 0 (siyah) ve 100 (beyaz) arasındaki aydınlığını niceliksel olarak gösteren renk değeridir (Anonim,2022b). En yüksek L* değerinin K50 (95.78) grubunda, en düşük değerin K0 (95.53) grubunda olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu örneklerine ait L* değeri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 12. Peynir topu örneklerine ait renk L* değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
L*	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	95.53±0.151 ^a	95.63±0.592 ^a	95.78±0.566 ^a	95.76±0.256 ^a	95.74±0.323 ^a

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Fotoğraf 4.1’de görüldüğü üzere gruplar arasında renk farkı yok denecek kadar azdır.



Fotoğraf 4. 1 Peynir topu örnekleri

Literatürde yer alan benzer çalışmalar incelendiğinde; Anlı ve Şanlı (2020) kefirde elde ettiği çökelek peyniri çalışmasında L^* değerini depolamanın ilk gününde 70.47, son gününde 69.70; Bozova vd. (2018) kefirli yoğurt çalışmalarında depolamanın ilk günü L^* değerini 84.32 olarak hesaplamıştır, depolamanın son günü 84.45 sonucunu bulmuştur. Bu çalışmalardaki sonuçlar çalışmamızda çıkan sonuçlardan düşük çıkmıştır. Gürel vd. (2021) inek sütüyle yaptığı kefirin L^* değerini 94.95 olarak bulmuştur. Bu sonuç kendi çalışmamızdaki sonuca yakın bulunmuştur. Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynir çalışmasında A peynirinin L^* değerinin depolamanın 7. gününde 94.38, depolamanın son gününde (90.gün) 93.47 olduğunu tespit etmişlerdir.

4.12.2 a^* Değerleri

Örneklere ait a^* renk değerleri Tablo 4.13'te verilmiştir. Gıdalara uygulanan renk analizlerinde a^* değeri, kırmızı/yeşil koordinatıdır, $+a^*$ kırmızıyı, $-a^*$ ise yeşili belirtmektedir (Anonim, 2022b). Peynir topu örneklerine ait ortalama a^* değerleri incelendiğinde en yüksek değerin K100 (-1.88) grubunda, en düşük değerin ise K0 (-2.30) grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 4. 13. Peynir topu örneklerine ait renk a^* değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X} \pm SD$)					
	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
a^*	-2.30 ± 0.034^a	-2.21 ± 0.093^a	-1.79 ± 0.099^b	-1.90 ± 0.039^b	-1.88 ± 0.058^b

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Konsantre kefir oranı arttıkça a^* değerinin düzenli olarak arttığı görülmüştür. Sonuçların hep – (eksi) çıkması peynir topunun yeşil rengi belirttiğini göstermiştir.

Şanlı ve Anlı (2020) a^* değerini depolamanın ilk günü -0.55, depolamanın son günü (28.gün) -0.47 olarak bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuç kendi çalışmamızda bulduğumuz sonuçtan yüksek çıkmıştır. Anlı vd. (2020) kefirli tereyağı örneklerinde depolama süresince ilk gün -2.62, son gün ise (30.gün) -2.59 sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmadaki sonuç, çalışmamızdan düşük çıkmıştır. Gürel vd. (2021) yaptıkları çalışmada a^* değerini -0.96 bulmuştur. Bozova vd. (2018) kefirli yoğurt çalışmasında depolamanın ilk günü a^* değerini -2.62, depolamanın son gününde ise -2.60 olarak bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuç, peynir topu çalışmamızda elde edilen sonuçlardan düşük çıkmıştır. Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynir çalışmasında A peynirinin a^* değerinin depolamanın 7. gününde -0.63, depolamanın son gününde (90. gün) -0.22 olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuç peynir topu çalışmasında elde edilen sonuçtan yüksek çıkmıştır.

4.12.3 b^* değerleri

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmasına ait b^* renk analiz sonuçları Tablo 4.14'te verilmiştir. Gıdalara uygulanan renk analizlerinde b^* sarı/mavi koordinatıdır ve $+b^*$ sarıyı, $-b^*$ ise maviyi temsil eder (Anonim, 2022b). Tabloda verilen sonuçlarda en yüksek değer K100 (10.27), en düşük değer K0 (9.47) grubunda ölçülmüştür. b^* değerinde düzenli bir artma olması renginde maviden sarıya doğru ilerleme olduğunu göstermiştir.

Tablo 4. 14. Peynir topu örneklerine ait renk b^* değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
b^*	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	9.47±0.311 ^a	9.65±0.238 ^a	9.64±0.198 ^a	9.85±0.053 ^{ab}	10.27±0.27 ^b

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların da + değerli olması peynir toplarının renginin sarı tonlarında olduğunu ifade eder. K100 grubu ile K0, K25, K50 grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$).

Koca (2016) kefir içeren meyveli yoğurtların b^* değerini ilk gün 13.02, son gün (14. gün) 12.12 ölçmüştür. Bozova vd. (2018) kefirli yoğurt çalışmasında depolamanın ilk günü renk b^* değerini 6.58, depolamanın son günü ise 6.90 değerine ulaşmıştır. Gürel vd. (2021) 7.12 oranında bulmuştur. Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynir çalışmasında A peynirinin b^* renk değerini depolamanın 7. gününde 9.09, depolamanı son (90.gün) gününde 7.38 olarak tespit etmişlerdir.

4.12.4 C^* Değerleri

C^* [kroma (renk doygunluğu)] analiz sonuçları Tablo 4.15'te verilmiştir. C^* renk modeli silindirik bir koordinat sistemine sahiptir. C^* değeri renk (Chroma) değeri olup silindirin merkezinden dışarıya doğru olan değere (0...60) sahiptir (Keskin vd., 2017). Tabloda verilen analiz sonuçlarına göre en yüksek değerin K100 (10.45) grubunda olduğu, en düşük değerin K0 (9.75) grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. K100 grubu ile K0, K25, K50 grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. 15. Peynir topu örneklerine ait renk c^* değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
C^*	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	9.75±0.308 ^a	9.90±0.252 ^a	9.81±0.215 ^a	10.04±0.059 ^{ab}	10.45±0.274 ^b

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynir çalışmasında A peynirinin C^* renk değerini depolamanın 7. gününde 9.11, depolamanın son (90.gün) gününde 7.38 olarak bulmuşlardır.

4.12.5 h^0 Değerleri

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu örneklerinin renk analiz sonuçları Tablo 4.16'da verilmiştir. h^0 değeri (açı) ise renk canlılığını ifade eder ve birimi derece ($^\circ$) olup $+a^*$ ile başlamaktadır. Açı ve renk ilişkisi şu şekildedir: 0° : $+a^*$ (kırmızı), 90° : $+b^*$ (sarı), 180° : $-a^*$ (yeşil), 270° : $-b^*$

(mavi)'dir (Keskin vd., 2017). Örneklerdeki en yüksek h değeri K0 (103.64) grubunda, en düşük değer K100 (100.36) grubunda olduğu sonucuna erişilmiştir ($p<0.05$). Beyaz peynir oranı arttıkça h^0 değerlerinde artış olduğu görülmüştür.

Tablo 4. 16. Peynir topu örneklerine ait renk h^0 değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
h^0	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	103.64±0.31 a	102.93±0.261 b	100.53±0.377 c	100.91±0.187 c	100.36±0.212 c

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynir çalışmasında A peynirinin h^0 renk değerini depolamanın 7. gününde 93.95, depolamanın son gününde (90.gün) 91.74 bulmuşlardır.

4.12.6 WI Değerleri

Beyazlık indeksi (WI) renk analiz sonuçları Tablo 4.17'de verilmiştir. Beyazlık indeksi beyaz ürünlerde kullanılmaktadır. Beyazlık görünür bölgedeki ortalama reflektans olarak tanımlanmıştır. İlk beyazlık indeksi eşitliklerinde nötral beyazlık standardı olarak MgO kullanılmakta ve en yüksek değeri WI = 100 şeklindedir. Peynir toplarının WI değerleri incelendiğinde tüm sonuçların birbirine yakın oranlarda çıktığı görülmüştür. En yüksek değer K0 (89.28) grubuna, en düşük değer ise K100 (88.72) grubuna ait olduğu görülmüştür. Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmamıza ait WI renk analizi sonuçlarında gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 17. Peynir topu örneklerine ait renk WI değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
WI	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	89.28±0.256 ^a	89.17±0.449 ^a	89.31±0.033 ^a	89.11±0.086 ^a	88.72±0.368 ^a

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatürde yer alan benzer çalışmalar incelendiğinde Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynir çalışmalarında A peynirinin WI renk değerini depolamanın 7. gününde 10.70, depolamanın son gününde (90.gün) 9.85 olarak tespit etmişlerdir.

4.12.7 Delta E Değeri

Peynir topu çalışmasına ait Delta E renk analiz sonuçları Tablo 4.18’de verilmiştir. Tabloda görülen sonuçlara göre en yüksek değer K100 (0.98) grubunda, en düşük değerin K25 (0.49) grubunda olduğu bilgisine erişilmiştir. Delta E* iki renk arasındaki farkın ölçümüdür. Bir rengin değerlendirilmesi sayısal bir ifadeden daha fazlasını temsil eder. Normalde bu, bilinen bir standarda göre renk farkının (Delta) bir değerlendirmesidir. CIELAB ($L^*a^*b^*$) ve CIELAB (L^*C^*h), iki nesnenin renklerini karşılaştırmak için kullanılır (Anonim 2022c). Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmamıza ait Delta E renk analizi sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4. 18. Peynir topu örneklerine ait renk Delta E değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Delta	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
E	-	0.49±0.212 ^a	0.85±0.240 ^a	0.65±0.106 ^a	0.98±0.311 ^a

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

4.13 Tekstür Değerleri

Konsantre kefir ve beyaz peynir içeren peynir topu numunelerinin sertlik, iç yapışkanlık, esneklik, dış yapışkanlık, sakızimsılık, çiğneme ve dayanıklılık değerleri ölçülmüştür.

4.13.1 Sertlik Değeri (Hardness)

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmasına ait sertlik değeri sonuçları Tablo 4.19’da verilmiştir. En yüksek değer K100 (230.45 g) grubunda, en düşük değer K25 (67.38 g) grubunda bulunmuştur ($p<0.05$). Konsantre kefir oranı azaldıkça sertlik değeri azalmış, istisna durum olarak da tamamen beyaz peynir içeren K0 grubunun sertlik değerinin K25 ve K50 gruplarından yüksek çıktığı görülmüştür.

Tablo 4. 19. Peynir topu örneklerine ait sertlik değerleri (g)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Sertlik	K0(kontrol)	K25	K50	K75	K100
k	115.17±11.061 ^a c	67.38±6.35 b	89.58±2.391 a	132.83±8.056 c	230.45±51.537 ^{ab} c

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Erinç ve Çifçi (2018) kefirli tarhananın sertlik değerini 276.72 g bulmuştur. Bu çalışmadan elde edilen sonuç kendi çalışmamızdaki sonuçtan yüksek çıkmıştır. Demir ve Özkısa (2020) süzülerek elde edilen kefirin sertlik değerini 165.78 g olarak bulmuştur; bu çalışmada elde edilen sonuç kendi sonuçlarımızın en düşük değer ve en yüksek değer aralığında bulunmuştur. Lim vd. (2019) kefirle yaptıkları baklagil bazlı yoğurdun sertlik derecesini 37.33 g olarak bulmuştur. Setyawardani vd. (2019) süt kefirinin sertlik değerinin 5.48 g olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar kendi çalışmamızdaki sonuçlardan düşük çıkmıştır. Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynirin sertlik değerini depolamanın 7. gününde 1353.3 g, depolamanın son gününde (90.gün) 714.3 g olarak tespit etmişlerdir.

4.13.2 Dış Yapışkanlık Değeri (Adhesiveness)

Peynir topu örneklerinin dış yapışkanlık değerleri Tablo 4.20’de verilmiştir. Örneklerin ortalama dış yapışkanlık değerleri incelendiğinde en yüksek değerin K0 (-171.65 g.sn) grubunda olduğu, en düşük değerin K100 (-343.72 g.sn) grubunda olduğu görülmüştür. Kullanılan beyaz peynir oranı arttıkça dış yapışkanlık artmıştır.

Tablo 4. 20. Peynir topu örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri (g.sn)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Dış Yapışkanlık	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	-171.65± 15.175 ^a	-276.59± 26.334 ^b	-373.93± 23.366 ^c	-523.25± 68.431 ^c	-343.72± 132.866 ^{abc}

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

İlgili literatür incelemesi yapıldığında kefir kullanılarak yapılan çalışmalarda Lim vd. (2019) kefirle yaptıkları baklagil bazlı yoğurdun dış yapışkanlık değerini 66.68 g.sn olarak bulmuşlardır. Quark peyniriyle yapılan

çalışmalarda; Szkolnicka vd. (2021) dış yapışkanlık değerini depolamanın ilk günü -225.620 g.sn değerini, depolamanın son günü (21.gün) -185.619 g.sn değerini bulmuştur. Depolamanın günü ilerledikçe dış yapışkanlık değerinin arttığı görülmüştür. Bu çalışmada elde edilen sonuç aralığı peynir topu çalışmamızda K0 ve K25 gruplarında çıkan sonuçlara yakın bulunmuştur. Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynir çalışmalarında dış yapışkanlık değerinin depolamanın 7. gününde 141.8 g.sn, depolamanın son (90.gün) gününde 69.4 g.sn olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

4.13.3 Esneklik Değeri (Springiness)

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmasına ait esneklik değerleri Tablo 4.21’de verilmiştir. En yüksek değerin K75 (0.90 sn) grubuna, en düşük değerin K0 (0.38 sn) grubuna ait olduğu görülmüştür. Beyaz peynir ve konsantre kefir karışımli grupların esneklik değerleri, tek çeşit ürün içeren gruplardan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. 21. Peynir topu örneklerine ait esneklik değerleri (sn)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Esneklik	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	0.38±0.031 ^a	0.85±0.014 ^c	0.89±0.024 ^c	0.90±0.006 ^c	0.49±0.064 ^b

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Kefirle yapılan çalışmalar incelediğinde Lim vd. (2019) kefirle yaptıkları baklagil bazlı yoğurdun esneklik değerinin 0.81 sn olduğunu belirtmiştir. Quark peyniriyle yapılan çalışmada Szkolnicka vd. (2021) esneklik değerini depolamanın ilk günü 0.966 sn, depolamanın 10. günü 0.899 sn olarak bulmuştur. Literatürde yer alan beyaz peynir çalışmaları incelendiğinde Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynirin esneklik değerini depolamanın 7. gününde 0.87 sn, depolamanın son gününde (90.gün) 0.83 sn olarak tespit etmişlerdir.

4.13.4 İç Yapışkanlık Değeri (Cohesiveness)

Tablo 4.22’de peynir topuna ait iç yapışkanlık değeri analiz sonuçları verilmiştir. K0 grubu tamamen beyaz peynir içermekte, K100 grubu ise tamamen konsantre kefir içermektedir. Bu grupların iç yapışkanlık değerleri karışım içeren

gruplardan daha düşük çıkmıştır. Beyaz peynir ve konsantre kefir karıştırılarak elde edilen grupların iç yapışkanlık değerleri ise birbirlerine yakındır.

Tablo 4. 22. Peynir topu örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
İç	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
Yapışkanlık	0.32±0.01 ^a	0.64±0.025 ^c	0.64±0.056 ^c	0.63±0.041 ^c	0.44±0.045 ^b

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Literatür incelendiğinde Szkolnicka vd. (2021) quark peyniriyle yaptıkları çalışmada iç yapışkanlık değerini depolamanın ilk günü 0.491 olarak bulmuş ve depolamanın son günü ise 0.360 sonucuna ulaşmıştır. Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynirin iç yapışkanlık değerini depolamanın 7. gününde 0.75, depolamanın son gününde ise (90.gün) 0.71 olarak tespit etmiştir. Setyawardani vd. (2019) süt kefir çalışmalarıda iç yapışkanlık değerini 1.11 olarak bulmuştur. Bu sonuç çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlardan ve incelediğimiz çalışmalardan yüksek çıkmıştır.

4.13.5 Sakızımsılık Değeri (Gumminess)

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmasına ait sakızımsılık değeri analiz sonuçları Tablo 4.23'te verilmiştir. En yüksek değer K100 (103.23 g), en düşük değer K0 (36.3 g) grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Konsantre kefirin sakızımsılık değeri beyaz peynirden daha yüksek çıkmıştır. Bu sebepten dolayı konsantre kefir oranı arttıkça grupların sakızımsılık değerleri artmıştır.

Tablo 4. 23. Peynir topu örneklerine ait sakızımsılık değerleri (g)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
Sakızımsılık	36.3± 2.584 ^a	42.93± 5.347 ^{ab}	57.54± 5.667 ^b	83.06± 8.432 ^c	103.23± 34.653 ^{abc}

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Setyawardani vd. (2019) süt kefir çalışmalarıda sakızımsılık değerini 2.71g olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar kendi

çalışmamızda çıkan sonuçlardan düşük çıkmıştır. Aydemir ve Kurt (2020) beyaz peynirin sakızimsılık değerini depolamanın 7. gününde 1022.4 g olarak, depolamanın son gününde (90.gün) 511.8 g olarak bulmuşlardır. Çalışmada elde edilen sonuç peynir topu çalışmasından yüksek çıkmıştır.

4.13.6 Çiğnenebilirlik Değeri (Chewiness)

Tablo 4.24'te verilen peynir topu çalışmasına ait çiğnenebilirlik değeri analiz sonuçlarına göre en yüksek değer K75 (74.47 g.sn) %75 konsantre kefir ve %25 beyaz peynir içeren karışımı içeren grupta, en düşük çiğnenebilirlik değeri ise K0 (13.77 g.sn) tamamen beyaz peynir içeren grupta olduğu görülmüştür. K0 grubu ile K25, K50, K75 grupları arasında görülen ve K75 grubu ile K0, K25, K50 grupları arasında olan fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$).

Tablo 4. 24. Peynir topu örneklerine ait çiğnenebilirlik değerleri (g.sn)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Çiğnenebilirlik	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
k	13.77±1.305 a	36.47±5.168 b	51.25±4.593 b	74.47±7.884 c	51.98±2 5.098 ^{abc}

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

İlgili literatür incelemesi yapıldığında kefirin yapısından dolayı çiğnenebilirlik değeri yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Quark peynirle yapılan çalışmalara bakıldığında Kim vd. (2019) çiğnenebilirlik değerinin 99.18 g.sn olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuç kendi çalışmamızda elde edilen sonuçtan yüksek çıkmıştır. Lepesioti vd. (2021) quark peynir çalışmalarında çiğnenebilirlik değerini 6.70 g.sn olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuç ise kendi çalışmamızda çıkan sonuçtan düşük çıkmıştır.

4.13.7 Dayanıklılık Değeri (Resilience)

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmasına ait dayanıklılık değeri analiz sonuçları Tablo 4.25'te verilmiştir. Tabloya göre en yüksek değerin K100 (0.07) kodlu tamamen konsantre kefir içeren grupta olduğu, en düşük değerin ise K0 (0.03) kodlu tamamen beyaz peynir içeren grup ve K25 (0.03) kodlu %75 beyaz peynir içeren grupta olduğu sonucuna

ulaşılmıştır. K100 grubu ile diğer grupların dayanıklılık değerleri arasında görülen fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$).

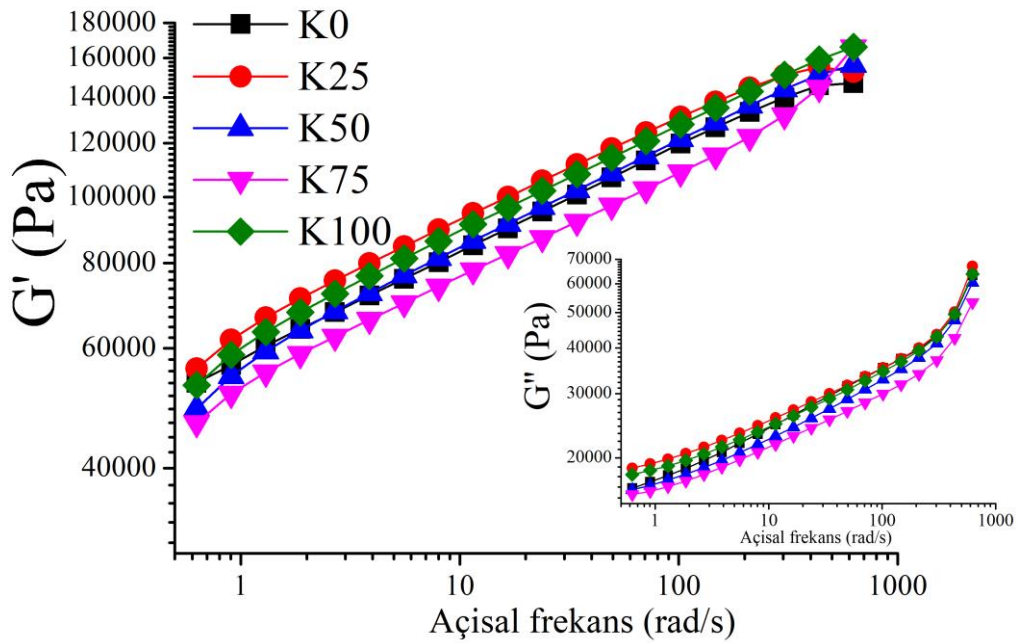
Tablo 4. 25. Peynir topu örneklerine ait dayanıklılık değerleri (g)

Peynir topu örnekleri ($\bar{X} \pm SD$)					
Dayanıklılık	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	0.03 ± 0.005^a	0.03 ± 0^a	0.04 ± 0.006^a	0.04 ± 0.005^a	0.07 ± 0.006^b

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

4.14 Reolojik Analiz Sonuçları

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu çalışmasında reolojik analize ilişkin bulgular Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1 Peynir Toplarına Ait Reolojik Analiz Sonuçları

Şekil 4.1 incelendiğinde tüm peynir topu örneklerinde Storage modülü (G')'ün, her frekansta Loss modülü (G'')'ten yüksek olduğu görülmektedir. G' ne kadar yüksek ise örneğin o değer kadar katı olduğu, G'' ne kadar yüksek ise de örneğin o değer kadar akışkan olduğunu belirtmektedir. Storage modülü ve Loss modülü arasında bir faz geçişi olmadığı, bu da yapının vizko-elastik karakter sergilediğini göstermektedir. Peynir topu numunelerinin reolojik analiz sonuçlarına

bakıldığında, K75 örneğinin en düşük G'' ve yine en düşük G' değerini verdiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre K75 örneğinin katılık karakterinin yani vizko-elastikiyetinin diğer örneklerle göre daha zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca K100 ve K25'in en yüksek G' değerlere sahip olduğu görülmüş ve K0 ile K50 örneklerinin ortada bir değerde çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuç sertlik değeri ile uyum göstermektedir (Tablo 4.19).

4.15 Duyusal Analiz Sonuçları

Konsantre kefir ve beyaz peynir içeren peynir topları çalışmasında 40 panelist (19 Erkek 21 Kadın panelist) ile iki tekerrürlü olacak şekilde duyusal analizler uygulanmıştır.

4.15.1 Renk ve Görünüş

Yapılan duyusal analiz neticesinde renk ve görünüş analizi sonuçları Tablo 4.26'da verilmiştir. En yüksek renk ve görünüş değeri K100 (4.51) grubuna, en düşük değer ise K0 (3.48) grubuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Konsantre kefir miktarı arttıkça beğeni değerlerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Fotoğraf 4.2'de görüldüğü üzere K100 grubunun daha pürüzsüz bir yüzeye sahip olması renk ve görünüş puanlarının daha yüksek çıkmasına neden olmuştur. Bu durumun kefirin santrifüj ile konsantre hale getirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. K75 ve K100 grupları ile K0, K25 ve K50 grupları arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 4. 26. Peynir topu örneklerinin renk ve görünüş değerleri

	Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)				
Renk Görünüş	K0 (Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	3.48±1.055 ^a	3.39±1.217 ^a	3.59±1.110 ^a	4.25±0.893 ^b	4.51±0.711 ^b

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p < 0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.



Fotoğraf 4. 2 Peynir Topları

Koca (2016) meyveli kefirli yoğurtlarda depolama süresinin yoğurtların görünüş puanları üzerine etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Depolamanın ilk gününde 5.00, son gününde (14.gün) 4.83 olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özkısa (2017) konsantre kefirlerde yapılan analizlerde 15 üzerinden ilk gün 14.28, depolamanın son günü 30. gün ise 10.71 renk ve görünüş puanı tespit etmiştir.

4.15.2 Yapı ve Kıvam

Tablo 4.27’de verilen peynir toplarının yapı ve kıvam analizi sonuçlarına göre en yüksek yapı ve kıvam değeri K100 (4.23) grubuna, en düşük değer ise K0 (2.86) grubuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuç tekstür analizi ile belirlenen sertlik değeri ile uyum göstermektedir (Tablo 4.19). Konsantre kefir oranı arttıkça yapı ve kıvam puanlarının arttığı görülmüştür. K75 ve K100 grupları ile K0, K25 ve K50 grupları arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 4. 27. Peynir topu örneklerinin yapı ve kıvam değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Yapı ve Kıvam	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
	2.86±1.04 ^a	2.94±0.998 ^a	3.19±0.982 ^a	3.90±0.821 ^b	4.23±0.954 ^b

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Erinç ve Çiftçi (2018) kefir kullanılarak elde edilen tarhana çalışmasında, yoğurt ile yapılan Maraş tarhanasının alternatifi olarak üretilen ve yapımında kefirden yararlanılan ürünün çıtırılığının yöresel üründen daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum ile yapı ve kıvam özelliklerinin kabul edilebilir özelliklere ulaştığı sonucuna varmışlardır. Koca (2016) meyveli kefir çalışmasında, yapı ve kıvam başlığını iki boyutta incelemiştir. Kıvam (kaşıkla) ve kıvam (ağızla) yöntemli ile analiz edilen dört farklı kefirin depolama süresince (1-14 gün) verilen kıvam puanları: Kaşıkla, 4.2-5.00 arasında, ağızla 4.2-5.00 arasında tespit edilmiştir. Yıldız (2009) farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerinde etkisi çalışmasında, 1-23 gün arası depolanmış 15 numunenin kıvam analizleri puanları 10 üzerinden 6.34-8.63 arasında tespit edilmiştir. Özkısa (2017) konsantre kefir çalışmasında, 30 günlük depolama süresinin ilk günü süzülerek elde edilen kefirin yapı ve tekstür puanını 23.28, depolamanın son gününde 18.78 olarak tespit etmiştir. Depolamanın günü ilerledikçe puanlarda düşüş olduğu görülmüştür. Sarıca (2019) çalışmasında 2 farklı gruplandırma altında topladığı örneklerinin yapı ve kıvam analizlerini toplam 45 günlük depolama süresi boyunca 4 test şeklinde yapmıştır. En düşük 2.72, en yüksek 3.46 ortalama yapı kıvam puanlarına ulaşılmıştır.

4.15.3 Tat ve Koku

Peynir topu çalışmasına ait tat ve koku analizinin sonuçları Tablo 4.28’de verilmiştir. %75 konsantre kefir ve %25 beyaz peynir içeren K75 grubu tat ve koku kriterinde en çok beğenilen grup olmuştur. Tat ve koku puanı açısından K75 grubunu K100 takip etmiştir. En düşük değerin ise K0 (2.50) grubuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$).

Tablo 4. 28. Peynir topu örneklerinin tat ve koku değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Tat	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
Koku	2.50±0.955 ^a	2.98±1.136 ^b	3.38±1.107 ^b	4.15±0.915 ^c	4.13±0.998 ^c

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Akbulut Ataman (2020) çilek püresi katarak elde ettiği kefirin depolamanın 21. gününde 8 örnek arasında yapılan tat ve koku analizlerinde en düşük tat puanını 2.30, en yüksek tat puanını ise 4.10 olarak tespit etmiştir. Koca (2016) meyveli kefir

çalışmasında, koku ve tat analizlerini ayrı başlıklar altında değerlendirmiştir. İçeriği farklı 4 örneğin 1-14 gün depolama süresi arasında değerlendirilen koku analizleri, 4.1-5.0 değerleri arasında tespit edilmiştir. Aynı koşullar üzerine tat analizleri sonucu tespit edilen değer aralığının 2.1-5.0 şeklinde olduğu sonucuna varmıştır. Yıldız (2009) farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerinde etkisi çalışmasında, tat analizlerini 15 örnek üzerinden 1-23 gün depolama süresi arasında toplam 5 kez tekrar eden analizler ile yapmıştır. Analiz sonucu ortalama tat puanları 10 üzerinden 5.67-7.91 arasında tespit edilmiştir. Özkısa (2017) konsantre kefir çalışmasında, aroma analizlerini 8 örnek arasında 30 puan üzerinden gerçekleştirmiştir. Analiz sonucu, 20.1-25.3 arasında değerler tespit edilmiştir. Sarıca (2019) çalışmasında, 2 farklı gruplandırma altında topladığı örneklerin yapı ve kıvam analizlerini toplam 45 günlük depolama süresi boyunca 4 test şeklinde yapmıştır. Tat ve koku analizlerinde en düşük ortalama değer 2.84, en yüksek ortalama değer 3.85 olarak tespit edilmiştir.

4.15.4 Genel Kabul Edilebilirlik

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu örneklerinin genel kabul edilebilirlik sonuçları Tablo 4.29’da verilmiştir. En yüksek genel kabul değeri K100 (4.18), en düşük değer ise K0 (2.70) grubuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$).

Tablo 4. 29. Peynir topu örneklerinin genel kabul edilebilirlik değerleri

Peynir topu örnekleri ($\bar{X}$ +SD)					
Genel	K0(Kontrol)	K25	K50	K75	K100
Beğeni	2.70±0.848 ^a	2.99±0.961 ^a	3.45±0.884 ^b	4.16±0.787 ^c	4.18±0.897 ^c

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$), $\bar{X}$: ortalama, SD: standart sapma.

Yıldız (2009) farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerinde etkisi çalışmasında genel beğeni analizleri ortalaması 10 üzerinden 5.90-8.25 değerleri arasında tespit etmiştir. Akbulut Ataman (2020) çilek püresi katarak elde ettiği kefirin genel beğeni analizlerinin ortalamasını 4 üzerinden 2.70 olarak bildirmiştir. Sarıca (2019) kefir çalışmasında, genel beğeni analizlerinde ortalama en düşük değeri 2.78, en yüksek değeri ise 3.63 olarak tespit etmiştir.

Beyaz peynir ve konsantre kefir içeren peynir toplarına ait fizikokimyasal ve reolojik analiz sonuçları Tablo 4.30’da, tekstür ve duyusal analiz sonuçları ise Tablo 4.31’de toplu şekilde görülmektedir.

Tablo 4. 30. Fizikokimyasal ve Reolojik Analiz Sonuçları

Araştırılan	K0	K25	K50	K75	K100
Kuru Madde	1	2	3	4	5
Kül	5	4	3	2	1
Nem	5	4	3	2	1
Protein	1	2	3	4	5
Yağ	2	4	5	3	1
KMde Yağ	5	4	3	2	1
Tuz	5	4	3	2	1
KMde Tuz	5	4	3	2	1
Enerji	1	2	4	3	5
Karbonhidrat	1	2	3	5	4
pH	1	2	3	4	5
Reoloji	4	1	2	3	5

Tablo 4. 31 Tekstür ve Duyusal Analiz Sonuçları

Araştırılan	K0	K25	K50	K75	K100
(Tekstür) Sertlik	3	1	2	4	5
Dış Yapışkanlık	5	4	3	1	2
Esneklik	1	3	4	5	2
İç Yapışkanlık	1	4	5	3	2
Sakızımsılık	1	2	3	4	5
Çiğnenebilirlik	1	2	3	5	4
Dayanıklılık	1	2	3	4	5
(Duyusal Analiz) Renk ve Görünüş	1	2	3	4	5
Yapı ve Kıvam	1	2	3	4	5
Tat ve Koku	1	2	3	5	4
Genel Beğenilirlik	1	2	3	4	5

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada fonksiyonel özellikleri, sağlığa faydaları, hastalıklar üzerinde olumlu etkileri bulunan ve her yaş grubu tarafından tüketilmesi gereken kefir içeceği üretilmiş ve santrifüj uygulanarak fazla suyundan ayrılmıştır. Elde edilen konsantre kefir belirli oranlarda beyaz peynir eklenerek karıştırılmış ve peynir topu haline getirilmiştir. Peynir topu üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Peynir topları tamamen beyaz peynir içeren K0 grubu, %25 konsantre kefir-%75 beyaz peynir içeren K25 grubu, %50 konsantre kefir-%50 beyaz peynir içeren K50 grubu, %75 konsantre kefir-%25 beyaz peynir içeren K75 grubu ve %100 konsantre kefir içeren K100 grubu olmak üzere beş gruba ayrılmıştır. Üretilen peynir toplarının fizikokimyasal özelliklerini belirlemek amacı ile kuru madde, nem, yağ, kurumaddede yağ, protein, mineral madde, karbonhidrat, enerji, pH, tuz, kurumaddede tuz, renk analizleri yapılmış. Ayrıca tekstür analizleri, reolojik analizler ve duyu analizi uygulanmıştır. Tüm analizler iki paralelli olarak gerçekleştirilmiştir. Duyu analizi 40 kişilik panelist grubu tarafından yapılmıştır.

Peynir toplarına ait en yüksek kuru madde değeri K100 grubunda bulunmuştur. Kontrol grubu olan K0 grubunun kuru madde değeri en düşük grup olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Peynir topu gruplarının içeriğinde konsantre kefir oranı arttıkça kuru madde değerlerinin de arttığı görülmüştür. Sadece K50 örneği ile K0 ve K25 gruplarının kuru madde değerleri arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Peynir topu grupları arasında en yüksek nem oranı K0 grubunda bulunmuştur. Beyaz peynir içeriği fazla grupların nem değeri konsantre kefir içeriği fazla gruplardan daha yüksek çıkmıştır. Yalnız K50 örneği ile K0 ve K25 gruplarının nem değerleri arasında görülen fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$).

Peynir topu örneklerinin yağ değerlerinin %15.00 ila %15.25 arasında değiştiği ve gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır.

Kurumaddede yağ analizi sonuçlarına göre en yüksek değer K0 grubunda bulunmuştur. Kullanılan konsantre kefir oranı arttıkça kurumaddede yağ değerlerinin düştüğü saptanmıştır ($p<0.05$).

En düşük protein değeri K0 grubunda, en yüksek değer ise K100 grubunda bulunmuştur. Konsantre kefir içeriği arttıkça protein değerlerinde yükselme görülmüştür ($p>0.05$).

Mineral madde oranları açısından en yüksek değer, tamamen beyaz peynir içeren K0 (%2.83) grubunda, en düşük değer ise K100 (%1.48) grubunda bulunmuştur. Örneklerin protein değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur.

Peynir topu grupları arasında karbonhidrat oranı en yüksek grubun K100 grubu, en düşük grubun ise K0 grubu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Konsantre kefir içeriği arttıkça karbonhidrat değerlerinde artış görülmüştür. Karbonhidrat analizi sonuçlarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

En yüksek enerji değerinin K100 (209.45 kcal) grubunda; en düşük değerin ise K0 (194.44 kcal) grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. K50 örneği ile K0 ve K25 gruplarının enerji değerleri arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Peynir toplarına ait pH değerlerinin 4.40 ile 4.50 aralığında olduğu tespit edilmiştir. K0 örneği ile diğer grupların pH değerleri arasında görülen fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p<0.05$).

Peynir topu örnekleri arasında en yüksek tuz değeri K0 grubunda, en düşük değer ise K100 grubunda tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Konsantre kefir ve beyaz peynir karışımıyla elde edilen peynir toplarında yapılan kurumaddede tuz analizinde en yüksek değerin K0 grubunda, en düşük değerin ise K100 grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm gruplar arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).

Peynir topu örneklerinde yapılan renk analizlerinde L*, a*, b*, c*, H, WI ve Delta E değerleri incelenmiştir.

Örneklerin L*(Açıklık) değerleri 95.78 ile 95.53 arasında bulunmuştur ($p>0.05$).

Peynir toplarında en yüksek a* değeri K100 grubunda, en düşük değer ise K0 grubunda bulunmuştur. K0 ve K50 örneği ile diğer grupların renk a* değerleri arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Örnekler içerisinde en yüksek b* değerinin K100 grubuna, en düşük değer ise K0 grubuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. K100 grubu ile K0, K25, K50 grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur.

C* renk analizinde en yüksek değerin K100 grubunda, en düşük değerin K0 grubunda olduğu bilgisine ulaşılmıştır. K100 grubu ile K0, K25, K50 grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Örneklerdeki en yüksek h* değerinin K0 grubunda, en düşük değerin K100 grubunda olduğu sonucuna erişilmiştir. K0, K25 grubu ile diğer gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur.

Peynir topu örneklerinin WI değerleri 88.72 ile 89.28 arasında bulunmuştur. En yüksek değerin K0 grubuna, en düşük değerin ise K100 grubuna ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

En yüksek Delta E değeri %100 konsantre kefir içeren K100 grubunda bulunmuştur. En düşük değerin ise K25 grubunda olduğu bilgisine erişilmiştir.

Peynir toplarına uygulanan tekstürel analiz çerçevesinde, örneklerin dokusal yapısı hakkında bilgi veren sertlik, dış yapışkanlık, esneklik, iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve dayanıklılık değerleri incelenmiştir.

En yüksek sertlik değeri %100 kefir içeren K100 grubunda, en düşük değer ise %25 konsantre kefir içeren K25 grubunda saptanmıştır.

En yüksek dış yapışkanlık değerinin K0 grubunda olduğu, en düşük değerin K100 grubunda olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan beyaz peynir oranı arttıkça yapışkanlık değerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Esneklik değeri en yüksek grubun K100 olduğu, en düşük grubun ise K0 olduğu saptanmıştır.

%100 konsantre kefir içeren K100 grubu en yüksek iç yapışkanlık değerine sahiptir. K0 grubunda ise en düşük iç yapışkanlık değeri bulunmuştur. Kullanılan beyaz peynir oranı arttıkça iç yapışkanlık değeri azalmıştır ($p<0.05$).

Konsantre kefir ve beyaz peynir eklenerek elde edilen peynir topu örneklerinin sakızımsılık değerinde en yüksek sonuç K100 grubunda, en düşük değer ise K0 grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Üretimde kullanılan konsantre kefir oranı arttıkça sakızımsılık değeri artmıştır.

Çiğnenebilirlik analizi sonuçlarına göre en yüksek değerlerin tamamı konsantre kefir içeren K100 grubuna, en düşük değerlerin ise tamamı beyaz peynir içeren K0 grubuna ait olduğu görülmüştür. Kullanılan konsantre kefir oranı arttıkça çiğnenebilirlik değerlerinde artış olmuştur.

Dayanıklılık değeri incelemesi sonucunda en yüksek değerlerin K100 grubunda, en düşük değerlerin K0 grubunda olduğu bilgisine ulaşılmıştır. K100 grubu ile diğer gruplar arasında görülen fark istatistiksel açıdan anlamlı ($p<0.05$) bulunmuştur.

Yapılan reolojik analiz sonuçlarında K0 ve K50 örneklerinin ortalama değerlerde olduğu, K75 örneğinin en düşük G'' ve yine en düşük G' değerini verdiği görülmüştür. Bu sonuçlara göre K75 örneğinin katılık karakteri yani vizko-elastikiyetinin diğer örneklerle göre daha zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca K100 ve K25'in en yüksek G' değerlere sahip olduğu görülmüş ve K0 ile K50 örneklerinin ortada bir değerde çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Peynir topu örneklerinde yapılan duyu analizi sonucunda renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku ile genel kabul edilebilirlik değerleri saptanmıştır.

Renk ve görünüş kriterinde en yüksek beğeni alan, tamamen konsantre kefir içeren K100 grubu olmuştur. K100 grubunu K75 takip etmiş ve en düşük değeri K0 örneğinin aldığı belirlenmiştir.

Örnekler arasında yapı ve kıvam değerinde en yüksek puanı tamamen kefir içeren K100 grubu almış ve onu K75 takip etmiştir. En düşük puanı ise tamamen

beyaz peynir içeren grup almıştır. K75 ve K100 grupları ile K0, K25 ve K50 grupları arasında görülen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Peynir topu örnekleri arasında en yüksek tat ve koku puanını K75 grubu almış ve onu K100 takip etmiştir. En düşük puanı ise K0 grubu almıştır.

Genel kabul edilebilirlik kriterinde en çok beğenilen grubun K100 grubu olduğu, ardından K75 grubunun geldiği ve en düşük puanın K0 grubuna ait olduğu saptanmıştır.

K100 grubu tat ve koku hariç diğer tüm duyuşsal analiz değerlendirmelerinde en yüksek puanı almış ve panelistlerin beğenisini kazanmıştır. En düşük puanı ise K0 grubu almıştır. Kefirin süzölerek konsantre hale getirilmesi ve peynir topu şeklini alması en çok beęeniýi almayı sağlamıştır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen kefir toplarının gerek duyuşsal gerek kimyasal analizlerinin olumlu olması, kefir topunun mevcut peynir toplarından daha sağlıklı ve besleyici değerinin olması, kefir topunun rahatlıkla tüketilebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda kefir topunun gerek yiyecek içecek işletmelerinde gerekse ev mutfaklarında tüketiminin artması beklenmektedir.

Bir diğer önemli konu ise insanların sağlıklı beslenme, doğal gıdaların yanında fonksiyonel gıdalara olan taleplerindeki artıştır. Bu bağlamda gerek araştırmacıların olsun gerek üreticilerin olsun bu talebi karşılamak için sürekli yeni ürün üretme arayışında oldukları görölmektedir. Kefirin kanıtlanmış onlarca faydası olmasına rağmen tadından dolayı tüketiciler tarafından yeterince tercih edilmediği söylenebilir. Dolayısıyla kefirin bir fonksiyonel gıda olarak farklı formlarda tüketicilerin sevebilecekleri şekillerde üretilip sunulması ile tüketicilerin sağlıklı ürüne olan talepleri giderilirken gastronomi anlamında da kefirin kullanım alanında bir gelişme sağlanacağı düşünölmektedir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmanın önemli olduğu düşünölmektedir. İleriki araştırmalarda kefirin koku ve tat gibi özelliklerinin iyileştirilmesi, kefirin gastronomi anlamında kullanım alanlarının yaygınlaştırılması gibi çalışmalar gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

Bu tez çalışmasında APA 6 atıf sistemi kullanılmıştır.

- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H., ve Afreen, A. (2013). Kefir and health: a contemporary perspective. *Critical reviews in food science and nutrition*, 53(5), 422-434.
- Aiello, F., Restuccia, D., Spizzirri, U. G., Carullo, G., Leporini, M., ve Loizzo, M. R. (2020). Improving kefir bioactive properties by function alen richment with planta agro-food waste extracts. *Fermentation*, 6(3), 83.
- Akbulut Ataman, F. (2020). *Laktozlu ve laktozsuz süttten kefir danesi ilavesiyle üretilen kefiirlere çilek püresi katılarak fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal özelliklerinin araştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Akel, E., ve Alemdar, S. (2016). Van'da Tüketime Sunulan Feta Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi*, 4(11), 999-1005.
- Akın, N. 2010. *Modern Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. Damla Ofset Basımevi, Konya, 456 s.
- Anlauf, H. (2007). Recent developments in centrifuge technology. *Separation and Purification Technology*, 58(2), 242-246.
- Anlı, E. A., Şanlı, T., ve Şenel, E. (2020). Yoğurt ve Kefir Kullanılarak Üretilen Tereyağlarının Bazı Özelliklerinin İncelenmesi. *Gıda*, 45(3), 461-472.
- Anonim (2022). <https://happykombucha.com>. Erişim tarihi 19 Nisan 2022.
- Anonim (2022a). <https://www.marketwatch.com/tr>. Erişim tarihi 26 Haziran 2022.
- Anonim (2022b). www.odakkimya.com.tr Erişim tarihi 18 Haziran 2022.
- Anonim (2022c). <https://www.lovibond.com/tr>. Erişim tarihi 20 Haziran 2022.
- Arltoft, D., Madsen, F., ve Ipsen, R. (2008). Relating the microstructure of pectin and carrageenan in dairy desserts to rheological and sensory characteristics. *Food Hydrocolloids*, 22(4), 660-673.
- Atalar, I. (2019). Functional kefir production from high pressure homogenized hazelnut milk. *LWT*, 107, 256-263.
- Avcı, A., Akcay, F. A., Can, C., ve Demir, S. (2019). Determination of some properties of tarhanas produced by using corn flour and kefir. *Food and Health*, 5(3), 168-174.
- Aydemir, O., ve Kurt, A. (2020). Farklı pastörizasyon koşullarının beyaz peynirin reolojik, tekstürel ve duyuusal özelliklerine etkisi. *Gıda*, 45(6), 1083-1096.
- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., ve Alitheen, N. B. (2021). Kefir and its biological activities. *Foods*, 10(6), 1210.
- Bedir, T. B., ve Kuleaşan, H. (2019). Determination of Microbial Properties of Freeze Dried Traditional Cheese. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(4), 688-692.

- Behera, S. S., Ray, R. C., ve Zdolec, N. (2018). Lactobacillus plantarum with functional properties: an approach to increase safety and shelf-life of fermented foods. *BioMed Research International*, 2018.
- Beresford, T. P., Fitzsimons, N. A., Brennan, N. L., ve Cogan, T. M. (2001). Recent advances in cheese microbiology. *International dairy journal*, 11(4-7), 259-274.
- Bourrie, B. C., Ju, T., Foughse, J. M., Forgie, A. J., Sergi, C., Cotter, P. D., ve Willing, B. P. (2021). Kefir microbial composition is a deciding factor in the physiological impact of kefir in a mouse model of obesity. *British Journal of Nutrition*, 125(2), 129-138.
- Bozova, B., Kök, T., ve Seydim, Z. G. (2018). Effects of Kefir Powder Fortification on Yogurt Qual. *Journal of Agricultural Sciences*, 24(2), 238-244.
- Budak, H. N. F., Karahan, A. G., ve Çakmakçı, M. L. (2008). Factors affecting histamine and tyramine formation in Turkish White Cheese. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry*, 36(3), 197-206.
- Buts, J. P., Keyser, N. D., ve Raedemaeker, L. D. (1994). Saccharomyces boulardii enhances rat intestinal enzyme expression by endoluminal release of polyamines. *Pediatric research*, 36(4), 522-527.
- Carullo, G., Spizzirri, U. G., Loizzo, M. R., Leporini, M., Sicari, V., Aiello, F., ve Restuccia, D. (2020). Valorization of red grape (Vitisvinifera cv. Sangiovese) pomace as functional food ingredient. *Italian Journal of Food Science*, 32(2).
- Castagliuolo, I., Riegler, M. F., Valenick, L., LaMont, J. T., ve Pothoulakis, C. (1999). Saccharomyces boulardii protease inhibits the effects of Clostridium difficile toxins A and B in human colonic mucosa. *Infection and immunity*, 67(1), 302-307.
- Cevikbas, A., Yemni, E., Ezzedenn, F. W., Yardimici, T., Cevikbas, U., ve Stohs, S. J. (1994). Antitumoural antibacterial and antifungal activities of kefir and kefir grain. *Phytotherapy Research*, 8(2), 78-82.
- Chang, H. C. (2018). Healthy and safe Korean traditional fermented foods: Kimchi and chong kukjang. *Journal of Ethnic Foods*, 5(3), 161-166.
- Chen, Z., Shi, J., Yang, X., Liu, Y., Nan, B., ve Wang, Z. (2016). Isolation of exopolysaccharide-producing bacteria and yeasts from Tibetan kefir and characterisation of the exopolysaccharides. *International Journal of Dairy Technology*, 69(3), 410-417.
- Chudy, S., Makowska, A., Tek, M.P., Bartkowiak, M.K.N. (2019). Application of microwave vacuum drying for snack production: Characteristics of pure cheese puffs. *International Journal of Dairy Technology*, 72(1), 82-88.
- Corthier, G., Dubos, F., ve Ducluzeau, R. (1986). Prevention of Clostridium difficile induced mortality in gnotobiotic mice by Saccharomyces boulardii. *Canadian journal of microbiology*, 32(11), 894-896.
- Czerucka, D., Piche, T., ve Rampal, P. (2007). Yeast As Probiotics–Saccharomycesboulardii. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 26(6), 767-778.
- Çetinkaya, A. (2021). Kars Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurt, Beyaz Peynir ve Kars Kaşar Peynirlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. *Gıda*, 46(5), 1233-1242.
- da Cruz, A. G., Buriti, F. C. A., de Souza, C. H. B., Faria, J. A. F., ve Saad, S. M. I. (2009). Probiotic cheese: health benefits, technological and stability aspects. *Trends in Food Science and Technology*, 20(8), 344-354.
- Dağtekin, T. (2021). *Su kefirli temelli ekşi ekmek mayası üretimi ve raf ömrü üzerine araştırma* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Dalby, A. (2009). *Cheese: A global history*. Reaktion Books.

- De Almeida Silva, M., Mowry, F. E., Peadar, S. C., Andrade, T. U., and Biancardi, V. C. (2020). Kefir ameliorates hypertension via gut–brain mechanisms in spontaneously hypertensive rats. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 77, 108318.
- de Lima Barros, S. É., dos Santos Rocha, C., de Moura, M. S. B., Barcelos, M. P., ve da SilvaHage-Melim, L. I. (2021). Potential beneficial effects of kefir and its postbiotic, kefiran, on child food allergy. *Food and Function*, 12(9), 3770-3786.
- De Oliveira, A. P., dos Santos, G. A., Nomura, C. S., ve Naozuka, J. (2019). Elemental chemical composition of products derived from kefir fermented milk. *Journal of Food Composition and Analysis*, 78, 86-90.
- Demir, C. (2011). *Kefir üretiminde bitkisel lif kullanımı* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Demir, M., Ve Özkısa, D. (2020). Farklı Yöntemlerle Konsantre Edilen Kefirlerin Fizyokimyasal ve Mikrobiyolojik Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33(2), 239-246.
- Devranbay, Ş. (2016). *Kekikli kimyonlu beyaz peynir üretimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Durlu-Özkaya, F., ve Gün, İ. (2007). Anadolu’da Peynir Kültürü. *Icanas, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*, 10-15.
- Düven, G., Kumcuoğlu, S., ve Kışla, D. (2021). Ultrasonication-assisted kefir production and its effect on fermentation time and EPS production. *Food Bioscience*, 42, 101059.
- Ekin Seçkin, G. (2021). *Tavuk göğsü üretiminde kıvam verici olarak nişasta, pirinç unu ve una alternatif olarak keten tohumu müsilajı kullanımı* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Ektik, N. (2022). Klasik (olgunlaştırılmış) Beyaz Peynir Üretiminin Farklı Aşamalarından Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu, İdentifikasyonu ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi.
- Eljagmanı, S. (2021). *Kastamonu Yöresine Ait Bazı Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik, Biyokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Elmalı, G., ve Uylaşer, V. (2011). Geleneksel Gıdalardan Çeçil Peynirinin Üretimi ve Özellikleri.
- Ender, G., Karagözlü, C., Yerlikaya, O., ve Akbulut, N. (2006). Dünyada ve Türkiye’de tüketimi artan fermente süt içecekleri. *Türkiye*, 9, 24-26.
- Ergin, F. Süt Tozu, Peynir altı Suyu İzolatı veya İnülin ile Kurumaddesi Arttırılan ve Kalsiyum Klorür Eklenen Sütlerden Üretilen Probiyotik Yoğurtların Bazı Fizyokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri. *Akademik Gıda*, 20(2), 145-160.
- Erinç, H., ve Çifçi, S. (2018). Maraş Tarhanası Üretiminde Kefir Kullanımının Son Ürün Üzerine Etkileri. *Gıda*, 43(1), 114-121.
- Erkmen, O., ve Bozoğlu, T. F. (2008). Food Microbiology III: Food Preservation. *Ankara: İlke Publishing Company*.
- Ershadi, A., Parastouei, K., Khaneghah, A. M., Hadian, Z., ve Lorenzo, J. M. (2021). Encapsulation of curcumin in persian gum nano particles: An assessment of physicochemical, sensory, and nutritional properties. *Coatings*, 11(7), 841.
- Esmek, E., Ve Güzeler, N. (2015). Kefir ve Kefir Kullanılarak Yapılan Bazı Ürünler. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 19(4), 250-258.

- Farag, M. A., Jomaa, S. A., Abd El-Wahed, A., ve R. El-Seedi, H. (2020). The many faces of kefir fermented dairy products: Quality characteristics, flavour chemistry, nutritional value, health benefits, and safety. *Nutrients*, 12(2), 346.
- Farkye, N. Y. (2004). Cheese technology. *International Journal of Dairy Technology*, 57(2-3), 91-98.
- Farkye, N. Y. (2011). Concentrated fluid milk ingredients. *Dairy ingredients for food processing*, 123-140.
- Fatahi, A., Soleimani, N., ve Afrough, P. (2021). Anticanceractivity of kefir on glioblastoma cancer cell as a new treatment. *International Journal of Food Science*, 1-5 2021.
- Feeney, E. L., Lamichhane, P., ve Sheehan, J. J. (2021). The cheese matrix: understanding the impact of cheese structure on aspects of cardio vascular health—a food science and a human nutrition perspective. *International Journal of Dairy Technology*, 74(4), 656-670.
- Fiorda, F. A., de Melo Pereira, G. V., Thomaz-Soccol, V., Rakshit, S. K., Pagnoncelli, M. G. B., de Souza Vandenberghe, L. P., ve Soccol, C. R. (2017). Microbiological, biochemical, and functional aspects of sugary kefir fermentation-A review. *Food Microbiology*, 66, 86-95.
- Flandrin, J.-L. and M. Montanari, (Eds.). (2013). *Food: A culinary history from antiquity to the present*. New York, Columbia University Press, 16-480.
- Franco, M. C., Golowczyc, M. A., De Antoni, G. L., Perez, P. F., Humen, M., ve de los Angeles Serradell, M. (2013). Administration of kefir fermented milk protects mice against Giardia in testis infection. *Journal of Medical Microbiology*, 62(12), 1815-1822.
- Ganatsios, V., Nigam, P., Plessas, S., ve Terpou, A. (2021). Kefir as a functional beverage gaining momentum towards its health promoting attributes. *Beverages*, 7(3), 48.
- García-Burgos, M., Moreno-Fernández, J., Alférez, M. J., Díaz-Castro, J., ve López-Aliaga, I. (2020). New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. *Journal of Functional Foods*, 72, 104059.
- Garofalo, C., Ferrocino, I., Reale, A., Sabbatini, R., Milanović, V., Alkić-Subašić, M., and Osimani, A. (2020). Study of kefir drinks produced by back slopping method using kefir grains from Bosnia and Herzegovina: Microbial dynamics and volatile profile. *Food Research International*, 137, 109369.
- Gaware, V., Kotade, K., Dolas, R., Dhamak, K., Somwanshi, S., Nikam, V., and Kashid, V. (2011). The magic of kefir: a review. *Pharmacology*, 1, 376-386.
- Goncu, A., ve Alpken, Z. (2005). Sensory and chemical properties of White pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. *International Dairy Journal*, 15(6-9), 771-776.
- Gut, A. M., Vasiljevic, T., Yeager, T., ve Donkor, O. N. (2021). Kefir characteristics and antibacterial properties-potential applications in control of enteric bacterial infection. *International Dairy Journal*, 118, 105021.
- Gut, A. M., Vasiljevic, T., Yeager, T., ve Donkor, O. N. (2022). Anti-salmonella properties of kefir yeast isolates: An in vitro screening for potential infection control. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(1), 550-563.
- Guzel-Seydim, Z. B., Kok-Tas, T., Greene, A. K., ve Seydim, A. C. (2011). Functional properties of kefir. *Critical reviews in food science and nutrition*, 51(3), 261-268.
- Guzel-Seydim, Z., Seydim, A. C., ve Greene, A. K. (2000). Organic acids and volatile flavor component evolved during refrigerated storage of kefir. *Journal of Dairy Science*, 83(2), 275-277.

- Gümüş, P., ve Hayaloğlu, A. A. (2019). Effects of blends of camel and calf chymosin on proteolysis, residual coagulant activity, microstructure, and sensory characteristics of Beyaz peynir. *Journal of dairy science*, 102(7), 5945-5956.
- Gürel, D. B., Ildız, M., Sabancı, S., Koca, N., Çağındı, Ö., ve İçier, F. (2021). The Effect of Using Cow and Goat Milk on Antioxidant, Rheological and Sensory Properties of Kefir. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(1), 7-14.
- Hamet, M. F., Medrano, M., Perez, P. F., ve Abraham, A. G. (2016). Oral administration of kefiran exerts a bifidogenic effect on BALB/c mice intestinal microbiota. *Beneficial microbes*, 7(2), 237-246.
- Haque, A., Richardson, R.K. And Morris, E.R. (2001). Effect Of Fermentation temperature On the rheology of set and stirred yogurt. *Food Hydrocolloids*, 15: 593-602.
- Hastaoğlu, E., Erdoğan, M., Ve Işkın, M. (2021). Gastronomi Turizmi Kapsamında Türkiye Peynir Çeşitliliği Haritası. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), 1084-1113.
- Hayaloglu, A. A., Guven, M., Fox, P. F., ve Mc Sweeney, P. L. H. (2005). Influence of starters on chemical, biochemical, and sensory changes in Turkish white-brined cheese during ripening. *Journal of Dairy science*, 88(10), 3460-3474.
- Huang, Y., Wang, X., Wang, J., Wu, F., Sui, Y., Yang, L., ve Wang, Z. (2013). Lactobacillus plantarum strains as potentia probiotic cultures with cholesterol-lowering activity. *Journal of Dairy Science*, 96(5), 2746-2753.
- Hugo, A. A., Kakisu, E., De Antoni, G. L., ve Pérez, P. F. (2008). Lactobacilli Antagonize biological effects of enterohemorrhagic Escherichia coli in vitro. *Letters in applied microbiology*, 46(6), 613-619.
- Huseini, H. F., Rahimzadeh, G., Fazeli, M. R., Mehrazma, M., ve Salehi, M. (2012). Evaluation of wound healing activities of kefir products. *Burns*, 38(5), 719-723.
- Ibacache-Quiroga, C., González-Pizarro, K., Charifeh, M., Canales, C., Díaz-Viciedo, R., Schmachtenberg, O., ve Dinamarca, M. A. (2022). Metagenomic and Functional Characterization of Two Chilean Kefir Beverages Reveals a Dairy Beverage Containing Active Enzymes, Short-Chain Fatty Acids, Microbial β -Amyloids, and Bio-Film Inhibitors. *Foods*, 11(7), 900.
- Januário, J. G. B., Oliveira, A. S., Dias, S. S., Klososki, S. J., ve Pimentel, T. C. (2018). Kefir ice cream flavored with fruits and sweetened with honey: physical and chemical characteristics and acceptance. *International Food Research Journal*, 25(1), 179-187.
- John, S. M., ve Deeseenthum, S. (2015). Properties and benefits of kefir-A review. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 37(3).
- Johnson, M. E., ve Lucey, J. A. (2006). Calcium: A key factor in controlling cheese functionality. *Australian Journal of Dairy Technology*, 61(2), 147.
- Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (1992). Codex alimentarius. *Food and Agriculture Org.*
- Kadağan, S. (2015). *Sütlaç, keşkül ve kazandibi üretiminde hidrokolloid kullanımı* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Kaplan, A., Zelicha, H., Tsaban, G., Meir, A. Y., Rinott, E., Kovsan, J., and Shai, I. (2019). Protein bioavailability of Wolffia globosa duck weed, a novel aquatic plant—A randomized controlled trial. *Clinical Nutrition*, 38(6), 2576-2582.
- Katoch, G. K., Nain, N., Kaur, S., ve Rasane, P. (2022). Lactose intolerance and its dietary management: an update. *Journal of the American Nutrition Association*, 41(4), 424-434.

- Kesenkaş, H., Gürsoy, O., ve Özbaş, H. (2017). Kefir In Fermented foods in health and disease prevention (pp. 339-361).
- Keskin, M., Setlek, P., ve Demir, S. (2017, November). Use of color measurement systems in food science and agriculture. *In International advanced researches and engineering congress (Vol. 16, p. 18)*.
- Khaze Hagh, S. (2019). *Farklı sütlerden (inek, manda, keçi, deve) yapılan kefirlerin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Kim, D. H., Jeong, D., Song, K. Y., ve Seo, K. H. (2018). Comparison of traditional and back slopping methods for kefir fermentation based on physico chemical and microbiologic alcharacteristics. *Lwt*, 97, 503-507.
- Kim, K. T., Hwang, J. E., Eum, S. J., ve Paik, H. D. (2019). Physiochemical analysis, antioxidant effects, and sensory characteristics of quark cheese supplemented with ginseng Extract. *Food science of animal resources*, 39(2), 324.
- Kindstedt, P. (2012). *Cheese and culture: a history of cheese and its place in western civilization*. Chelsea Green Publishing
- Kingsnorth, J., Cushen, S. J., Janiszewska, K., ve Avery, A. (2021). Healthprofessionals' knowledge, view sandadvice on dietand dental health: a survey of UK and Irelanddietitians and dentists. *Journal of Human Nutritionand Dietetics*, 34(4), 705-714.
- Koca, A. (2016). *Rendelenmiş Trabzon Hurması, Muz ve Elma İlave Edilerek Üretilen Kefir Yoğurtlarının Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Depolama Süresince Değişimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Koçak, C., ve Gürsel, A. (1981). Kefir. *Gıda*, 6(4).
- Kotowska, M., Albrecht, P., ve Szajewska, H. (2005). *Saccharomyces boulardii* in the prevention of antibiotic-associated diarrhoea in children: a randomized double-blindplacebo-controlled trial. *Alimentary pharmacology and therapeutics*, 21(5), 583-590.
- Koyu, E. B., ve Demirel, Z. B. (2018). Fonksiyonel Bir Besin: Kefir. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 46(2), 166-175.
- Köroğlu, Ö., Bakır, E., Uludağ, G., Köroğlu, S., ve Dayısoylu, K. (2015). Kefir ve Sağlık. *Ksü Doğa Bilimleri Dergisi*, 18(1), 26-30.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar, A. 1993. *Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 257, Erzurum, 238 sayfa.
- Lakshmi, T. S., MaryPramela, A., ve Iyer, P. (2017). Anti-microbial, anti-fungal and anti-carcinogenic properties of coconut milk kefir. *Int. J. Home Sci*, 3, 365-369.
- Lee, M. C., Jhang, W. L., Lee, C. C., Kan, N. W., Hsu, Y. J., Ho, C. S., and Huang, C. C. (2021). The effect of kefir supplementation on improving human endurance exercise performance and antifatigue. *Metabolites*, 11(3), 136.
- Lee, M. Y., Ahn, K. S., Kwon, O. K., Kim, M. J., Kim, M. K., Lee, I. Y., ve Lee, H. K. (2007). Anti-inflammatoryand anti-allergic effects of kefir in a mouseasthma model. *Immunobiology*, 212(8), 647-654.
- Lepesiote, S., Zoidou, E., Lioliou, D., Moschopoulou, E., ve Moatsou, G. (2021). Quark-Type Cheese: Effect of Fat Content, Homogenization, and Heat Treatment of Cheese Milk. *Foods*, 10(1), 184.
- Lim, X. X., Koh, W. Y., Uthumporn, U., Maizura, M., ve WanRosli, W. I. (2019). The development of legume-based yoğurt by using water kefir as starter culture. *International Food Research Journal*, 26(4), 1219-1228.

- Liu, J. R., Wang, S. Y., Chen, M. J., Chen, H. L., Yueh, P. Y., ve Lin, C. W. (2006a). Hypocholesterolemic effects of milk-kefir and soya milk-kefir in cholesterol-fed hamsters. *British journal of nutrition*, 95(5), 939-946.
- Liu, J. R., Wang, S. Y., Chen, M. J., Yueh, P. Y., ve Lin, C. W. (2006b). The anti-allergenic properties of milk kefir and soy milk kefir and their beneficial effects on the intestinal microflora. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(15), 2527-2533.
- Lopitz-Otsoa, F., Rementeria, A., Elguezabal, N., ve Garaizar, J. (2006). Kefir: a symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy capabilities. *Rev Iberoam Micol*, 23(2), 67-74.
- Lorieau, L., Floury, J., Septier, C., Laguerre, A., Le Roux, L., Hazart, E., and Labouré, H. (2021). Relationship among oral health status, bolus formation and food comfortability during consumption of model cheeses in elderly. *Food and Function*, 12(16), 7379-7389.
- Magalhães-Guedes, K. T., Barreto, I. T., Tavares, P. P. L. G., Bezerra, P. Q. M., Silva, M. R., Nunes, I. L., and Schwan, R. F. (2020). Effect of kefir biomass on nutritional, microbiological, and sensory properties of mango-based popsicles. *International Food Research Journal*, 27(3), 536-545.
- Malone, J. I., and Hansen, B. C. (2019). Does Obesity cause type 2 diabetes mellitus (T2DM)? Or is it the opposite. *Pediatric Diabetes*, 20(1), 5-9.
- Marsh, A. J., O'Sullivan, O., Hill, C., Ross, R. P., ve Cotter, P. D. (2013). Sequencing-based analysis of the bacterial and fungal composition of kefir grains and milks from multiple sources. *PloSone*, 8(7), e69371.
- Martins, A. A., Santos-Junior, V. A., Elson Filho, R. T., Silva, H. L., Ferreira, M. V. S., Graça, J. S., and Barros, M. E. (2018). Probiotic Prato Cheese Consumption Attenuates Development Of Renal Calculi In Animal Model Of Urolithiasis. *Journal Of Functional Foods*, 49, 378-383.
- McGee, H. (2007). *On Food And Cooking: The Science And Lore Of The Kitchen*. Simon And Schuster.
- McMahon, D. J., Motawee, M. M., ve McManus, W. R. (2009). Influence of brine concentration and temperature on composition, microstructure, and yield of feta cheese. *Journal of Dairy Science*, 92(9), 4169-4179.
- Mechmeche, M., Kachouri, F., Ksontini, H., Setti, K., and Hamdi, M. (2018). Bio process development and preservation of functional food from tomatoseed isolate fermented by kefir culture mixture. *Journal of food science and technology*, 55(10), 3911-3921.
- Melini, V., ve Melini, F. (2018). Strategies To Extend Bread and GF Bread Shelf-Life from Sour Dough To Antimicrobial Active Packaging And Nano Technology. *Fermentation*, 4(1), 9, 1-18.
- Metchnikoff, E. (1908). *The Prolongation of Life*. New York, NY: Putnam.
- Metin, M. 2008. *Süt ve mamülleri analiz yöntemleri*. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 439 sayfa.
- Meydani, S. N., ve Ha, W. K. (2000). Immunologic effects of yogurt. *The American journal of clinical nutrition*, 71(4), 861-872.
- Mitra, S., ve Ghosh, B. C. (2021). Kefir—a fermented milk product beneficial for gastrointestinal health. *Indian Journal of Dairy Science*, 74(6).
- Moazen, M., Mazloom, Z., Tanideh, N., Dabbaghmanesh, M. H., Rahmdel, S., Azarpira, N., and Fararouei, M. (2021). Osteoprotective effects of kefir fortified with omega-3 and vitamin C in ovariectomized rats. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 1(1), 1-10.

- Mohamed, O. A. E., and El Zubeir, I. E. M. (2018). Comparative Study On Chemical And Microbiological Properties Of White Cheese Produced By Traditional And Modern Factories. *Annals Of Food Science And Technology*, 19(1), 111-120.
- Mutlu, E. (2021). *Geleneksel gıda olarak kefir tüketiminin diyabetik bireylerde vücut kompozisyonuna etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ayvansaray Üniversitesi, İstanbul.
- Mutluer Yalçın, M. (2021). *Havuç lifi ile zenginleştirilmiş kefirin bazı özellikleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Nicklaus, S., Divaret-Chauveau, A., Chardon, M. L., Roduit, C., Kaulek, V., Ksiazek, E. And Pasture Study Group. (2019). The protective effect of cheese consumption at 18 months on allergic diseases in the first 6 years. *Allergy*, 74(4), 788-798.
- Özcan, T., ve Kurtuldu, O. (2011). Sütün Raf Ömrünün Uzatılmasında Alternatif Yöntemler. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1), 119-129.
- Özdamar, Kazım (2009). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. 7. Baskı. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özer, B. H. (2006). *Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi*. Sidas Medya Ltd., Türkiye.
- Özgül, Ö. (2019). *Kefir üretiminde ikame süt olarak kayısı çekirdeği içi kullanım olanakları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Özkısa, D. (2017). *İnek sütü kullanılarak farklı yöntemlerle üretilen konsantre kefirlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal bazı özelliklerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Öztürkoğlu-Budak, S., Akal, H. C., ve Türkmen, N. (2021). Use of kefir and buttermilk to produce an innovative quark cheese. *Journal of Food Science and Technology*, 58(1), 74-84.
- Parvez, S., Malik, K. A., Ah Kang, S., ve Kim, H. Y. (2006). Probiotics And Their Fermented Food Products Are Beneficial For Health. *Journal Of Applied Microbiology*, 100(6), 1171-1185.
- Rajoka, M. S. R., Mehwish, H. M., Fang, H., Padhiar, A. A., Zeng, X., Khurshid, M., and Zhao, L. (2019). Characterization and anti-tumoractivity of exopoly saccharide produced by Lactobacillus kefir isolated from Chinese kefir grains. *Journal of Functional Foods*, 63, 103588.
- Rodrigues, K. L., Caputo, L. R. G., Carvalho, J. C. T., Evangelista, J., ve Schneedorf, J. M. (2005). Antimicrobial and healing activity of kefir and kefir extract. *International journal of antimicrobialagents*, 25(5), 404-408.
- Rosa, D. D., Dias, M. M., Grzeškowiak, Ł. M., Reis, S. A., Conceição, L. L., ve Maria do Carmo, G. P. (2017). Milk kefir: nutritional, microbiological and health benefits. *Nutrition research reviews*, 30(1), 82-96.
- Rosell, M., Håkansson, N. N., ve Wolk, A. (2006). Association between dairy food consumption and weight changeover 9 y in 19 352 perimenopausal women. *The American journal of clinical nutrition*, 84(6), 1481-1488.
- Salari, A., Ghodrat, S., Gheflati, A., Jarahi, L., Hashemi, M., ve Afshari, A. (2021). Effect of kefir beverage consumption on glycemic control: A systematic reviewand meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 44, 101443.
- Samad, R., Achmad, H., Burhanuddin, D. P., Irene, R., Ardiansyah, M., Ve Aprilia, G. (2018). Influence Of Dangke (Cheese Typical Enrekang, South Sulawesi) Consumption To Calcium And Phosphatelevels İn Saliva, Remineralization Of Enamel, Numberandtype Of

Bacteria İn Dental Plaque. *Journal Of International Dental And Medicalresearch*, 11(3), 960-966.

- Santos, A., San Mauro, M., Sanchez, A., Torres, J. M., ve Marquina, D. (2003). The antimicrobial properties of different strains of *Lactobacillus* spp. İsolated from kefir. *Systematic and applied Microbiology*, 26(3), 434-437.
- Sarıca, E. (2014). *İnek ve keçi sütü kullanılarak farklı yöntemlerle üretilen konsantre asidofiluslu sütlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal bazı özelliklerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Sarıca, E. (2019). Farklı sütlerden yapılan kefirlerin buzdolabı sıcaklığında ve dondurarak depolanması esnasında meydana gelen değişimler (Yayınlanmamış doktora tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Sayın Yatkı, E. (2021). *Kefir fermentasyonu sırasında mikrobiyel ve kimyasal değişimin izlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Setyawardani, T., Sumarmono, J., Rahardjo, A. H. D., Widayaka, K., ve Santosa, R. S. S. (2019, November). Texture Profile and Sensory Characteristics of Kefir with Colostrum Addition. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 372, No. 1, p. 012036). IOP Publishing.
- Sharma, P., Patel, H., ve Patel, A. (2015). Evaporated and sweetened condensed milks. *Dairy processing and quality assurance*. Wiley, 310-332.
- Shen, Y., Kim, D. H., Chon, J. W., Kim, H., Song, K. Y., ve Seo, K. H. (2018). Nutritional effects and antimicrobial activity of kefir (Grains). *Journal of Dairy Science and Biotechnology*, 36(1), 1-13.
- Slattey, C., Cotter, P. D., and W. O'Toole, P. (2019). Analysis of health benefits conferred by *Lactobacillus* species from kefir. *Nutrients*, 11(6), 1252.
- Sümeýra, E., Coşkun, H., Ve Sarıca, E. (2020). Kefir Starteri Kullanılarak Üretilen Tulum Peynirlerinde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değişmeler. *Gıda*, 45(4), 710-720.
- Szkolnicka, K., Dmytrów, I., ve Mituniewicz-Małek, A. (2021). The Characteristics of Quark Cheese Made from Buttermilk during Refrigerated Storage. *Foods*, 10(8), 1783.
- Şanlı, T., ve Anlı, E. A. (2020). Çökelek Peyniri Üretiminde Alternatif Kaynak Olarak Kefir Kullanımı. *Gıda*, 45(1), 139-149.
- Şentürk, A., ve Ötleş, S. (2017). Farklı Düzeylerde Kefir Kullanımının Simidin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(4), 431-443.
- Şimşek, B., Gün, İ., ve Çelebi, M. (2010). Isparta Yöresinde Üretilen Süzme Yoğurtların Protein Profilleri ve Bunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3), 208-213.
- Tamime, A. Y. (2002). Fermented milks: a historical food with modern applications—a review. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56(4), 2-15.
- Tamime, A. Y., Robinson, R. K., ve Michel, M. (2007). *Microstructure of concentrated and dried milk products* (pp. 104-133). Blackwell Publishing, Oxford.
- Terzi, G. (2007). Kefirin Bileşimi ve Beslenme Açısından Önemi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 78(1), 23-30.
- 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.

- Tunçtürk, Y., Andiç, S., ve Elvan, O. C. A. K. (2010). Homojenizasyon ve Pastörizasyonun Beyaz Peynir ve Peyniraltı Suyu Bileşimine Etkisi. *Gıda*, 35(5), 339-345.
- TürKomp, Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı, versiyon 1.0 Erişim: www.turkomp.gov.tr Erişim Tarihi: 10 Mayıs 2022.
- Vieira, C. P., Rosario, A. I. L., Lelis, C. A., Rekowsky, B. S. S., Carvalho, A. P. A., Rosário, D. K. A., and Conte-Junior, C. A. (2021). Bioactive Compounds from Kefir and their potential benefits on health: a systematic review and meta-analysis. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2021, 1-34.
- Villarruel, G., Rubio, D. M., Lopez, F., Cintoni, J., Gurevich, R., Romero, G., and Vandenplas, Y. (2007). *Saccharomyces boulardii* in acute childhood diarrhoea: a randomized, placebo-controlled study. *Acta paediatrica*, 96(4), 538-541.
- Viogenta, P., Kartinah, N., Khairunnisa, A., and Rahman, F. (2021). Quality of Peanut (Arachis hypogaea L.) Kefir with Variation in Ragi Starter Concentration and Long Fermentation. *Jurnal Biota*, 7(2), 85-93.
- Walstra, P. (1999). *Dairy technology: principles of milk properties and processes*. CRC Press.
- Walther, B., Schmid, A., Sieber, R., ve Wehrmüller, K. (2008). Cheese in nutrition and health. *Dairy Science and Technology*, 88(4-5), 389-405.
- Witthuhn, R. C., Schoeman, T., Ve Britz, T. J. (2005). Characterisation Of The Microbial Population At Different Stages Of Kefir Production And Kefir Grain Masscultivation. *International Dairy Journal*, 15(4), 383-389.
- Yalçın, N. F., ve IŞIK, M. K. (2017). Kefir; Ürün Özellikleri ve İnsan Sağlığına Etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(1), 439-452.
- Yaman, H. (2011). Kefir: A Fermented Milk Product And Production Methods. *Kocatepe Veterinary Journal*, 4(1).
- Yazici, F., ve Akgun, A. (2004). Effect Of Some Protein Basedfat replacers On Physical, Chemical, Textural, And sensory properties Of Strained yoghurt. *Journal Of Food Engineering*, 62(3), 245-254.
- Yegin, Z., Yurt, M. N. Z., Tasbasi, B. B., Acar, E. E., Altunbas, O., Ucak, S., ve Sudagidan, M. (2022). Determination Of Bacterial Community Structure Of Turkish Kefir Beverages Via Metagenomic Approach. *International Dairy Journal*, 129, 105337.
- Yeşilyurt, B. (2020). *Farklı buğday çeşitleri ile üretilen sütlaçların bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Yetişemiyen, A. (2013). *Koyulaştırılmış ve Kurutulmuş Süt Ürünleri Teknolojisi*. In: E. Sezgin M. Atamer C. Koçak A. Yetişemiyen (Editör) A. Gürsel A. Gürsoy, Süt Teknolojisi, Ankara Üniv. Yayınları (249): 229-263, Ankara.
- Yildiz, F. (2009). Farklı Yağ Oranlarının ve Farklı Starter Kültürlerin Kefirin Nitelikleri Üzerine Etkisi.
- Yilmaz, B., Sharma, H., Melekoglu, E., Ve Özoğul, F. (2022). Recent Developments İn Dairy Kefir-Derived Lactic Acid Bacteria And Their Health Benefits. *Food Bioscience*, 46, 101592.
- Yüksekdağ, Z. N., Beyatlı, Y., ve Aslim, B. (2004). Determination of some characteristic scocoid forms of lactic acid bacteria isolated from Turkish kefir with natural probiotic. *LWT-Food Science and Technology*, 37(6), 663-667.
- Zheng, L., Regenstein, J. M., Teng, F., & Li, Y. (2020). Tofu products: A review of their raw materials, processing conditions, and packaging. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(6), 3683-3714.

Zhou, J., Liu, X., Jiang, H., ve Dong, M. (2009). Analysis of the microflora in Tibetan kefir grains using denaturing gradient gel electrophoresis. *Food microbiology*, 26(8), 770-77.



EKLER

EK 1: Duyusal Analiz Formu (Kadağan, 2015; Yeşilyurt, 2020; Ekin Seçkin, 2021)

Sayın Panelist, size sunulan peynir topu örneklerine aşağıda belirtilen niteliklere bağlı olarak puan veriniz.					
Yaşınız:			Cinsiyetiniz:		
Tarih: 22/02/2022					
Kalite Kriterleri	Örnek Kodları				
	523	167	497	746	698
Renk ve Görünüş					
Yapı ve Tekstür					
Tat ve Koku					
Genel Beğeni					
1= Çok kötü	2= Kötü	3= Orta	4= İyi	5= Çok iyi	
Kalite ölçütleri ile ilgili açıklamalar:					
	İstenen Özellikler		İstenmeyen Özellikler		
Renk ve Görünüş	Homojen renk dağılımı, parlak beyaz renkte Düzgün ve lekesiz görünüm		Kabul edilemeyecek derecede koyu Düzgün olmayan ve lekeli görünüm		
Yapı ve Tekstür	Hoşa giden ve düzgün yapıda Ağızda kolayca dağılan tekstürde		Aşırı derecede yumuşak ya da sert, Düzgün olmayan yapı		
Tat ve Koku	Hoşa giden tat ve kokuda, tuzu iyi		Yabancı/istenmeyen tat ve koku, aşırı derecede ekşimsi, yavan, kabul edilemez tuzluluk		