



T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**FARKLI OLGUNLUKTAKİ YENİDÜNYA MEYVESİ İLE ÜRETİLEN SU VE
SÜT KEFİRİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ**

Yüksek Lisans

Sema KARAMANOĞLU

**Danışman
Doç. Dr. Manolya Eser ÖNER**

**ALANYA
2025**

T.C.
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

FARKLI OLGUNLUKTAKİ YENİDÜNYA MEYVESİ İLE ÜRETİLEN SU VE
SÜT KEFİRİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Sema KARAMANOĞLU

Anabilim Dalı: Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Program Adı: Gıda Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışman

Doç. Dr. Manolya Eser ÖNER

ALANYA
(2025)

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Sema KARAMANOĞLU

TEŞEKKÜRLER

Tez konumun seçiminde, uygulanmasında ve çalışmam boyunca yardım ve bilgilerini eksik etmeyen ve fikirleriyle yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Manolya Eser ÖNER'e katkılarından dolayı teşekkür ederim. Yüksek lisans öğrenimim süresinde iş ve okulu birlikte yürütmeye çalıştığım için bana karşı gösterdiği sabır, anlayış ve verdiği destek için minnettarım.

Yüksek lisans yapmam konusunda beni teşvik eden, tez çalışmam boyunca her zaman yol gösteren ve destek olan, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Dr. M. Recai YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca gösterdikleri anlayış için, her zaman yanımda destek oldukları için ve benimle her zaman gurur duyan, sevgi ve fedakarlıklarını esirgemeyen, ayaklarımın üstünde durmamı sağlayan, hayatımın her evresinde yol gösteren annem Şengül KARAMANOĞLU, babam Ziya KARAMANOĞLU ve ablam Emine Şeyda KARAMANOĞLU YILMAZ'a çok teşekkür ederim. Ayrıca tezimde kullandığım yenidünya meyvelerini bahçesinden temin ettiğim ve meyve oluşum süresince beni bahçesine götüren, toplamama yardım eden, her zaman destek ve yanımda olan eniştem Ecz. Okan Ahmet YILMAZ'a teşekkür ederim. Bu süreçte 'hep ders çalışıyorsun teyze, neden bitmiyor teyze' diye yanımda olan yeğenlerim Ahmet Kaan YILMAZ ve Ecem YILMAZ'a yanımda oldukları ve destek oldukları için teşekkür ederim.

Ablam Şennur SEYRAN, eniştem Erol SEYRAN ve yeğenim Kerem SEYRAN'a yanımda oldukları için teşekkür ederim.

Yüksek lisans yapmama her zaman destek olan ve yüksek lisans sürecimde her türlü kolaylığı sağlayan Haydarpasha Palace Yönetim Kurulu Başkanı Sedat ÖZ, Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Dünder ÖZ, Yönetim Temsilcisi R. Anıl SÖZEN ve işyerindeki mesai arkadaşlarıma desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

ÖZET

FARKLI OLGUNLUKTAKİ YENİDÜNYA MEYVESİ İLE ÜRETİLEN SU VE SÜT KEFİRİNİN KALİTE ÖZELLİKLERİ

Sema KARAMANOĞLU

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

Temmuz, 2025 (69 Sayfa)

Yenidünya meyvesi (*Eriobotrya japonica* L.) Rosaceae familyasına ait subtropik bir meyvedir. Türkiye’de Akdeniz bölgesinde Antalya ve Mersin illerinde yetiştirilmekte olup, Antalya’nın Alanya ilçesinde yetiştirilen Ayva Göbek çeşidi Alanya Yenidünyası olarak coğrafi işaret almıştır. Yenidünya besin değeri yüksek ve zengin aromaya sahip bir meyvedir. Ancak hasat sonrası raf ömrü kısadır; bu sebeple besin değeri korunarak, yüksek kaliteli ve uzun raf ömürlü ürünlere dönüştürülmesi meyvenin tüketimini artırmak için önemlidir. Bu tez çalışmasında farklı olgunluktaki yeşil (Y), sarı (S) ve turuncu (T) renklerde hasat edilen yenidünya meyvesi ile liyofilize su kefir kültürü (Yöntem 1) ve kefir danesi (Yöntem 2) kullanılarak 8 farklı su kefir örneği üretilmiştir. Ayrıca yenidünya meyvesi ile liyofilize süt kefir kültürü kullanılarak 4 farklı süt kefir örneği üretilmiştir. Elde edilen su ve süt kefir örneklerinin kalite özellikleri pH, briks, renk (L^* , a^* , b^* , C^* , h° , ΔE^*), toplam fenolik madde (TFM), toplam flavonoid (TF) ve antioksidan kapasitesi (AOK) yönünden değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra örneklerin 0, 14 ve 28 gün süre ile $4\pm1^\circ\text{C}$ 'de depolama sonrası kalite özelliklerindeki değişimler tespit edilmiştir. Son olarak, su ve süt kefir örneklerinin duysal özellikleri tüketici beğeni ve tercih testleriyle belirlenmiştir.

Yenidünya meyvesinin pH ve briks değeri meyvenin olgunluğuna göre değişim göstermekte olup, en yüksek pH ve briks değeri olgunlaşmış turuncu renk yenidünya meyvesinde (T) gözlemlenmiştir. Fermantasyon sürecinde su ve süt kefir örneklerinde gerçekleşen mikrobiyal aktiviteden dolayı pH ve briks azalmış, dolayısıyla şeker oranı az ve asidik fermente son ürün elde edilmiştir. Su kefir örneklerinin 28 güne kadar olan $4\pm1^\circ\text{C}$ 'de depolama sürecinde pH ve briks değerlerinde liyofilize su kefir kültürü (Yöntem 1) ile pH’da düşüş belirlenip, briks değişmemiş, ancak kefir danesi (Yöntem 2) kullanıldığında pH artmış ve briks azalmıştır. Süt kefir örneklerinde depolama sürecinde pH azalmış ve briks artmıştır, dolayısıyla asitliğin ve şeker oranının arttığı belirlenmiştir.

Su ve süt kefirinde üretim yöntemi, fermentasyon süresi, meyve çeşidi ve hazırlık aşamasında oksitlenme hızı kefirin renk kalitesini etkilemektedir. Sarı renkteki yenidoya meyvesinin yarı olgunlaşma döneminde (S) en yüksek C* ve b*değeri ile en canlı ve sarımsı renge sahip olduğu belirlenmiştir. Su kefirı YWK ve TWK rnekleri (Yöntem 1) ile YWK1 ve TWK1 rnekleri (Yöntem 2) kıyaslandığında su kefirı danesi (Yöntem 2) ile üretilen örneklerin meyvenin rengine daha yakın olduğu gözlemlenmiş, ancak 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama sonrası her iki yöntemle örneklerde canlı ve sarımsı renk belirlenmiştir. Süt kefirı örneklerinden TMK'da en koyu, canlı ve sarımsı renk elde edilmiştir. Depolama süresinde süt kefirı örnekleri için L* azalmış ve a* artmıştır, dolayısıyla renkte koyulaşma ve kırmızımsılık gözlemlenmiştir.

Farklı olgunlaşma evrelerinde hasat edilen yenidoya meyvesinin TFM, TF, AOK değerleri sırasıyla 59,85-70,71 mg GAE/100 mL, 4,65-9,25 mg RE/100 mL ve 26,85-44,92 mg TE/100 mL aralığında tespit edilmiş olup, en yüksek TFM, TF ve AOK değeri Y rneğinde belirlenmiştir. Uygulanan yöntemin yanı sıra meyvenin olgunluk derecesi, meyvenin kabuklu ya da kabuksuz olması, eker oranı su ve süt kefirinde TFM, TF ve AOK oranını etkilemektedir. En yüksek TFM, TF ve AOK değerine sahip su kefirinin ikinci yöntem ile üretilen su kefirı rneğinde (TWK1) olduğu gözlemlenmiştir. Ancak SWK ve KTWK rneklerinin AOK miktarında da TWK1 ile fark belirlenmemiştir. Su kefirı örneklerinin aksine süt kefirı örneklerinde en yüksek TFM ve TF olgunlamamı yeşil renkli YMK rneğinde tespit edilmiştir. Genel olarak su kefirı örneklerinde birinci yöntem ile kıyaslandığında ikinci yöntem ile üretilen örneklerde 28 gün raf ömrü sonunda TFM'de anlamlı bir azalma tespit edilmiştir, ancak süt kefirı örneklerinde sütünde önemli bir fenolik madde kaynağı olması ile ilişkili olarak TFM'in arttığı gözlemlenmiştir. Su kefirı örneklerinde 28 gün depolama sonunda AOK'de azalan trend tespit edilmiş olup, süt kefirı örneklerinde de benzer sonuca rastlanmıştır.

Kefir rneklerinin duyusal özellikleri değerlendirildiğinde en çok tercih edilen su ve süt kefirı örnekleri sırasıyla %18,4 ile SWK ve %33,75 ile YMK olmuştur. Asitlik ve tatlılık yönünden yüksek, renk bakımından koyu sarı renge sahip örnekler beğenilmi olup, genel beğeni değerlendirmesi ile tüketiciler tercih testi sonuçlarının uyumlu olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile yenidoya meyvesinin su ve süt kefirı üretiminde değerlendirme potansiyeli belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Yenidoya, Kefir, Fenolikler, Renk, Raf mr, Duyusal zellik.

ABSTRACT

QUALITY CHARACTERISTICS OF WATER AND MILK KEFIR PRODUCED WITH LOQUAT FRUIT AT DIFFERENT EXTENT OF MATURITY

Sema KARAMANOĞLU

Department of Food Engineering

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University,

July, 2025

Loquat fruit (*Eriobotrya japonica* L.) is a subtropical fruit belonging to the Rosaceae family. It is cultivated in Antalya and Mersin provinces in the Mediterranean region in Turkey, and the Ayva Göbek variety grown in Alanya district of Antalya has received a geographical indication as Alanya Loquat. Loquat is a fruit with high nutritional value and rich aroma. However, its shelf life after harvest is short; therefore, it is important to preserve its nutritional value and transform it into high quality and long shelf-life products to increase the consumption of the fruit. In this thesis, 8 different water kefir samples were produced using green (Y), yellow (S) and orange (T) colored loquat fruits with different ripeness and lyophilized culture (Method 1) and kefir grain (Method 2). In addition, 4 different milk kefir samples were produced using loquat fruit and lyophilized yeast. The quality characteristics of the water and milk kefir samples were evaluated in terms of pH, brix, color (L^* , a^* , b^* , C^* , h° , ΔE^*), total phenolic content (TFC), total flavonoids (TF) and antioxidant capacity (AOC). In addition, the changes in the quality characteristics of the samples after storage at $4\pm 1^\circ\text{C}$ for 0, 14 and 28 days were determined. Finally, the sensory characteristics of water and milk kefir samples were determined by consumer taste and preference tests.

The pH and brix values of loquat fruit varied according to the ripeness of the fruit, and the highest pH and brix values were observed in ripe orange color loquat fruit (T). During the fermentation process, pH and brix decreased due to microbial activity in water and milk kefir samples, resulting in a low sugar content and acidic fermented end product. During the storage process of water kefir samples at $4\pm 1^\circ\text{C}$ for up to 28 days, pH values decreased but brix did not change with lyophilized yeast (Method 1) and pH increased and brix decreased when kefir grain (Method 2) was used. In milk kefir samples, pH decreased and brix increased during storage, thus increased acidity and sugar content.

Production method, fermentation time, fruit variety, and oxidation rate during preparation affect the color quality in water and milk kefir. It was determined that the yellow loquat fruit (S) had the most vivid and yellowish color with the highest C* and b* values during the semi-ripening period. When water kefir YWK and TWK samples (Method 1) and YWK1 and TWK1 samples (Method 2) were compared, it was observed that the samples produced with water kefir grain (Method 2) were closer to the color of the fresh fruit, but after 28 days of storage at $4\pm1^{\circ}\text{C}$, vivid and yellowish color was determined in the samples with both methods. The darkest, vivid and yellowish color was obtained from milk kefir samples in TMK. L* decreased and a* increased for milk kefir samples during the storage period, resulting in darker and reddish color.

TFC, TF and AOC values of loquat fruit harvested at different ripening stages were determined in the range of 59,85-70,71 mg GAE/100 mL, 4,65-9,25 mg RE/100 mL and 26,85-44,92 mg TE/100 mL, respectively, and the highest TFC, TF and AOC values were determined in the Y sample. In addition to the method applied, the degree of ripeness of the fruit, whether the fruit is with or without peel, and the sugar content affect the TFC, TF and AOC ratio in water and milk kefir. It was observed that the water kefir sample produced by the second method (TWK1) had the highest TFC, TF and AOC values. However, there was no difference in the AOC of SWK and KTWK samples with TWK1. In contrast to water kefir samples, the highest TFC and TF in milk kefir samples were found in the unripe green color YMK sample. In general, there was a significant decrease in TFC at the end of 28 days shelf life in the samples produced by the second method compared to the first method in water kefir samples, but an increase in TFC was observed in milk kefir samples, which is related to the fact that milk is an important source of phenolic substances. A decreasing trend in AOC was detected in water kefir samples at the end of 28 days storage, and a similar result was observed in milk kefir samples.

When the sensory characteristics of kefir samples were evaluated, the most preferred water and milk kefir samples were SWK with 18.4% and YMK with 33.75%, respectively. The samples with high acidity, sweetness and dark yellowish color were liked and it was determined that the results of the consumer preference test were compatible with the overall acceptance evaluation. With this study, the evaluation potential of loquat fruit in water and milk kefir production was determined.

Keywords: Loquat, Kefir, Phenolics, Color, Shelf life, Sensory property.

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI

ONAY SAYFASI	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	ii
TEŞEKKÜR SAYFASI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER SAYFASI	viii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR	4
2.1. Yenidünya Meyvesi	4
2.2. Yenidünya Meyvesinin Besinsel Değerleri	6
2.3. Yenidünya Meyvesinden Üretilen Ürünler	7
2.4. Kefir	10
2.5. Süt Kefiri	12
2.6. Süt Kefiri Ürünleri ve Kalite Özellikleri	15
2.7. Su Kefiri	17
2.8. Su Kefiri Ürünleri ve Kalite Özellikleri	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.2. Su ve Süt Kefiri Üretimi	23
3.3. pH ve Briks	25
3.4. Renk Analizi	25
3.5. Spektrofotometrik Analizler	25
3.6. Duyusal Analizler	26
3.7. Raf Ömrü	26
3.8. İstatistik Analizler	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Kefir Örneklerinde pH ve Briks Değişimi	27

4.2. Kefir Örneklerinde Renk Değerleri	30
4.3. Kefir Örneklerinde Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarı	33
4.4. Kefir Örneklerinde Toplam Flavonoid (TF) İçeriği	36
4.5. Kefir Örneklerinin Antioksidan Kapasitesi (AOK)	38
4.6. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: pH ve Briks Değişimi	41
4.7. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: Renk Değişimi	43
4.8. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: TFM Miktarı	46
4.9. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: TF İçeriği	49
4.10. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: AOK	51
4.11. Kefir Örneklerinin Duyusal Özellikleri	53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
6. KAYNAKLAR	59
7. EKLER	66
Ek 1: Su Kefiri Duyusal Analiz Testi Formu	66
Ek 2: Süt Kefiri Duyusal Analiz Testi Formu	67
Ek 3: Etik Kurul İzni	68
8. ÖZGEÇMİŞ	69

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Yenidünya Meyvesinin Taksonomisi	4
Tablo 2.2 Türkiye’de Yıllara Göre Yenidünya Meyvesinin Üretim Kapasitesi	5
Tablo 2.3 Yenidünya Meyvesinin Besin Değerleri.....	6
Tablo 3.1 Yenidünya Meyvesi ve Yenidünya Meyvesi Kullanılarak Üretilen Su ve Süt Kefiri Örneklerinin Tanımları	22-23
Tablo 4.1 Yenidünya Meyvesinin pH ve Briks Değerleri.....	27
Tablo 4.2 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinde Fermantasyon Sürecinde pH ve Briks Değişimi	28
Tablo 4.3 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinde Fermantasyon Sürecinde pH ve Briks Değişimi	29
Tablo 4.4 Yenidünya Meyvesinin Renk Değerleri	31
Tablo 4.5 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Renk Değerleri.....	32-33
Tablo 4.6 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Renk Değerleri	33
Tablo 4.7 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince pH ve Briks Değişimi	42
Tablo 4.8 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince pH ve Briks Değişimi	43
Tablo 4.9 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Renk Değerleri	44-45
Tablo 4.10 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince Renk Değerleri	46
Tablo 4.11 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Fenolik Madde Miktarı	47-48

Tablo 4.12 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Fenolik Madde Miktarı	49
Tablo 4.13 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Flavonoid Madde İçeriği	50
Tablo 4.14 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Flavonoid Madde İçeriği	51
Tablo 4.15 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Antioksidan Kapasitesi (DPPH Yöntemi)	52
Tablo 4.16 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince Antioksidan Kapasitesi (DPPH Yöntemi)	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1	Yenidünya Ağacı.....	4
Şekil 2.2	Yenidünya Meyvesinin Genel Görünüşü	5
Şekil 2.3	Kurutulmuş Alanya Yenidünyası	8
Şekil 2.4	Süt Kefiri Danesi Görünümü.....	12
Şekil 2.5	Endüstriyel Kefir Üretim Şeması	14
Şekil 2.6	Su Kefiri Danesi Görünümü.....	18
Şekil 2.7	Su Kefiri Üretim Süreci.....	18
Şekil 3.1	Su Kefiri Üretim Akış Şeması (Yöntem 1)	23
Şekil 3.2	Su Kefiri Üretim Akış Şeması (Yöntem 2)	24
Şekil 3.3	Süt Kefiri Üretim Akış Şeması.....	24
Şekil 4.1	Yenidünya Meyvesinin TFM Miktarı	33
Şekil 4.2	Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin TFM Miktarı	35
Şekil 4.3	Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin TFM Miktarı	36
Şekil 4.4	Yenidünya Meyvesinin TF İçeriği	36
Şekil 4.5	Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin TF İçeriği.....	37
Şekil 4.6	Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin TF İçeriği	38
Şekil 4.7	Yenidünya Meyvesi AOK Miktarı: DPPH Yöntemi	39
Şekil 4.8	Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin AOK Miktarı: DPPH Yöntemi	40
Şekil 4.9	Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin AOK Miktarı: DPPH Yöntemi	41
Şekil 4.10	Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefiri Örnekleri İçin Tüketici Beğeni Testi	54
Şekil 4.11	Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefiri Örnekleri İçin Tüketici Tercih Testi	55

Şekil 4.12 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefiri Örnekleri İçin Tüketici Beğeni Testi	56
Şekil 4.13 Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefiri Örnekleri İçin Tüketici Tercih Testi	56



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

mg	Miligram
kg	Kilogram
L	Litre
rpm	Revolution per minute (Dakika başına devir)
Pa	Paskal
°C	Santigrat derece
μ	Mikro

Kısaltmalar

ALKÜ	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ALTSO	Alanya Ticaret ve Sanayi Odası
TF	Toplam Flavonoid
TFM	Toplam Fenolik Madde
AOK	Antioksidan Kapasite
TE	Troloks Eşdeğeri
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
RE	Rutin Eşdeğeri
TTB	Türkiye Tohumcular Birliği

1. GİRİŞ

Ülkemiz tarıma elverişli topraklara sahip olup, meyve çeşitliliği yönünden zengindir. Malta eriği ismiyle de bilinen yenidünya meyvesi ülkemizde yetiştiriciliği bakımından önemli bir yere sahiptir (Erkölencik, 2016). Yenidünya meyvesi *Rosaceae* familyasının *Eriobotrya japonica* cinsine ait çok yıllık bir bitkidir (Yarılgaç ve ark., 2017). Subtropik bir meyve olan yenidünya Çin, Japonya, Hindistan, Türkiye ve Mısır gibi ılıman iklime sahip ülkelerde yetiştirilmektedir (Pareek ve ark., 2014). Türkiye’de Akdeniz bölgesinde Antalya ve Mersin illerinde yetiştirilmekte ve 52 çeşidi bulunmaktadır (TTB, 2022). Yenidünya meyvesinin Antalya ilinde yetiştirilen çeşitleri arasında Sayda, Hafif Çukurgöbek (Ayva göbek), Akko XII, Yuvarlak Çukurgöbek, Uzun Çukurgöbek, Tanaka ve Gold Nugget yer almaktadır (Ozkan ve ark., 2024). Yenidünya meyvesi karotenoid, C vitamini, mineral, flavonoid ve fenolik bileşik olmak üzere besin değeri yüksek ve zengin aromaya sahip bir meyvedir (Mokhtari ve ark., 2024).

Yenidünya meyvesinin hasat sonrası raf ömrünün kısa olması sebebi ile besinsel değerlerinin korunduğu, kalitesi yüksek, raf ömrü uzun katma değerli ürünlere dönüştürülmesi gerekmektedir. Yenidünya meyvesi taze olarak tüketilse de marmelat, reçel, konserve, nektar, yoğurt, pestil vb. ürünlerde üretilebilmektedir. Araştırmacılar yenidünya meyvesini kullanarak birçok ürün üretiminde kullanmış ve kalite özelliklerini değerlendirmişlerdir. Örneğin yapılan bir araştırmada yenidünya küplerine ultrason ön işlemi sonrasında uygulanan tepside kurutma ve dondurarak kurutma işlemi sonrasında toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesi her iki kurutma işleminde de ultrason ön işlemi uygulandığında azaldığı, fakat kuruma süresini kısalttığı belirlenmiştir (Oner ve ark., 2024). Yapılan diğer bir kurutma çalışmasında ise yenidünya meyvesine mikrodalga yöntemi uygulanmış, düşük güç ve uzun süreli kurutma ile taze meyve özelliklerine yakın kalitede ürün elde edilmiştir (Polatçı ve Taşova, 2018). Kurutmanın yanı sıra yenidünya meyvesi kullanılarak reçel, şurup, pestil ve pastörize posa üretimi üzerine araştırmalar da yapılmıştır. Mousa ve ark. (2024) yenidünya meyvesi kullanarak reçel elde etmiş, üretim sırasındaki ısı kullanımı sebebi ile pigment bozulması ve esmerleşme reaksiyonu nedeniyle reçel renginde kırmızılığın azaldığı tespit edilmiş, renk pigmentlerinin bozulduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada yenidünya meyvesi kullanarak reçelin yanı sıra şurup da üretilmiş, antioksidan miktarının taze meyve ve reçelde, şuruba göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ozkan ve ark. (2024) yenidünya meyvesi

kullanarak ürettikleri pestil, reçel ve pastörize posa örneklerinde en yüksek antioksidan miktarını pestil örneğinde belirlemiştir. Bunun sebebi ise kurutma işlemi sırasında polifenol bileşimindeki değişiklik ve konsantrasyonda artış olmasından kaynaklanmaktadır. Üretilen pestil, reçel ve pastörize yenidoğru posa örneklerinde p-kumarik asit, epikateşin ve klorojenik asit tespit edilmiştir.

Günümüzde sağlıklı yaşam trendiyle birlikte fonksiyonel gıdalar kavramı öne çıkmaktadır. Yaşam kalitesinin arttırmak için sağlığa verilen önemin artması ile kefir gibi fonksiyonel özelliğı olan fermente gıdaların tüketimi de artmaktadır (Güngör, 2007). Fonksiyonel gıdalar, temel beslenme ihtiyaçlarının yanı sıra sağlık üzerinde pozitif etkiler yaratan ve hastalık risklerini azaltan ürünlerdir. Bu bağlamda kefir probiyotik içeriğıyle fonksiyonel fermente gıdalar arasında yer almaktadır (Azizi, 2021). Ticari kefir kültürü veya kefir daneleri kullanılarak fermentasyon ile üretilen kefir, gazlı ve ferahlatıcı bir içecektir (Wszolek ve ark., 2006). Besin değeri yüksek olan kefir, probiyotik mikroorganizmalar bakımından zengin bir besin kaynağıdır. Süt ve su kefiri olmak üzere iki çeşit kefir türü bulunmaktadır. Kısaca süt kefiri, pastörize edilmiş süte oda sıcaklığında kefir kültürü ilave edilerek 25 °C’de 18-24 sa fermentasyon sonucunda oluşmaktadır (Acar, 2023). Su kefiri ise, şekerli su çözeltisine dane ilave edilerek 24-48 sa 25 °C’de fermente edildikten sonra danelerin süzülerek elde edilen içecektir (Laureys ve De Vuyst, 2014; Gökırmaklı, 2023). Elde edilen su ve süt kefiri 4±1 °C’de depolanmaktadır.

Meyve kullanılarak üretilen kefir ürünlerine sade ürüne göre daha fazladır ve günden güne artmaktadır. Meyveli süt kefirinde meyve oranları, çeşidi ve pektin içeriğı, depolama süresi viskozite değışiminde önemli parametrelerdir. Çilek, muz ve kayısı ilave edilerek üretilen süt kefirlerinin tat olarak en beğenilen ürünler arasında olduğu belirlenmiş, daha kıvamlı kefirlerin daha çok beğeni aldığı duyusal analiz ile tespit edilmiştir (Harmankaya ve ark., 2018). Çilek, frambuaz ve şeftali sosu kullanılarak elde edilen süt kefiri örneklerinde raf ömrü süresince viskozite değeri arttığı belirlenmiş (Ak, 2018), ancak portakal, greyfurt ve mandalina suyu ilave edilen süt kefirlerinde ise viskozite miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Binici ve ark., 2023). Mürver meyvesi gibi fenolik madde miktarı bakımında zengin olan meyve süt kefiri üretiminde kullanılarak son üründe fenolik madde miktarında artış sağlanmaktadır (Barazi, 2022). Bunun yanı sıra depolama süresinde de (14 gün 4±1 °C’de) taze ve kuru meyve ile üretilen süt kefirinde TFM miktarı sırayla 302,93’den 354,18 mg GAE/kg’a ve 455,79 mg

GAE/kg'dan 505,34 mg GAE/kg'a arttığı gözlemlenmiştir. Benzer sonuçlara antioksidan miktarında da rastlanmıştır. Ancak mürdüm eriği ve pekmez kullanılarak üretilen süt kefirinde toplam fenolik madde miktarı 7 gün depolama süresinde azalma göstermiştir (Kök-Taş ve ark., 2014).

Süt ürünü tüketmek istemeyenlerin tercihi olan su kefir üretiminde de kullanılan bitkisel ürünler besinsel değerlerini artırmaktadır. Elma, portakal, kivi ve ejder meyvesi ile elde edilen su kefirlerinde en yüksek toplam fenolik madde ve antioksidan miktarı sırayla portakal meyvesi ve ejder meyvesi kullanılarak üretilen su kefirinde belirlenmiştir (Dikmetas ve ark., 2025). Bunun yanı sıra %6 oranında şeker eklendiğinde vişne ve üzüm suyu kullanılarak üretilen su kefir örneklerinde toplam fenolik madde miktarında artış gözlemlenmiştir (Yüce, 2015). Ancak aronya suyu ve posası kullanılarak üretilen su kefirleri fermentasyon sonunda toplam fenolik madde miktarı ve flavonoid miktarında azalma olduğu belirlenmiştir (Esatbeyoglu ve ark., 2023). DPPH yöntemi ile belirlenen antioksidan aktivite miktarı aronya posası ile hazırlanan su kefirde 61,6'den 58,9 mg TE/100 mL'ye, aronya suyu ile hazırlanan kefirde 58,7'den 49,0 mg TE/100 mL'ye azaldığı tespit edilmiştir. CUPRAC yöntemi kullanılarak tespit edilen antioksidan aktivite miktarında ise aronya posası ile hazırlanan su kefirinde 7,35'den 6,68 mg TE/100 mL'ye, aronya suyu ile hazırlanan su kefirinde 6,81'den 5,57 mg TE/100 mL'ye düştüğü belirlenmiştir. Aronya posası ve aronya suyu ile üretilen su kefirlerinin duyu analizi değerlendirme sonucunda en çok tercih edilen ürün pH değerinin daha yüksek olmasından dolayı aronya suyundan üretilen kefir olmuştur.

Bu tez çalışmasının amacı farklı olgunlaşma zamanında (yeşil, sarı, turuncu renklerde) hasat edilen yenidoğan meyvesi kullanılarak süt kefir ve su kefir üretimi yapıp, alternatif içecek sağlamaktır. Böylece hasat sonrası raf ömrü kısa olan yenidoğan meyvesi katma değerli ürüne dönüştürülerek tüketiminin artırılması hedeflenmektedir. Liyofilize su kefir kültürü ve su kefir danesi ile 2 farklı yöntem uygulanarak yenidoğan meyvesi ile su kefir üretilmiştir. Buna ek olarak, liyofilize süt kefir kültürü kullanarak yenidoğan meyvesi ile süt kefir üretilmiştir. Üretilen örneklerin kalite özellikleri pH, briket, renk, toplam fenolik madde ve flavonoid miktarı, antioksidan kapasitesi belirlenmiştir. Raf ömrü çalışması ile 14 ve 28 gün 4±1 °C depolama şartlarında kalite özelliklerindeki değişimler gözlemlenmiştir. Ayrıca su kefir ve süt kefir örnekleri duyu analizi ile değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR

2.1. YENİDÜNYA MEYVESİ

Dört mevsim yeşil kalan ve yapraklarını dökmeyen ağaçta yetişen yenedünya meyvesi Rosaceae familyasına ait çok yıllık bir bitkidir (Şekil 2.1). Malta eriği veya muşmula isimleriyle de bilinen yenedünya meyvesi Plantae alemine ait Maloideae alt familyasında yer alan *Eriobotrya* cinsinden *Eriobotrya japonica* türüdür (Tablo 2.1) (Yarılgaç ve ark., 2017).



Şekil 2.1. Yenedünya Ağacı

Tablo 2.1. Yenedünya Meyvesinin Taksonomisi (Erkölcük, 2016; Yarılgaç ve ark., 2017)

ALEM	Plantae (Bitkiler)
BÖLÜM	Magnoliophyta (Kapalı tohumlular)
SINIF	Magnoliopsida (İki Çenekliler)
TAKIM	Rosales
FAMİLYA	Rosaceae (Gülgiller)
ALT FAMİLYA	Maloideae
CİNS	<i>Eriobotrya</i>
TÜR	<i>Eriobotrya japonica</i>
DİĞER ADLARI	Muşmula veya Malta Eriği

Kendine özgü tada ve kokuya sahip olan yenedünya, iki çenekli meyveler sınıfında yer almaktadır (Şekil 2.2). Meyvenin görünümü genelde oval, yuvarlak şekillerde olup, sarı ve turuncu renklerde olgunlaşmaktadır. Yenedünya meyvesinin doku yapısı nedeniyle

hassas bir meyve olup, nem içeriği yüksek bir meyvedir. Bu nedenle hızlı bozulma gerçekleşmekte, uzun süre depolanamamaktadır (Xu ve ark., 2014; Erkölencik, 2016).



Şekil 2.2. Yenidünya Meyvesinin Genel Görünüşü

Subtropik bir meyve olan yenidünya, tüketimi yaygın olmamasına rağmen besin değeri yüksek ve zengin aromaya sahip bir meyvedir (Cao ve ark., 2009). Başta karotenoidler, C vitamini, flavonoidler ve fenolik bileşikler olmak üzere antioksidan bakımından zengin bir meyvedir (Mokhtari ve ark., 2024). Yenidünya meyvesi ılıman iklime sahip ülkelerden Çin, Japonya, Hindistan, Pakistan, Kıbrıs, Mısır, Yunanistan, Tunus ve Türkiye’de yetiştirilmektedir (Lin, 2007; Pareek ve ark., 2014). Türkiye’de yenidünya meyvesi yetiştiriciliği yaygın olarak Batı Akdeniz bölgesinde Mersin ve Antalya illerinde üretilmekte olup, bunun yanı sıra Ege ve Karadeniz bölgelerinde de yetiştirilmektedir. Antalya yenidünya meyvesi üretiminin %57’sini karşılamaktadır (Durmuş ve Yiğit, 2003). TÜİK (2024) verilerine göre 2016 yılından itibaren her yıl üretim kapasitesi artış gösterirken, 2022 yılında düşüş tespit edilmekte, fakat akabinde artış devam etmektedir (Tablo 2.2). Bu değerlere göre Türkiye’de yenidünya meyvesinin üretimi önemli bir yere sahiptir (Erkölencik, 2016).

Tablo 2.2. Türkiye’de Yıllara Göre Yenidünya Meyvesinin Üretim Kapasitesi (TÜİK, 2024)

YIL	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Meyve Veren Ağaç Sayısı	279	262	263	264	262	250	248	247	244
Üretim Miktarı (Ton)	13,950	15,184	15,984	16,170	16,402	16,023	14,953	15,314	15,055

Yenidünya meyvesinin ülkemizde 52, dünyada ise 800 farklı çeşidi bulunmaktadır (Polat ve ark. 2005; Chen ve ark. 2009; Erkölencik, 2016). Antalya’da en çok Ayva Göbek ismiyle de bilinen Hafif Çukurgöbek çeşidi yetiştirilmektedir. Aynı zamanda bu çeşidi Antalya yöresinde 2018 yılında “Alanya Yenidünyası” ile coğrafi işaretli ürün olarak tescillenmiştir (Türk Patent, 2018). Yetiştiriciliği ve ticari açıdan önemli olan

çeşitleri Akko XIII, Gold Nugget, Tanaka, Hafif Çukurgöbek, Sayda ve Uzun Çukurgöbek'dir (Toker ve ark., 2010). Yenidünya meyvesinin olgunlaşma dönemi nisan-mayıs aylarıdır, olgun meyvedeki renkleri ve ağırlıkları farklılık göstermektedir. Meyve ağırlığı en fazla olan olgun yenidünya çeşidi Gold Nugget (39,68 g), en az meyve ağırlığına sahip çeşidi ise Victor (25,40 g)'dur. Olgun meyve rengi sarı olan çeşidi Victor, açık turuncu olan çeşidi Akko XIII ve diğer çeşitlerin rengi turuncudur (Polat, 2007). Yenidünya meyve çeşitlerine göre fenolik madde miktarları ve antioksidan içerikleri farklılık göstermektedir. Yapılan bir çalışmada, yenidünya çeşitlerinin antioksidan kapasiteleri değerlendirilmiş, en yüksek antioksidan kapasitesi Akko XIII çeşidinde tespit edilmiştir. Yenidünya çeşitlerinin fenolik madde miktarları 140-253 µg GAE/g aralığında değişim göstermektedir (Ercisli ve ark., 2012).

2.2. Yenidünya Meyvesinin Besinsel Değerleri

Yenidünya meyvesi diyabet, kanser, kalp ve damar hastalık riskini azaltan, bağışıklık sistemini güçlendiren ve kan basıncını düzenleyen sağlık için önemli meyvelerden birisidir (Ozkan ve ark., 2024). Yüksek oranda A vitamini ve C vitamini içermektedir (Tablo 2.3). Ayrıca fosfor, potasyum ve kalsiyum gibi mineraller ve karbonhidratlar yönünden zengin subtropik bir meyvedir (Xu ve ark., 2014). Protein miktarınca zengin olan yenidünya, kalsiyum ve fosfor içeriğiyle oldukça güçlü bir meyve çeşididir. Yenidünya kalorisi düşük bir meyvedir ve 100 gramı 47 kcal içermektedir. Diğer meyveler gibi su oranı yüksektir ve %87 oranında su ihtiva etmektedir.

Tablo 2.3. Yenidünya Meyvesinin Besin Değerleri (100 g) (Polat, 2007)

KALORİ	47 kcal
SU ORANI	%87
PROTEİN	0,4 g
TOPLAM DİYET LİFİ	1,7 g
KOLESTEROL	0 mg
YAĞ	0,2 g
KARBONHİDRATLAR	12 g
KALSİYUM	16 mg
MAGNEZYUM	13 mg
FOSFOR	27 mg
SODYUM	1 mg
DEMİR	0,3 mg
POTASYUM	266 mg
VİTAMİN A	1,528 IU
VİTAMİN C	1 mg

Hafif Çukurgöbek, Uzun Çukurgöbek, Akko XII, Gold Nugget, Yuvarlak Çukurgöbek, Armudi ve Tanaka gibi farklı yenedünya türleri kullanılarak yapılan bir çalışma ile meyve ağırlığındaki farklılığın, meyve çeşidine bağlı değiştiğinin yanı sıra uygulanan tarımsal yöntemlerin ve meyvenin olgunluk seviyesiyle ilişkili olduğunu ortaya konmuştur (Topuz, 1998). Renk yenedünya meyvesinde olgunlaşmanın göstergesi olup, renk pigmenti olan β karoten, aynı zamanda provitamin olarakta görev yapmaktadır dolayısıyla beslenme açısından oldukça önemlidir. Farklı türler karşılaştırıldığında daha sarımsı renge sahip olan Hafif Çukurgöbek çeşidinde β karoten oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yenedünya meyvesi ürün kalitesi üzerinde etkili olan toplam fenolik madde miktarı bakımından zengin bir meyvedir. Ülkemizde yetişen türleri incelendiğinde fenolik madde miktarı 521-762 mg/kg GAE aralığında belirlenmiştir (Toker ve ark., 2010). Yapılan diğer bir çalışmada Yuvarlak Çukurgöbek türünde fenolik, flavonoid ve antioksidan (DPPH) madde miktarı sırayla 5,07 mg/g GAE, 2,02 mg/mL CE ve 3,73 mg/mL TE tespit edilmiştir (Erkölcük, 2016). Yenedünya meyve çeşitleri ile yapılan başka bir çalışmada protein miktarı en yüksek Tanaka çeşidinde, en düşük Yuvarlak Çukurgöbek çeşidinde tespit edilmiştir. Meyve türü farklılığı, iklim, hasat zamanı, toprak ve üretim sürecinde uygulanan işlemler farklılıkların sebebi olarak düşünülmektedir (Topuz, 1998). Ek olarak, yenedünya meyvesi klorojenik asit, hidroksibenzoik asit, epikateşin, feruloylquinik asit, kumarik asit ve ferulik asit gibi antioksidan bakımından zengindir (Xu ve ark., 2014). Araştırmacılar yenedünya meyvesinde en yüksek malik asit içeriğini Gold Nugget, sitrik asit oranını Yuvarlak Çukurgöbek ve kuinik asit içeriğini Tanaka çeşidinde tespit etmişlerdir (Topuz, 1998). Yenedünya meyvelerinin aromatik özellikleri incelendiğinde en fazla bulunan aroma bileşeninin asetik asit olduğu gözlemlenmiştir (Erkölcük, 2016).

2.3. Yenedünya Meyvesinden Üretilen Ürünler

Dünyada genellikle meyve çiçeğinden çay üretimi yapılan yenedünya (*Eriobotrya japonica* Lindl.), ülkemizde daha çok taze meyve olarak tüketilmektedir. Bunun yanı sıra marmelat, reçel, nektar ve konservede yapılabilir (Erkölcük, 2016). Kurutulmuş olarak tüketimi ise yaygın değildir, ancak Alanya/Antalya'da denemeler yapılmaktadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Kurutulmuş Alanya yenidünyası

Birçok araştırmacı yenidünya meyvesi kullanarak katma değeri yüksek ürünler üretmek için çalışmalar yapmışlardır. Örneğin farklı oranlarda yenidünya marmelatı ile zenginleştirilen yoğurt ürünlerinin kalitesi ve raf ömrü değerlendirilmiştir. Yoğurda yenidünya marmelatı ilave edilmesiyle L^* ve a^* değerlerinin azaldığı, b^* değerinin arttığı tespit edilmiştir, dolayısıyla renkte koyulaşma ve sarımsı renkte artış belirlenmiştir. Depolama süresince pH ve viskozite değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda ise yenidünya marmelatı ilaveli yoğurt ürünleri panelistler tarafından beğenilmiştir (Temiz ve ark., 2013). Yapılan başka bir çalışmada farklı yenidünya çeşitleri kullanılarak elde edilen marmelatlar sitrik asit ilave edilerek, üç farklı pektin düzeyinde (0, 3, 4 g/kg pektin eklenerek) örnekler hazırlanmış ve örneklerin pH değerleri 3,44-3,32, titrasyon asitliği %0,66-%0,92, çözünür kuru madde miktarı %67,1-%69,3 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En açık renge sahip marmelat, pektin ilavesiz Armudi çeşidinden üretilen marmelat gözlemlenmiştir. Yenidünya marmelatlarına eklenen pektin miktarı arttıkça, örnek renginin koyulaştığı tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda pektin ilavesiz marmelatlar daha çok beğenilirken, panelistler tarafından rengi en çok beğenilen marmelat pektin ilavesiz Gold Nugget çeşidinden üretilen marmelat olmuştur (Topuz, 1998).

Farklı yenidünya türleri kullanılarak üretilen nektar örneklerinde iki farklı konsantrasyonda (%0,4 ve %0,5) sitrik asit ilave edilerek hazırlanmış ve kuru madde miktarları %12 olacak şekilde düzenlenmiştir. Asitlik miktarı arttıkça nektar örneklerinin daha açık renge sahip oldukları belirlenmiş, en açık renge sahip nektar %0,4 asit düzeyinde hazırlanan Armudi (L^* : 45,60) çeşidinden üretilen nektarda tespit edilmiştir. Asit miktarı 3,38 ile 3,72 arasında değişmiş, asit miktarı arttıkça pH değerinde düşüş gözlemlenmiştir. Duyusal yönden değerlendirildiğinde asit miktarı arttıkça genel toplam puanda artış olduğu belirlenmiş, en yüksek puanı %0,4 asit düzeyinde Gold Nugget, en

az puanı ise %0,4 asit düzeyinde Tanaka cinsinden üretilen nektar almıştır. Yapılan başka bir çalışmada, yenidoğya meyvesi kullanarak üretilen nektarda TFM miktarı 61,2 mg GAE/100 g, TF miktarı 37,2 mg CE/100 g tespit edilmiştir. Nektar, yenidoğya suyu ile kıyaslandığında TFM miktarında azalma olduğu gözlemlenmiştir, bunun sebebi ise üretim sırasında ilave edilen şeker şurubunun son ürün konsantrasyonunu azaltmasıdır. Benzer sonuçlara DPPH ve CUPRAC yöntemleri ile belirlenen antioksidan kapasite miktarlarında da rastlanılmıştır. Nektar örneklerinde klorojenik asit, epikateşin ve p-kumarik asit içerikleri sırayla 8,05 mg/100g, 2,83 mg/100 g ve 1,99 mg/100 g olarak tespit edilmiştir (Ozkan ve ark., 2024). Yenidoğya meyvesi ile üretilen konserve örneklerinde ise renk değerlerini ısıt işlemin ve depolama süresinin olumsuz etkilediği tespit edilmiş olup, taze meyve ile kıyaslandığında renk kaybı gözlemlenmiştir. Yenidoğya meyvesinin türlerinin konserve üretiminde etkisi değerlendirildiğinde renk ve yapı bakımından Gold Nugget, lezzet açısından Akko XIII olduğu belirlense de genel beğeniye göre Tanaka türünün konserve işlemeye daha uygun olduğu ve iyi bir ticari ürün olabileceğini ortaya konmuştur (Topuz, 1998).

Yenidoğya meyvesi kullanarak üretilen pastörize posa, pestil ve reçel örnekleri incelendiğinde üretilenler arasında antioksidan içeriği en yüksek pestil örneğinde tespit edilmiştir (Ozkan ve ark., 2024), bunun sebebi ise kurutma işlemi sırasında polifenol bileşimindeki değişiklikler ve konsantrasyonun artmasıdır. Yenidoğya kullanılarak üretilen örneklerin p- kumarik asit, epikateşin, klorojenik asit verileri sırayla pastörize posada 2,40 mg/100 g, 2,09 mg/100 g ve 0,68 mg/100 g, pestilde 201,20 mg/100 g, 47,50 mg/100 mL ve 46,87 mg/100 mL, reçelde 41,58 mg/100 mL, p- kumarik asit 8,89 mg/100 mL ve 7,76 mg/100 mL olarak belirlenmiştir. Başka bir çalışmada yenidoğya meyvesi kullanılarak reçel ve şurup üretilmiştir (Mousa ve ark., 2024). Reçelin işlenmesi sırasında esmerleşme reaksiyonu veya pigment bozulması nedeniyle kırmızılık değerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Bu çalışmada antioksidan miktarı şurup ile kıyaslandığında taze meyve ve reçelde daha yüksek belirlenmiştir, bunun sebebi ise meyvenin kabuk kısmında yüksek oranda antioksidan miktarı olmasıdır. Yenidoğya meyvesi ve yenidoğya kullanılarak üretilen reçel ve şurup örneklerinin TFM miktarı sırasıyla 11,63; 132,06; 54,17 mg GAE/100 g, TF miktarı 5,97; 69,37; 23,96 mg CE/100 g olarak belirlenmiştir.

Mikrodalga fırın (360, 540, 720 ve 900W) ile yenidoğya meyvesine uygulanan kurutmada artan güç ile kuruma süresinin azaldığı tespit edilmiştir, örneğin 360W'ta 28 dk'da 900W'ta 10 dk'da gerçekleşmiştir (Polatçı ve Taşova, 2018). Üründen nemin

uzaklaşması süreye bağlı olarak uzaklaştığı alan miktarı ile yani efektif difüzyon değeri ile belirlenmekte, güç değeri arttıkça bu değerin arttığı tespit edilmiştir. Ancak yüksek güç (900W) uygulandığında yenedünya meyvesinin renginde koyulaşma gözlemlenirken, düşük güç (360W) uygulandığında renk değerinin taze meyveye yakın olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra güç değeri arttıkça örnekte daha kırmızımsı ve solgun renk ortaya çıkmıştır. Oner ve ark., (2024) yenedünya küplerine ultrason ön işlemi sonrasında tepside kurutma veya dondurarak kurutma işlemi uygulanmıştır. Toplam fenolik madde miktarı dondurarak kurutma sonrası 1551,2 mg GAE/100 g olarak belirlenirken, tepsili kurutma sonrası 770,12 mg GAE/100 g olarak tespit edilmiştir. Ultrason ön işlemi uygulandıktan sonra ise toplam fenolik madde miktarı dondurarak kurutma sonrası 1197,03 mg GAE/100 g ve tepsili kurutma sonrası 372,78 mg GAE/100 g olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla ultrason ön işlemi kurutma süresini kısaltsa da toplam fenolik madde miktarında azalmaya sebep olmuştur. Benzer sonuçlara yenedünya küplerinin antioksidan kapasitesinde de rastlanmıştır.

2.4. Kefir

Fermente ürünler sağlıklı beslenmenin temel bileşenlerinden biridir. Kefir daneleriyle gerçekleştirilen fermentasyon sonucunda ortaya çıkan bu içecek; kıvamlı, hafif ekşimsi ve kremsi yapıdadır (Azizi ve ark., 2021). İçerdiği zengin mikroflora ve asidik özellikleri ile kefir, Kafkas'lardan tüm dünyaya yayılmıştır (Ganatsios ve ark., 2021). Avrupa, Asya, Güney ve Kuzey Amerika'da besin değeri yüksek, insan sağlığı açısından yararlı bir gıda ürünü olarak kabul edilmektedir (Plessas ve ark., 2017). Kefirin mikrobiyal yapısı; laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalardan oluşan zengin bir simbiyotik topluluğu barındırmaktadır (Leite ve ark., 2013; Kulaksız-Günaydı, 2022). Kefirde vitamin üreten, laktozu hidrolize eden ve proteini parçalayabilen mikroorganizmalar bulunduğundan, kefirin besleyiciliği artmakta, sindirimi kolay olmaktadır. Probiyotik içeriği ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle de son yıllarda tüketicinin ilgisini çekmektedir (Barazi, 2022).

Türk Gıda Kodeksi tanımlamasına göre kefir "Fermentasyon sırasında *Lactobacillus* kefiri, *Leuconoctoc*, *Lactococcus* ve *Acetobacter* cinslerinin değişik suşları ile laktozu fermente eden (*Kluyveromyces marxianus*) ve etmeyen mayaları (*Saccharoromyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Saccharomyces exiguus*) içeren starter kültürler veya kefir danelerinin kullanılmasıyla elde edilen fermente

“içecektir” (Esmek ve Güzeler, 2015). Kefir, Türkçe’de “keyif” veya köpük anlamında “kef” kelimelerinden türemiş, içildikten sonra “iyi hissetmek” anlamına gelmektedir (Kulaksız-Günaydı, 2022). Geçmişte evlerde yapıp tüketilmekte iken günümüzde ise endüstriyel olarak üretimi yapılmakta, sade, meyveli ve bal/tatlandırıcı ilaveli çeşitleri de bulunmaktadır (Esmek ve Güzeler, 2015). Kefirin fermente yapısı meyvelerle bir araya geldiğinde hem tat hem de besin değeri açısından zenginleşen bir ürün ortaya çıkmaktadır. Nar, çilek, muz, incir, yaban mersini, kıvılcık gibi meyvelerle yapılan araştırmalar, kefir ürünlerinin fenolik bileşik içeriğinde belirgin artış sağladığını göstermektedir (Temiz ve ark., 2013; Rosa ve ark., 2017). Meyve katkılı kefir üretiminde dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri probiyotik canlılığın korunmasıdır. Fermantasyon ortamına katılan meyve posaları, ortamın pH dengesini etkileyebileceği gibi bazı durumlarda mikrobiyal gelişmeyi baskılayabilir. Bu nedenle kullanılacak meyve türü hem fermantasyon süreciyle uyumlu olması hem de mikrobiyal flora için destekleyici rol oynamalıdır (Aiello ve ark., 2020).

Süt kefiri ve su kefiri olmak üzere iki ana formda üretilen içecek, sindirim sağlığı, bağışıklık sistemi ve mikrobiyota üzerinde olumlu etkiler sunmaktadır (Ganatsios ve ark., 2021). Aynı zamanda antimikrobiyal özellikleriyle dikkat çekmektedir. Kalsiyum, magnezyum, B12 vitamini ve riboflavin gibi temel besin öğeleri açısından da zengin bir kaynaktır (Bourrie ve ark., 2016). Son yıllarda yapılan araştırmalar kefirin metabolik sendrom, obezite, diyabet, kanser, hipertansiyon ve kolesterol gibi yaygın sağlık problemleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuştur (Esmek ve Güzeler, 2015; Azizi ve ark., 2021). Hem süt kefiri hem de su kefiri, sindirim sistemini destekleyen canlı mikroorganizmalar içermektedir. Bu mikroorganizmalar, bağırsak florasının dengelenmesinde, bağışıklık sisteminin güçlenmesinde ve patojen mikroorganizmaların baskılanmasında rol oynar. Ayrıca kefirin fermantasyon sürecinde ortaya çıkan biyolojik aktif bileşenler (peptitler, organik asitler) vücut için çeşitli farmakolojik etkiler yaratabilir (Magalhaes ve ark., 2010; Esmek ve Güzeler, 2015).

Kefir liyofilize kültür ve/veya aktif kefir daneleri kullanılarak elde edilmektedir. Liyofilize kültür kullanılarak elde edilen kefirlerde daha iyi aroma ve tat elde edilmektedir. Bunun yanı sıra son üründe daha az CO₂ ve etil alkol oluşmaktadır. Kefir daneleriyle yapılan ürünlerde daha kompleks yapıda aroma, ekşilik ve doğal gaz yoğunluğu oluşmaktadır ve organoleptik çeşitlilik artmaktadır. Kefir danelerinin aktifleştirilmesi ve üretimi için gerekli koşulların sağlanması liyofilize kültüre göre daha

zor olduğundan fermantasyon süresinin uzamasına ve nihai üründe istenilen kalitede ürün elde edilememesine neden olmaktadır (Sezer, 2003). Liyofilize kültür laboratuvarında seçilen mikroorganizma kombinasyonlarını içermektedir. Su kefir daneleri ise laktik asit bakterileri (LAB), maya ve asetik asit bakterilerinin karışımını içermektedir (Sarıca, 2022; Szkolnicka ve ark., 2024). Doğal tat, aroma ve mikrobiyal çeşitlilik için kefir danesi tercih edilirken, standart üretim, pratik kullanım, uzun depolama ve uygun kıvam oluşumu için liyofilize kültür kullanılmaktadır.

2.5. Süt Kefiri

Geleneksel olarak inek, keçi veya koyun sütü kullanılarak elde edilen kefir, özel bir maya kültürü olan kefir daneleri yardımıyla fermente edilir. Süt kefir danelerine “Peygamber darısı” da denilmekte olup, fındık büyüklüğünde, sarımsı beyaz, düzensiz ve minik karnabahara benzeyen bir şekli bulunmaktadır (Şekil 2.4) (Beirami-Serizkani, 2021). Daneler %85-90 oranında su, kuru kütleleri ise %33 protein, %57 karbonhidrat, %6 kül ve %4 yağ içermektedir (Kulaksız-Günaydı, 2022). Süt kefir üretiminde kullanılan kompleks bir mikrobiyal yapıya sahip daneler, laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayaların simbiyotik birlikteliği ile oluşmakta ve kefirin fonksiyonel değerini büyük ölçüde artırmaktadır (Leite ve ark., 2013; Ganatsios ve ark., 2021). Süt kefir daneleri fermantasyon sonucunda süzildükten sonra tekrar kullanılmak üzere uygun koşullarda ıslak veya kuru şekilde saklanabilmektedir (Yüce, 2015). Kuru daneler 12-18 ay saklanabilirken, yaş daneler buzdolabı koşullarında (4 ± 1 °C) 8-10 gün aktif şekilde kullanılabilir (Kulaksız-Günaydı, 2022). Yapılan bir çalışmada, -20 ± 1 °C’de kefir danelerini dondurmanın en iyi muhafaza yöntemi olduğu belirlenmiştir (Garrote ve ark., 1997). Ticari üretimlerde üretim hızını artırmak ve hijyeni sağlamak açısından kültür mayaları kullanılmaktadır.



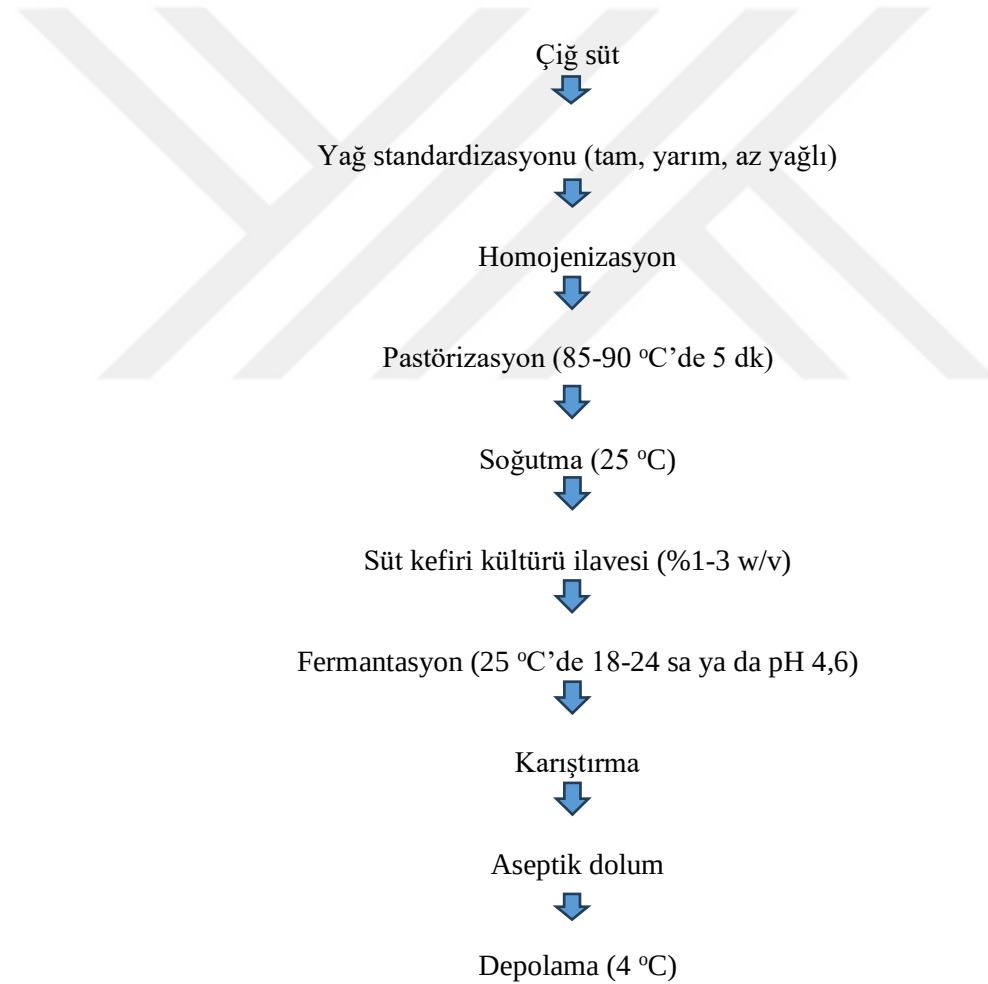
Şekil 2.4. Süt Kefiri Danesi Görünümü (Gökırmaklı, 2023)

Süt kefirinde en çok bulunan vitaminler A, E, B (B1, B2, B3, B5, B6, B12) ve C'dir (Gut ve ark., 2021). Ayrıca, K vitamini ve folik asit de içermektedir (Barazi, 2022). Kefirin bileşiminde %89-90 nem, %3 protein, %0,2 lipit, %0,7 kül, %6 şeker, %1 laktik asit ve alkol bulunmaktadır (Barazi, 2022). Bunun yanı sıra kalsiyum, potasyum, magnezyum, fosfor gibi makro elementler, çinko, bakır, manganez, demir ve kobalt gibi mikro elementlerde süt kefirinde önemli ölçüde bulunmaktadır (Ahmed ve ark., 2013). Kefirin özelliği, kullanılan sütün özelliğine, kefir kültüründeki mikroorganizma çeşitliliğine, kullanılan maya miktarına, kültürün türüne, mayalanma/fermantasyon sıcaklığına, bekleme süresine, üretim teknolojisine, depolama koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Kök-Taş ve ark., 2013).

Yapılan çalışmalarda süt kefirinin bağışıklık sistemini güçlendirici etkilerine vurgu yapılmıştır. Süt kefir tüketiminin bağırsak mikrobiyotasını olumlu yönde etkilediği, zararlı mikroorganizmaların gelişimini baskıladığı, inflamasyonu azaltıcı etkileri olduğu ve bazı gastrointestinal rahatsızlıkların semptomlarını hafiflettiği belirtilmektedir (Bourrie ve ark. 2016). Süt kefir içerdiği probiyotikler ve prebiyotikler, organik asitler, enzimler ve biyolojik aktif peptitler sayesinde kolesterol düşürücü, antioksidan ve antikarsinojenik özellikler gösterebilmektedir (Guzel-Seydim ve ark., 2021). Aynı zamanda, süt kefir daneleriyle fermente edilen sütün laktik asit oranı artarken, laktoz oranı azaldığı için laktoz intoleransı olan bireyler tarafından daha kolay sindirilebilir bir forma ulaşmaktadır. Süt kefirinin hamile bireyler, çocuklar ve yaşlılar gibi hassas gruplarda da kullanımı sağlık üzerine olumlu etki yaratmaktadır. Kefirin fermentasyonu süresince B12 vitamini, riboflavin ve folik asit gibi bazı temel mikronutrientlerin seviyelerinin arttığı belirlenmiş ve bu artışın bireylerin sinir sistemi sağlığını desteklediği ve bunun yanı sıra bağışıklık sisteminin güçlenmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir (Karatepe ve Yalçın, 2014). Süt kefir probiyotik içeriği yüksek, besin değeri bakımından zengin ve yoğurttan sonra en fazla tüketilen bir fonksiyonel içecektir (Ganatsios ve ark., 2021). Kefiri diğer fermente ürünlerden ayıran en önemli özelliği sadece maya ve bakterilerden oluşan kefir danelerinden üretilmesidir (Kulaksız-Günaydı, 2022). Bilim insanlarının probiyotik bakteriler üzerine yapılan çalışmalar sonucunda kefirde yoğurda kıyasla bakteri sayısının çok daha fazla ve çeşitlilikte olduğu tespit edilmiştir (Tomar ve ark., 2017).

Geleneksel kefir üretiminde 20-25 °C'deki pastörize süte, süt kefir daneleri eklenir ve oda sıcaklığında 18-24 saat aralığında fermente edilir (Shen ve ark., 2018).

Fermantasyon sonucunda süt kefir daneleri süzülür. Hazır olan kefir ieeği buzdolabı koşullarında (4 °C’de) saklanarak tüketilir. Süt ile süt kefirı danesi oranı önemlidir, çünkü kefirdeki pH, viskozite, laktoz miktarı ve mikrobiyolojik yükü etkilemektedir (Gut ve ark., 2021). Endüstriyel kefir üretiminde süt kefirı danesi yerine ticari starter kültürler kullanılmaktadır. Yüzde sekiz kuru madde oranına sahip çiğ süt homojenize edildikten sonra 85-90 °C’de 5 dakika pastörize edilir ve 25 °C’ye soğutulur. Daha sonra %1-3 arasında starter kültür ilave edilir ve 25 °C’de 18-24 sa fermente edilir. Fermantasyon sonucunda ürün aseptik dolum yapılarak, tüketime hazır halde 4 °C’de depolanır (şekil 2.5) (Shen ve ark., 2018; Gut ve ark., 2021; Acar, 2023). Dane kullanılarak üretilen kefirin 4 °C’de 3-12 gün arasında muhafaza edilebilirken, ticari starter kültür ile üretilen kefirlerde bu süre 28 güne kadar uzayabilmektedir (Sarıca, 2022).



şekil 2.5. Endüstriyel Kefir retim şeması (Acar, 2023)

2.6. Süt Kefiri Ürünleri ve Kalite Özellikleri

Kefir içeceklerine farklı meyve ve sebzeler eklenerek alternatif katma değerli ürünler ortaya çıkmaktadır. Kefire ilave edilen meyveler ürünün pH değerini etkilemekte ve raf ömrü süresince değişimler gözlemlenmektedir. Kocayemiş ve demirhindi meyveleri ekleyerek doğal ve yapay tatlandırıcı ile üretilen süt kefirinde depolama süresi arttıkça pH değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir (Kulaksız-Günaydı, 2022). Sade kefir ile kıyaslandığında meyve ve tatlandırıcı eklenmiş kefirin pH değerlerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Greyfurt, portakal ve mandalina suyu (Güngör, 2007; Binici ve ark., 2023), kahve (Acar, 2023), mürdüm eriği (Kök-Taş ve ark., 2014), çilek, muz ve kayısı püresi (Harmankaya ve ark., 2018), nane suyu (Mutluer-Yalçın, 2021) ilaveli kefir üretiminden de benzer pH değişimi gözlemlenmiştir. Ancak kefire balkabağı ve havuç püresi ilavesi pH düşmesini engellemiş ve depolama süresi boyunca en düşük pH'nın sade kefirde olduğu tespit edilmiştir (Mutluer-Yalçın, 2021).

Süt kefir i üretiminde meyve ve sebze ilavesi ile üründe renk değişimi gerçekleşmekte, eklenen ürünün rengine göre değişim gözlemlenmektedir. Kefire kocayemiş ve demirhindi meyveleri ekleyerek doğal ve yapay tatlandırıcıyla fermantasyonunda sade kefirin, kocayemiş ve demirhindi kefirlerine göre renginin daha açık tonda olduğu tespit edilmiştir. Meyve ilave edilen ürünlerde kırmızılık ve yeşilliği ifade eden a^* değerinin arttığı gözlemlenmiş, kocayemiş ilaveli kefirlerin a^* değerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Raf ömrü süresince kocayemiş ilaveli örneklerin b^* değeri, demirhindi içeren örneklere göre daha yüksek değer tespit edilmiştir. (Kulaksız-Günaydı, 2022). Taze ve kuru mürver ile zenginleştirilmiş kefirlerde, taze mürverli kefirlerin, kuru mürverli kefiirlere göre renginin daha açık olduğu gözlemlenmiştir. İlave edilen meyve oranı arttıkça kefirin açıklığının azaldığı, kırmızılığın (a^* değeri) ve sarılığın (b^*) arttığı gözlemlenmiştir. Mürver meyveli kefirlerde, eklenen meyvenin formuna ve miktarına göre kefirin renginin etkilendiği belirtilmiştir. Depolama süresi arttıkça renk değişimlerinin olması ise mürverde bulunan antosiyanin değişiminden kaynaklanmaktadır (Barazi, 2022).

Meyveli süt kefirlerinde meyve çeşidi ve depolama süresi viskoziteyi etkileyebilmektedir. Kocayemiş ve demirhindi meyveleri ilaveli süt kefirinde depolama süresince viskozite açısından önemli farklılık tespit edilmemiş olmasının, üretim sırasındaki karıştırma işleminin kefirin jel yapısını zayıflattığından kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Kulaksız-Günaydı, 2022). Bunun yanı sıra, çilek, şeftali ve frambuaz

sosu ilave edilen süt kefirinde depolama süresi arttıkça viskozite değerlerinin arttığı tespit edilmiştir (Ak, 2018). Ancak başka bir çalışmada portakal, mandalina ve greyfurt suyu ilaveli süt kefirinde ise viskozite miktarlarında düşüş tespit edilmiştir (Binici ve ark., 2023). Meyvelerin oranları, kendine özgü farklı pektin içeriği ve meyve çeşidi viskozitenin değişimine neden olmaktadır.

Meyve ve sebze ilavesi ile süt kefirinde fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi artmakta, dolayısıyla besin değeri de önemli ölçüde artmaktadır (Kulaksız-Günaydı, 2022). Barazi (2022) kefire kuru ve taze mürver ekleyerek fonksiyonel içecek üretmiş ve mürver meyvesinin fenolik madde miktarı bakımından zengin olmasından kaynaklı, mürver ilaveli kefir örneklerinde fenolik madde miktarında artış olduğu tespit edilmiştir. On dört gün depolama süresinde taze ve kuru meyve ile üretilen süt kefirinde TFM miktarı sırayla 302,93'den 354,18 mg GAE/kg'a ve 455,79'dan 505,34 mg GAE/kg'a arttığı gözlemlenmiştir. ABTS yöntemi kullanılarak belirlenen antioksidan miktarında depolama süresinde artış gözlemlenmiştir. Kuru mürver ilaveli (%0,5) süt kefirinde 14 gün depolama sürecinde antioksidan miktarı 32,62'dan 40,55 $\mu\text{mol TE/kg'a}$, kuru mürver oranı iki katına çıktığında (%1) 47,98'dan 56,13 $\mu\text{mol TE/kg'a}$ arttığı gözlemlenmiştir. Benzer artış taze mürver ile süt kefiri üretildiğinde de gözlemlenmiş olup, taze mürver (%2) ile üretilen süt kefirinde antioksidan oranı 29,66'dan 36,09 $\mu\text{mol TE/kg'a}$, taze mürver oranı %4 olduğunda 46,31'den 48,52 $\mu\text{mol TE/kg'a}$ artış olduğu belirlenmiştir. Kök-Taş ve ark. (2014), mürdüm eriği ve pekmez ile fermente edilen süt kefirinde TFM miktarı sırasıyla 2535,833mg/mL ve 2357,625 mg/mL olurken, 7 gün sonrasında ise bu değerlerin sırasıyla 1165,139 mg/mL ve 1795,25 mg/mL'ye düştüğü belirlenmiştir. Ancak ORAC yöntemiyle belirlenen antioksidan aktivite miktarı erik ilave edilen kefirlerde depolama süresi boyunca 16,8072 $\mu\text{mol/mL'den}$ 17,3433 $\mu\text{mol/mL'ye}$ arttığı gözlemlenmiştir.

Meyve veya sebze ilaveli süt kefiri ürünün tadını olumlu yönde etkilemekte albenisini artırmaktadır. Eklenen meyve veya sebzenin ilave oranı, rengi, tatlılık miktarı ve kokusu gibi kriterler tüketici beğenisinde belirleyici rol oynamaktadır. Yeni ürün üretiminde duyuusal değerlendirme yapılması, tüketici beklentilerini karşılamak, ürün kalitesini artırmak ve ürün geliştirme süreçlerine katkıda bulunmak açısından önemlidir. Yapılan çalışmalarda greyfurt ve portakal suyu ya da sadece greyfurt suyu (Güngör, 2007), portakal ve mandalina (Binici ve ark., 2023), pekmez ve erik (Kök-Taş ve ark., 2014), kocayemiş ve demirhindi (Kulaksız-Günaydı, 2022) ilaveli kefir sade kefire göre

daha çok beğenilmiştir. Ancak kahve ilaveli süt kefir renginden dolayı görünüş ve tekstür açısından az beğenilse de tat olarak beğenilen bir ürün olmuştur (Acar, 2023). Çilek, kayısı ve muz püresi ilaveli kefirlerde görünüş, kıvam, aroma ve koku değerlendirme sonuçlarına göre koku, kıvam ve görünüm açısından muzlu kefir beğenilirken, aroması en beğenilen ürün sade kefir olmuştur. Daha koyu kıvamlı kefirlerin panelistler tarafından daha çok tercih edildiği belirtilmiştir. Farklı meyvelerin kullanılması duyuusal beğenilirliği değiştirmemiştir (Harmankaya ve ark., 2018). Çilek püresi ilaveli kefir üretiminde laktozlu ve laktozsuz süt kullanılmış, duyuusal yönden değerlendirildiğinde en çok beğenilen ürün laktozsuz süttten üretilen %15 çilek ilaveli kefir olmuştur (Akbulut-Ataman, 2020). Bunun sebebi ise laktozsuz süt kullanımının tatlılık algısını artırmasından kaynaklanabilmektedir.

2.7. Su Kefiri

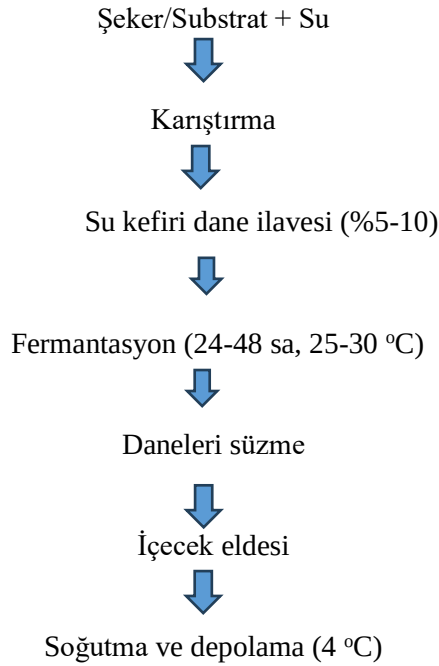
Kefir denilince akla çoğu zaman süt bazlı kefir gelse de son yıllarda bitkisel bazlı su kefir fermente içecekler de dikkat çekmektedir. Su kefir danesi, tibicos, tibi taneleri, Tibet mantarı, Kaliforniya arıları, ale fıstığı, Japon bira tohumları ve şekerli kefir daneleri gibi coğrafi bölgelere göre farklı adlandırılmaktadır (Kaya, 2022). En fazla su kefir tüketen ülkeler ABD, Meksika, Kanada, Yunanistan, Türkiye, Romanya, Rusya, İspanya, Arjantin ve İsveç'tir (Kalkan, 2019; Değirmencioğlu, 2020). Su kefir, süt yerine şekerli su, taze veya kuru meyveler (incir, üzüm, kayısı vb.), meyve suyu veya bitki çayı gibi sıvıların su kefir danesi kullanılarak fermente edilmesiyle üretilmektedir. Su kefir fermentasyonu sonrası meyveli, az tatlı, asidik ve hafif alkollü tada ve aromasına sahip köpüklü ve sarımsı bir içecek oluşmaktadır. Laktoza karşı toleransı olan tüketicilere ve vegan ve/veya vejeteryan bireyler için tercih edilen önemli bir probiyotik, prebiyotik ve antioksidan kaynağıdır (Değirmencioğlu, 2020).

Su kefir danecikleri saydam ve yapışkan bir yapıdadır (Şekil 2.6). Laktik asit bakterileri ve maya içermektedir. Selülozik yapıdaki bu danecikler içerisinde *Lactobacillus hilgardii*, *Lactobacillus nagelii*, *Zymomonas mobilis*, *Bifidobacterium spp.* ve çeşitli *Saccharomyces* türlerini barındırır. *L. hilgardii* bakterisinin laktozu kullanamaması ve süt ortamında gerekli polisakkaritleri üretememesi nedeniyle, su kefir daneleri sütte gelişim gösterememektedir (Martinez-Torres ve ark., 2017). Süt kefirine kıyasla su kefirinde maya sayısı daha fazladır ve asetik asit bakterileri baskın olarak bulunmaktadır (Gulitz ve ark., 2011; Laureys ve De Vuyst, 2014).



Şekil 2.6. Su Kefiri Danesi Görünümü (Gökırmaklı, 2023)

Su kefirinin fermantasyon süresi genellikle 24-48 saat arasında değişmekte olup ortam sıcaklığına, şeker konsantrasyonuna ve kullanılan meyve çeşidine göre ayarlanabilmektedir (Şekil 2.7). Şeker ve/veya substrat su ile karıştırıldıktan sonra %5-10 su kefir daniyesi ilave edilerek fermente edilmektedir. Fermantasyon sonunda su kefir daneleri süzülerek içecek tüketime hazır hale gelir ve +4 °C’de muhafaza edilmektedir. Fermantasyon sırasında etanol, laktik asit, gliserol, asetik asit ve mannitol metabolitleri oluşmaktadır. Lezzet veren temel bileşikler ise 2-metil-1-propanol, izoamil alkol, etil asetat, izomil asetat, etil heksanoat ve etil oktanoattır. Fermantasyon sırasında oluşan mikroorganizmalar içerisinde probiyotik türlerde bulunmaktadır (Kalkan, 2019). Özellikle etanol üretimi, kefirde %0,5-1,0 oranında hafif alkollü bir içecek olmasına neden olmaktadır (Rosa ve ark., 2017).



Şekil 2.7. Su Kefiri Üretim Süreci (Laureys ve De Vuyst, 2014; Gökırmaklı, 2023)

Kullanılan su kefiri kültürleri, kefirlerin içerdği özelliklerde belirleyici faktör olmaktadır, dolayısıyla farklı kaynaklardan elde edilen su kefiri kültürlerinin mikrobiyolojik yapıları farklılıklar göstermektedir (Gulitz ve ark., 2011). Rosa ve ark. (2017) su kefirinin antioksidan kapasitesini değerlendirdikleri çalışmada, doğal meyve suyu katkılı su kefirlerinin fenolik bileşikler açısından zenginleştiğini ve hücre koruyucu etkiler gösterdiğini belirtmişlerdir. Probiyotiklerin insan vücuduna yeterli miktarlarda alındıklarında bağışıklık sistemini güçlendirme, gastrointestinal enfeksiyonları ve alerjiyi önleme, tümör oluşumunu engelleme gibi sağlık üzerine faydaları bulunmaktadır (Kalkan, 2019; Azizi ve ark., 2021).

Su kefirinin endüstriyel ölçekte üretimi henüz sınırlıdır. Bunun temel nedenleri arasında mikrobiyal stabilite sağlama zorlukları, şeker oranlarının standardize edilmesinin zorluğu ve danelerin dayanıklılığının sınırlı olmasıdır. Ancak son yıllarda geliştirilen dondurarak kurutma (liyofilizasyon) ve mikroenkapsülasyon gibi teknikler sayesinde su kefiri danelerinin raf ömrü uzatılmakta ve endüstriyel üretim olanakları artmaktadır (Magalhaes ve ark., 2010). Su kefirine ilave edilen bitki ekstraktlarının ve gıda atıklarının antioksidan kapasitesini artırdığı ve ürünün raf ömrünü uzattığı gözlemlenmiştir (Aiello ve ark., 2020).

2.8 Su Kefiri Ürünleri ve Kalite Özellikleri

Mikrobiyal aktiviteler sonucunda su kefiri fermantasyon sürecinde pH değeri değişmektedir. Ayrıca depolama süresinde de pH değerleri değişim göstermektedir. Örneğin nar ve portakal suyu ilavesi ile elde edilen su kefirinin depolama süresinde pH değerinde düşüş gözlemlenirken (Kazakos ve ark., 2016), portakal kullanılarak üretilen su kefirinde pH değeri artmıştır (Kalkan, 2019).

Yapılan bir çalışmada, su kefirinin depolama süresinde mikrobiyolojik özelliklerindeki değişimler gözlemlenmiş, nar ve/veya portakal suyu ilaveli su kefirinde dört haftalık depolama sonunda laktik asit bakterisi (LAB) sayısı miktarında artış gözlemlenmiştir. LAB sayısı nar, nar ve portakal, portakal ilaveli su kefirinde sırası ile 0,11 g/L, nar ve portakal 1,3 g/L, 1,9 g/L'ye yükseldiği tespit edilmiştir (Kazakos ve ark., 2016). Bu artış metabolik aktivitenin devam etmesinden kaynaklanmaktadır. Yapılan başka bir çalışmada ise portakal suyu ilaveli su kefirinde 4 gün depolama sonunda LAB değerleri 7,67'den 9,19 log kob/mL'ye, toplam maya-küf sayısı 7,75'den 7,93 log kob/mL'ye arttığı gözlemlenmiştir (Kalkan, 2019).

Vişne veya üzüm suyu ilave edilerek üretilen su kefirinde %6 oranında şeker kullanıldığında fenolik madde miktarında artış olduğu gözlemlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı üzüm suyu kullanılarak üretilen su kefir örneklerinde şeker kullanılmadığı zaman 87,6 mg GAE/100mL, %6 şeker eklendiğinde ise 91,9 mg GAE/100mL olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde vişne suyu eklenerek üretilen su kefirinde 102,6 mg GAE/100 mL, %6 oranında şeker eklendiğinde 115,6 mg GAE/100 mL, nar suyu kullanılarak üretilen su kefirinde 157,5 mg GAE/100 mL, %6 şeker konsantrasyonunda 166,8 mg GAE/100 mL olarak belirlenmiştir (Yüce, 2015). Toplam flavonoid miktarı vişne suyu kullanılarak üretilen su kefir örneklerinde şeker kullanılmadığı zaman 90,3 mg KE/100 mL, %6 şeker eklendiğinde ise 83,00 mg KE/100 mL olarak tespit edilmiş ve azalma gözlemlenmiştir. Ancak nar suyu eklenerek üretilen su kefirinde 63,6 mg KE/100 mL, %6 oranında şeker ilave edildiğinde 65,1 mg KE/100 mL, üzüm suyu kullanılarak üretilen su kefirinde 70,7 mg KE/100 mL, %6 oranında şeker ilave edildiğinde 74,0 mg KE/100 mL belirlenmiş ve artış tespit edilmiştir. Dikmetas ve ark. (2025), elma, portakal, ejder meyvesi ve kivi sularından elde edilen su kefirlerinde en yüksek TFM değeri portakal suyunda tespit edilmiştir. Fermantasyon süresi arttıkça kivi ve portakal suyu kefirlerinde fenolik madde miktarının arttığı, ejder suyunda ise azalma olduğu belirtilmiştir. Antioksidan aktivite miktarı fermantasyon başlangıcında en yüksek ejder meyve suyunda, en düşük portakal suyunda gözlemlenmiştir. Fermantasyon sonucunda ise antioksidan miktarı ejder meyveli kefirde en yüksek, sonra sırasıyla, kivi suyu kefir, elma suyu kefir ve portakal suyu kefirinde tespit edilmiştir. Yapılan başka bir çalışma da ise aronya posası ve aronya suyu kullanılarak su kefir üretimi yapılırken, 0-72 sa fermantasyon süresinde kalite özellikleri incelenmiştir (Esatbeyoglu ve ark., 2023). Fermantasyon sonunda aronya posası kefirinde renk koyulaşırken, aronya suyu kefirinde renk açılmıştır. Ancak fermantasyon sonunda iki örnekte de daha parlak ve canlı renk gözlemlenmiş, kırmızımsılık renk değerinde artış belirlenmiştir. Aronya posası kullanılarak üretilen su kefirinde briks değeri düşük olmasından dolayı daha çok şeker ilave edilmiş, böylece sükroz içeriği posadan yapılan su kefirinde daha çok tespit edilmiştir. Her iki örnekte de fermantasyon sonrasında fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesinde azalma gözlemlenmiştir. Benzer şekilde toplam flavonoid madde miktarı fermantasyon sonrasında aronya posasından ve suyundan üretilen su kefirinde sırasıyla 1,69 mg QE/100 mL'den 1,52 mg QE/100 mL'ye, 1,55 mg QE/100 mL'den 1,33 mg QE/100 mL'ye düştüğü tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme ile

aronya suyu su kefirine göre daha çok tercih edilmiştir, dolayısıyla asit miktarı yüksek olan fermente ürünlerin daha az beğenildiği tespit edilmiştir.



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Ayva göbek türü yenidünya meyvesi (*Eriobotrya japonica* L.) olgunlaşma sürecine göre yeşil, sarı ve turuncu renklerde Antalya'nın Alanya ilçesindeki yerel bir üreticiden temin edilmiştir. Su kefir üretiminde Sevdanem (Isparta, Türkiye) firmasından temin edilen liyofilize su kefir kültürü ve Etik-Farma firmasından (Sivas, TR) satın alınmış ve 25°C'de %10'luk şeker çözeltisinde 72 sa aktive edilen su kefir danesi (5g/100mL) kullanılmıştır. Süt kefir üretiminde Sevdanem firmasından (Isparta, Türkiye) satın alınan liyofilize süt kefir kültürü kullanılmıştır. Yenidünya meyvesi ve yenidünya meyvesi kullanılarak üretilen su ve süt kefir örneklerinin tanımları Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Yenidünya Meyvesi ve Yenidünya Meyvesi Kullanılarak Üretilen Su ve Süt Kefir Örneklerinin Tanımları

	Örnek	Tanımları
1	Y	Olgunlaşmamış yeşil renkte yenidünya meyvesi
2	S	Yarı olgunlaşmış sarı renkte yenidünya meyvesi
3	T	Olgunlaşmış turuncu renkte yenidünya meyvesi
4	KT	Olgunlaşmış turuncu renkte kabuksuz yenidünya meyvesi
5	YWK	Olgunlaşmamış yeşil renkte yenidünya meyvesi kullanılarak liyofilize kültür ile üretilen su kefir (Yöntem 1)
6	SWK	Yarı olgunlaşmış sarı renkte yenidünya meyvesi kullanılarak liyofilize kültür ile üretilen su kefir (Yöntem 1)
7	TWK	Olgunlaşmış turuncu renkte yenidünya meyvesi kullanılarak liyofilize kültür ile üretilen su kefir (Yöntem 1)
8	KTWK	Olgunlaşmış turuncu renkte kabuksuz yenidünya meyvesi kullanılarak liyofilize kültür ile üretilen su kefir (Yöntem 1)
9	YWK1	Olgunlaşmamış yeşil renkte yenidünya meyvesi kullanılarak su kefir danesi ile üretilen su kefir (Yöntem 2)
10	SWK1	Yarı olgunlaşmış sarı renkte yenidünya meyvesi kullanılarak su kefir danesi ile üretilen su kefir (Yöntem 2)
11	TWK1	Olgunlaşmış turuncu renkte yenidünya meyvesi kullanılarak su kefir danesi ile üretilen su kefir (Yöntem 2)
12	KTWK1	Olgunlaşmış turuncu renkte kabuksuz yenidünya meyvesi kullanılarak su kefir danesi ile üretilen su kefir (Yöntem 2)
13	YMK	Olgunlaşmamış yeşil renkte yenidünya meyvesi kullanılarak liyofilize kültür ile üretilen süt kefir
14	SMK	Yarı olgunlaşmış sarı renkte yenidünya meyvesi kullanılarak liyofilize kültür ile üretilen süt kefir

Tablo 3.1. Yenidünya Meyvesi ve Yenidünya Meyvesi Kullanılarak Üretilen Su ve Süt Kefiri Örneklerinin Tanımları (devamı)

	Örnek	Tanımları
15	TMK	Olgunlaşmış turuncu renkte yenidünya meyvesi kullanılarak liyofilize kültür ile üretilen süt kefiri
16	KTMK	Olgunlaşmış turuncu renkte kabuksuz yenidünya meyvesi kullanılarak liyofilize kültür ile üretilen süt kefiri

3.2. Su ve Süt Kefiri Üretimi

Yenidünya meyvesi yıkanıp, çekirdekleri çıkarıldıktan sonra laboratuvar tipi blenderda (Waring Commercial Blender, Torrington, CT, ABD) püre haline getirilip, su ve süt kefiri üretiminde kullanılmıştır.

Su kefiri üretiminde iki yöntem uygulanmıştır; birinci yöntemde (WK) liyofilize su kefiri kültürü, ikinci yöntemde (WK1) ise su kefir danesi kullanılarak aktive edilen inokulum kullanılmıştır. Yöntem 1 (WK): 100 mL %5'lik şeker çözeltisi, 25 mL püre haline getirilen yenidünya meyvesi ve 0,05 g liyofilize su kefiri kültürü kullanılarak, inkübatörde (Memmert, Almanya) 25 °C'de 72 sa boyunca fermente edilmiştir (Şekil 3.1).

Yenidünya meyvesinin yıkanması, çekirdeklerinin ayrılması



Yenidünya meyvesinin püre haline getirilmesi



100 mL %5'lik şeker çözeltisi



25 mL yenidünya meyve püresi ilavesi



0,05 g liyofilize su kefiri starter kültürü ilavesi



Fermantasyon (25 °C'de 72 saat)



Depolama (4 °C)

Şekil 3.1. Su Kefiri Üretim Akış Şeması (Yöntem 1)

Yöntem 2 (WK1): Aktif su kefiri danesinden elde edilen 100 mL inokulum ve 25 mL püre haline getirilen yenidünya meyvesi kullanılıp, inkübatörde (Memmert,

Buchenbach, Almanya) 25 °C’de 48 sa fermente edilerek su kefirı üretilmiştir (Şekil 3.2). Süt kefirı üretiminde 450 mL 25 °C’de %0,1 yağlı UHT inek sütü (Dost, Balıkesir, Türkiye), 50 mL püre haline getirilen yenidünya meyvesi ve 0,25 g liyofilize süt kefirı kültürü kullanılarak, inkübatörde 25 °C’de 72 sa aerobik koşullarda fermente edilmiştir (Şekil 3.3). Fermantasyon sonrası su kefirı ve süt kefirı örnekleri analizlere kadar -20 °C’de dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Yenidünya meyvesinin yıkanması, çekirdeklerinin ayrılması



Yenidünya meyvesinin püre haline getirilmesi



100 mL inokulum

(aktif su kefirı danelerinden elde edilen)



25 mL yenidünya meyve püresi ilavesi



Fermantasyon (25 °C’de 48 saat)



Depolama (4 °C)

Şekil 3.2. Su kefirı Üretim Akış Şeması (Yöntem 2)

Yenidünya meyvesinin yıkanması, çekirdeklerinin ayrılması



Yenidünya meyvesinin püre haline getirilmesi



450 mL UHT inek sütü (25 °C %0,1 yağlı)



50 mL yenidünya meyve püresi ilavesi



0,25 g liyofilize süt kefirı starter kültürü ilavesi



Fermantasyon (25 °C’de 72 saat)



Depolama (4 °C)

Şekil 3.3. Süt Kefirı Üretim Akış Şeması

3.3 pH ve Briks

Örneklerin toplam çözünebilir katı madde miktarı (Briks) ve pH ölçümleri sırasıyla 20 °C’de dijital refraktometre (Atago PAL-1, Tokyo, Japonya) ve pH metre (Milwaukee Mi 151, Romanya) cihazları kullanılarak yapılmıştır.

3.4. Renk Analizi

Konica Minolta (Konica Minolta CR-400, Tokyo, Japonya) cihazı kullanılarak renk analizi yapılmıştır. Örneklerin renk değerleri L* açıklıktan (100) koyuluğa (0), a* (kırmızılıktan yeşilliğe), b* (sarılıktan maviliğe) kromatik bileşenleri +60 ile -60 arasında, C* 0 (en az doygunluk) ile 60 (tam doygunluk) arasında değişen kroma, h° 0 veya 360 kırmızı, 90 sarı, 180 yeşil ve 270 mavi olduğu 0 ile 360 arasında değişen ton açısı, beyaz standart kalibrasyon plakası referans alınarak ΔE^* toplam renk farkı değerleri olmak üzere tespit edilmiştir. Ölçümler yapılırken, 20 mL örnek tek kullanımlık petri kaplarına yerleştirilmiş ve renk değerleri oda sıcaklığında (~20 °C) farklı 3 noktadan rastgele ölçüm yapılmıştır.

3.5. Spektrofotometrik Analizler

Spektrofotometrik analiz için UV-VIS spektrofotometre (Shimadzu UV-1280 Duisburg, Almanya) kullanılmış ve her ölçüm 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Yenidünya meyvesi, su ve süt kefir örnekleri (2,0 g) 5 mL %75 metanol ile 15 dakika ultrasonik banyoda homojenize edilmiştir ve daha sonra 10 dakika boyunca 2700 rpm’de 4 °C’de santrifüjlenmiştir. Süpernatantlar toplanmıştır. Bu ekstraksiyon prosedürü iki kez tekrarlanmış olup, üç kez toplanan süpernatant birleştirilmiştir (Capanoglu ve ark., 2008). Bu ekstraktlar analiz edilene kadar -20 °C’de saklanmıştır.

Toplam fenolik madde miktarı (TFM) Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak (Singleton ve Rossi, 1965)’in uyguladığı yöntemle göre belirlenmiştir. Ölçümler absorbans değeri 765 nm’de gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon eğrisi ($y=4,5291x+0,0476$; $R^2=0,9910$) 0,01-0,4 mg/mL gallik asit aralığında çizilmiştir. TFM sonuçları mg gallik asit eşdeğer (GAE)/100 mL örnek olarak rapor edilmiştir.

Toplam flavonoid içeriği (TF) (Dewanto ve ark., 2002)’un metoduna göre değerlendirilmiştir. Örnekler absorbans değeri 510 nm’de analiz edilmiştir. Kalibrasyon eğrisi ($y=0,6895x+0,079$; $R^2=0,9895$) 0,04-0,4 mg/mL rutin aralığında çizilmiştir. TF sonuçları mg rutin eşdeğeri (RE)/100 mL örnek olarak raporlanmıştır.

Antioksidan kapasitesi (AOK) 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) (Molyneux, 2004) ile belirlenmiştir. Örnekler 517 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Kalibrasyon eğrisi ($y=4,1318x+0,0724$; $R^2=0,9905$) 0,01-0,4 mg/mL troloks aralığında çizilmiştir. Sonuçlar mg trolox eşdeğeri (TE)/100 mL örnek olarak raporlanmıştır.

3.6. Duyusal Analiz

Duyusal analiz ile örnekler renk, tat, aroma, koku, asitlik, tatlılık, bulanıklık ve genel beğeni kalite kriterlerine göre 16 kişiden oluşan yarı eğitimli panelistler tarafından dokuz puanlık hedonik derecelendirme ölçeği (1: hiç beğenmedim ile 9: çok fazla beğendim) kullanılarak değerlendirilmiştir. Duyusal analiz değerlendirmesinde 8 su kefir ve 4 süt kefir örneği panelistlere ayrı sunulmuş ve ayrı değerlendirmeleri istenmiştir (Meilgaard ve ark., 2007). Örnekler rastgele kodlanarak, panelistlere şeffaf kaplar içerisinde su eşliğinde sunulmuştur. Bunun yanı sıra tüketici testi uygulanmış olup örneklerden en çok beğendikleri ilk dört tercihlerini sıralamaları istenmiştir. Çalışmada kullanılan duyusal değerlendirme formları Ek 1 ve Ek 2’de sunulmuştur. Panelistlere panel öncesi duyusal analiz için gerekli tadım ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmış, gönüllü onam formları verilerek onayları alınmıştır.

3.7. Raf Ömrü

Yenidünya meyvesi kullanılarak elde edilen su kefir ve süt kefir örnekleri steril santrifüj tüplerine konularak buzdolabında 4 ± 1 °C’de muhafaza edilmiştir. Örneklerin briks, pH, renk, toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve antioksidan aktivite miktarı 14 ve 28 gün depolama sonrası değerlendirilmiştir.

3.8. İstatistik Analizleri

İstatistiksel analiz JMP istatistik yazılımı (JMP sürüm 13.0; Cary, NC, A.B.D.) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları belirlemek için %95 güven aralığında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve ardından Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Yapılan analizler iki kez tekrarlanmış ve sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma olarak ifade edilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kefir Örneklerinde pH ve Briks Değişimi

Farklı olgunlaşma aşamalarında hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu renklerdeki yenedünya meyvelerinin pH ve briks değerleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Yenedünya meyvelerinin pH değeri 2,71 ile 4,43, briks değeri ise 6,00 ile 12,65 aralığında değişmektedir. Olgunlaşmamış yeşil renkte (Y) ve yarı olgunlaşmış sarı renkte (S) yenedünya meyvesi pH değeri sırasıyla 2,74 ve 2,71 olup, olgunlaşmış turuncu renkte kabuklu (T) ve kabuksuz (KT) yenedünya meyvesinin pH değerinden düşüktür dolayısıyla daha asidiktir ($p<0,05$). Benzer şekilde tam olgunlaşmamış meyvede şeker oranı düşük olması sebebi ile briks değeri de Y ve S örneklerinde sırasıyla 6 ve 8,05 olarak tespit edilirken, T ve KT örneklerinde sırasıyla 12,65 ve 12,00 olarak belirlenmiştir ($p<0,05$). Benzer şekilde farklı olgunluk döneminde hasat edilen altın çilek meyveleri ile yapılan çalışmada da olgunlaşma sürecinde pH ve briks değerlerinde artma olduğu tespit edilmiştir (Bilenler ve Karabulut, 2019).

Tablo 4.1. Yenedünya Meyvesinin pH ve Briks Değerleri

Örnek	pH	Briks
Y	2,74±0,01c	6,00±0,14d
S	2,71±0,02c	8,05±0,07c
T	4,43±0,01a	12,65±0,35a
KT	4,11±0,01b	12,00±0,14b

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Fermantasyon süresinde mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri sonucunda pH ve briks değişimi olmaktadır. Ürün kalitesini (tat, lezzet, aroma vb.) etkileyen pH mikroorganizmaların metabolik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan organik asitler, briks ise mikroorganizmaların enerji kaynağı olarak şekeri tüketmesinden dolayı düşmektedir. Fermente ürünlerinin tüketiciler tarafından kabul edilmesi, ürünün asitlik seviyesiyle yakından ilişkilidir. Asitlik derecesi tekstür ve aroma olmak üzere ürünlerin kalitesini geniş ölçüde etkilemektedir (Gökırmaklı, 2023). Ayrıca fermantasyon süresi, ortamı ve sıcaklığı ve dane mikrobiyotası, ürünün pH değeri üzerinde etkilidir (Ozcelik ve ark., 2021). Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenedünya meyvelerinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su kefirlerinin pH değerleri Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Liyofilize su kefiri kültürü (Yöntem 1) kullanılarak elde edilen olgunlaşmamış yeşil renkte (YWK), yarı olgunlaşmış sarı renkte (SWK), olgunlaşmış turuncu renkte kabuklu

(TWK) ve kabuksuz (KTWK) yenedünya meyveleri kullanılarak elde edilen su kefir örneklerinin pH değerleri sırasıyla fermentasyon öncesi 4,32; 4,12; 5,16; 5,13 olup, fermentasyon sonrası 4,18; 4,04; 4,72; 4,58 olarak tespit edilmiştir. Birinci yöntem ile 72 sa fermentasyon sürecinde örneklerin pH değerlerinde düşüş gözlemlenmiş ($p<0,05$) dolayısıyla asitliği artmıştır. Su kefir danesi (yöntem 2) kullanılarak 48 sa fermentasyon süresi ile elde edilen su kefir örneklerinde de (YWK1, SWK1, TWK1, KTWK1) benzer sonuçlar gözlemlenmiştir ($p<0,05$). İkinci yöntem ile elde edilen su kefir örneklerinde fermentasyon öncesi pH değerleri 5,21-4,32 arasında değişirken, fermentasyon sonrası pH değerleri 4,88 ile 4,16 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan birçok çalışmada da benzer sonuçlara rastlanmış olup, fermentasyon sonrasında pH değerinde düşüş olduğu belirlenmiştir (Gökırmaklı, 2023; Dikmetas ve ark., 2025). Su kefirinde fermentasyon sonrası pH değerlerindeki azalmanın nedeni su kefirinde bulunan çeşitli mikroorganizmaların fermentasyon aktiviteleri sonucu oluşan çeşitli metabolitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Hampton ve ark., 2021).

Tablo 4.2. Yenedünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinde Fermentasyon Sürecinde pH ve Briks Değişimi

Örnek	pH			Briks		
	0 sa	48 sa	72 sa	0 sa	48 sa	72 sa
YWK	4,32±0,01A*	-	4,18±0,01B	3,80±0,14A	-	1,35±0,07B
SWK	4,12±0,02A	-	4,04±0,01B	4,70±0,14A	-	2,75±0,21B
TWK	5,16±0,01A	-	4,72±0,01B	5,45±0,01A	-	3,85±0,07B
KTWK	5,13±0,01A	-	4,58±0,01B	5,15±0,01A	-	3,65±0,07B
YWK1	4,45±0,01A	4,23±0,01B	-	7,25±0,07A	5,35±0,07B	-
SWK1	4,32±0,01A	4,16±0,01B	-	8,80±0,14A	6,90±0,14B	-
TWK1	5,21±0,01A	4,88±0,01B	-	9,85±0,07A	5,25±0,07B	-
KTWK1	4,91±0,01A	4,75±0,01B	-	10,50±0,14A	6,40±0,14B	-

*Aynı satır aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenedünya meyvelerinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su kefirlerinin briks değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir. Liyofilize su kefir kültürü (Yöntem 1) kullanılarak elde edilen YWK, SWK, TWK ve KTWK örneklerinin briks değerleri sırasıyla fermentasyon öncesi 3,8; 4,7; 5,45; 5,15 olup, fermentasyon sonrası sırasıyla 1,35; 2,75; 3,8; 3,65 olarak tespit edilmiştir. Örneklerde fermentasyon süresinde briks değerlerinde anlamlı düşüş olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Su kefir danesi (Yöntem 2) kullanılarak elde edilen su kefir

örneklerinde briks değerleri fermantasyon öncesi 10,5 ile 7,25 arasında değişmekte olup, fermantasyon sonrası 5,35 ile 6,9 arasında değiştiği tespit edilmiştir. İkinci yöntem ile üretilen su kefir örneklerinde 48 sa fermantasyon süreci tamamlandığında briks değerlerinde anlamlı düşüş tespit edilmiştir ($p<0,05$). Benzer sonuçlara incir (Gökırmaklı, 2023), vişne, nar ve üzüm suyu (Yüce, 2015) kullanılarak üretilen su kefir örneklerinde rastlanmıştır. Fermantasyon sürecinde gerçekleşen mikrobiyal aktiviteden dolayı şeker oranı azalmaktadır (Bilenler ve Karabulut, 2019).

Fermantasyon sırasında laktik asit bakterilerinin gelişmesiyle birlikte sütte bulunun laktoz şekeri, laktik asite dönüşmekte ve pH değerinde azalma meydana gelmektedir (Barazi, 2022). Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu renk yenidoğru meyvelerinden üretilen süt kefirlerinin pH değişimleri Tablo 4.3’de gösterilmiştir ve benzer sonuçlara rastlanmıştır. Fermantasyon öncesi pH değerleri olgunlaşmamış yeşil renkte (YMK), yarı olgunlaşmış sarı renkte (SMK), olgunlaşmış kabuklu (TMK) ve kabuksuz turuncu renkte (KTMK) yenidoğru meyvesi kullanılarak üretilen süt kefir örneklerinde sırasıyla 5,91; 6,61; 7,94; 8,24 değerleri ölçülmüş olup, fermantasyon sonunda bu değerler sırasıyla 5,71; 6,40; 7,69; 7,90 olarak tespit edilmiş ve fermantasyon süresinde (72 sa) pH anlamlı düşüş gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Benzer sonuçlara portakal, mandalina, greyfurt suyu kullanılarak üretilen süt kefirinde de rastlanmıştır (Binici ve ark., 2023).

Tablo 4.3. Yenidoğru Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinde Fermantasyon Sürecinde pH ve Briks Değişimi

Örnek	pH		Briks	
	0 sa	72 sa	0 sa	72 sa
YMK	5,91±0,02A	5,71±0,02B	9,30±0,01A	6,80±0,14B
SMK	6,61±0,01A	6,40±0,01B	9,50±0,14A	6,00±0,14B
TMK	7,94±0,01A	7,69±0,01B	10,20±0,01A	7,10±0,14B
KTMK	8,24±0,00A	7,90±0,01B	10,35±0,07A	7,15±0,07B

*Aynı satır aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenidoğru meyvelerinden üretilen süt kefir örneklerinin YMK, SMK, TMK ve KTMK briks değerleri sırasıyla fermantasyon öncesi 9,3; 9,5; 10,2; 10,35 olup, fermantasyon sonunda (72 sa) 6,8; 6,0; 7,1; 7,15 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Bu süreçte, süt kefirinin içeriğindeki şeker, farklı metabolitlere dönüşmektedir (Ozçelik ve ark., 2021) ve buna bağılı olarak briks

değerlerinde anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Aynı zamanda fermentasyon sürecinde hem pH hem de briks değerindeki düşmesinin nedeni şekerin karbon kaynağı olarak kullanıldığını göstermektedir (Gamba ve ark., 2019).

4.2. Kefir Örneklerinde Renk Değerleri

Fermente ürünlerin kalitesi aynı zamanda tüketici tarafından algılanan duyuşal özellikleriyle ilişkilidir. Renk bir ürünün ilk izlenimini oluşturmakta ve tüketici tercihleri üzerinde belirleyici rol oynamaktadır (Pathare ve ark., 2013). Farklı olgunlaşma aşamalarında hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu renklere yenidoğya meyvelerinin renk değerleri Tablo 4.4'de verilmiştir. Yenidoğya meyvelerinin renk değerlerine göre KT örneği en yüksek L^* değeri 40,49 ile en açık renge sahip olurken, henüz olgunlaşmamış olan yeşil renge sahip yenidoğya meyvesi (Y) 35,51 ile en koyu renge sahiptir ($p<0,05$). Sarı renkte olan yarı olgun meyve (S) ile kabuksuz turuncu renkte olan meyvenin (KT) arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). T ve KT örneklerinde a^* kırmızılılık meyvelerin olgunlaşmasından dolayı diğeri Y ve S'ye göre anlamlı artış göstermiştir ($p<0,05$). Yarı olgunlaşma döneminde hasat edilen sarı renkte yenidoğya meyvesinde (S) diğeri örneklerle karşılaştırıldığında en sarı renge sahip olduğundan en yüksek b^* değeri tespit edilmiştir ($p<0,05$). Diğeri örneklerle kıyaslandığında, en yüksek C^* değeri ile sarı yenidoğya meyvesi (S) en canlı renge ($p<0,05$) sahip olsa da olgunlaşmış turuncu renkte meyve ile aralarında anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0,05$). Hue açısı (h°) değerlendirildiğinde yeşil renginden dolayı Y, sonra sarı renkte S ve turuncu renkteki T ve KT olarak azalma göstermiştir. Toplam renk farkı (ΔE^*) en yüksek olgunlaşmamış yeşil renkte olan yenidoğya meyvesinde (Y) tespit edilmiş ($p<0,05$), ancak S, T ve KT meyvelerinde anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0,05$). Benzer şekilde 3 farklı olgunluk döneminde hasat edilen alıç meyvesinin olgunluk düzeyi arttıkça renkte koyulaşma gözlemlenmiş, meyvede daha kırmızı renk tespit edilmiş ve olgunlaşmış alıç meyvesinde ham meyveye göre daha sarı ve canlı renk belirlenmiştir (Çoklar ve Akbulut, 2016).

Tablo 4.4. Yenidünya Meyvesinin Renk Değerleri

Örnek	L*	a*	b*	C*	h°	ΔE*
Y	35,51±1,37c*	1,58±0,22c	5,38±0,34b	5,61±1,30b	73,09±4,21a	58,16±1,35a
S	39,09±1,37ab	3,57±0,11b	8,11±0,98a	8,86±0,94a	66,12±2,04b	54,80±1,30b
T	37,21±0,40bc	4,45±0,27a	5,64±0,66b	7,19±0,06ab	51,58±1,78c	56,64±0,38ab
KT	40,49±0,59a	4,54±0,48a	4,14±0,25b	5,95±0,25b	50,00±0,69c	54,45±0,46b

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenidünya meyvelerinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su kefirlerinin renk değerleri Tablo 4.5’de gösterilmiştir. En açık renk 77,09 L* değeri ile KTWK1 örnek olan Yöntem 2 ile elde edilen kabuksuz turuncu yenidünya su kefirinde tespit edilirken, en koyu renkte en düşük L* değeri ile 66,57 ve 66,32 ile YWK1 ve SWK1 örnekleri olmuştur ($p<0,05$). Renk değerlerinde kırmızımsı yeşilimsi renk değişimini ifade eden a* değerlerinden en yüksek YWK örneğinde tespit edilmiştir ($p<0,05$). Birinci yöntemin uygulandığı YWK ve TWK örnekleri, ikinci yöntemin uygulandığı YWK1 ve TWK1 örnekleri ile kıyaslandığında ikinci yöntem ile daha sarımsı renk elde edildiği belirlenmiştir ($p<0,05$), dolayısıyla canlı su kefir danesi ile üretilen su kefirinde meyvenin rengine daha yakın bir renk elde edilmiştir. Benzer şekilde en canlı renkte en yüksek C* değeri ile TWK1 örneği olmuştur ($p<0,05$). Hue açısı ile en sarı renge yakın örneklerin TWK, KTWK olduğu ancak aynı örnekler ikinci yöntemle üretildiğinde daha sarı renk tespit edilmiştir ($p<0,05$). Toplam renk farkı (ΔE^*) ikinci yöntem ile üretilen olgunlaşmamış yeşil renkte yenidünya meyvesi kullanılarak üretilen su kefirinde belirlenmiştir ($p<0,05$). Dolayısıyla su kefir üretiminde üretim yöntemi ve süresi, kullanılan meyve ve oranı, meyvenin hazırlanması aşamasında polifenolik enzimlerin oksitlenme hızı son ürünün renk kalitesini etkilemektedir. Örneğin kivi, elma, portakal, ejder meyveleri kullanılarak üretilen su kefirleri ile yapılan bir çalışmada fermantasyon sonunda elma ve ejder meyveli kefirlerin rengine koyu, kivi ve portakal suyunun rengine açık renk gözlemlenmiştir. Kırmızılık yeşillik olarak ifade edilen a* değeri fermantasyon sonunda en yüksek ejder meyve suyu ilave edilen kefirde tespit edilmiştir. Kefirlerde b* değeri fermantasyon süresince arttığı belirlenmiş olup, en sarı renk ise portakal suyunda belirlenmiştir. Toplam renk farkı fermantasyon süresince elma, kivi ve portakal suyu ilave edilerek üretilen kefirlerde artarken, ejder meyveli su kefirinde azaldığı tespit edilmiştir (Dikmetas ve ark., 2025). Başka bir çalışmada ise aronya suyu ve posası ile üretilen su kefirlerinde, en koyu renk aronya posasından üretilen

su kefirinde, en açık renk aronya suyundan üretilen su kefirinde gözlemlenmiştir. Aronya posası ve aronya suyu ilave edilerek hazırlanan su kefirlerinde daha canlı ve parlak renk belirlenmiştir (Esatbeyoglu ve ark., 2023). Hurma ve mandalina meyveleri ilave edilerek üretilen su kefirlerinde, mandalina su kefirinin renginin daha açık olduğu, hurma ilave edilen su kefirinin renginin daha kırmızı olduğu tespit edilmiştir. Mandalina su kefirinin 4,84 ile daha sarı renge sahip olduğu gözlemlenmiştir (Güzel-Seydim ve ark., 2023).

Farklı olgunlaşma aşamalarında hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu yenedünya meyvelerinden üretilen süt kefirlerinin renk değerleri Tablo 4.6'da verilmiştir. Olgunlaşmış turuncu renkli yenedünya meyvesi ile elde edilen süt kefirinde kabuklu meyve kullanıldığında (TMK) en koyu renk elde edilirken kabuksuz meyve (KTMK) kullanıldığında en açık renk ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Bu koyu renk kararmadan kaynaklı olmadığı, kabuktaki renk pigmentinin yoğunluğundan olduğu düşünülmektedir. Çünkü TMK örneği diğerleri ile kıyaslandığında daha canlı (C^* : 26,86) ve en sarımsı (b^* : 27,38) renk elde edilmiştir. Ek olarak, toplam renk farkı da (ΔE^*) en yüksek TMK örneğinde belirlenmiş olup ($p<0,05$), SMK ve KTMK örnekleri arasında anlamlı fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Süt kefirinin rengi, su kefirinde olduğu gibi üretim yöntemi ve süresi, kullanılan meyve ve oranı, meyvenin hazırlanması aşamasında polifenolik enzimlerin oksitlenme hızı gibi faktörlerden dolayı etkilenmektedir. Yapılan diğer çalışmalarda bunu desteklemektedir. Mesela kocayemiş ve demirhindi meyveleri eklenerek yapay ve doğal tatlandırıcı ile üretilen süt kefirinde meyveli kefirlerin sade kefire göre renginin daha koyu ve demirhindi ve kocayemiş meyveli kefirlerin kırmızılık değerinin daha yüksek olduğu, ancak kocayemiş meyvesi ilave edilen kefirin renginde sarımsılığın arttığı gözlemlenmiştir (Kulaksız-Günaydı, 2022). Farklı oranlarda (%0, %0,25, %0,5, %1) havuç lifi ilave edilen süt kefirlerinde en açık renk havuç lifi ilave edilmeyen üründe olurken en koyu, kırmızımsı ve sarımsı renge sahip örnek ise %1 havuç lifi ilave edilen üründe tespit edilmiştir (Mutluer-Yalçın, 2021).

Tablo 4.5. Yenedünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Renk Değerleri

Örnek	L*	a*	b*	C*	h°	ΔE^*
YWK	69,49±0,28e*	1,00±0.05a	11,46±0,35e	11,50±0,34e	85,00±0,41e	25,18±0,19c
SWK	69,95±0,31e	0,81±0.14ab	13,35±0,71d	13,04±0,16d	86,56±0,44d	25,30±0,47c
TWK	73,25±0,65c	0,17±0.05c	14,69±0,34c	14,92±0,66b	89,98±0,49c	22,25±0.86d
KTWK	75,79±0,97b	0,09±0.15c	9,72±0,47f	9,66±0,56f	91,00±0.83b	19,43±0,57e

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.5. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Renk Değerleri (devamı)

Örnek	L*	a*	b*	C*	h°	ΔE*
YWK1	66,57±0,53f	0,71±0,02ab	15,58±0,41b	15,61±0,40b	87,10±0,45d	27,65±0,41a
SWK1	66,32±0,71f	0,69±0,35b	14,04±0,44cd	14,02±0,53c	87,31±0,55d	26,32±0,47b
TWK1	71,65±0,42d	0,29±0,24c	16,66±0,42a	17,10±0,70a	90,23±0,77bc	25,09±0,88c
KTWK1	77,09±0,62a	0,34±0,04c	9,23±0,09f	9,44±0,52f	92,31±0,32a	19,08±0,44e

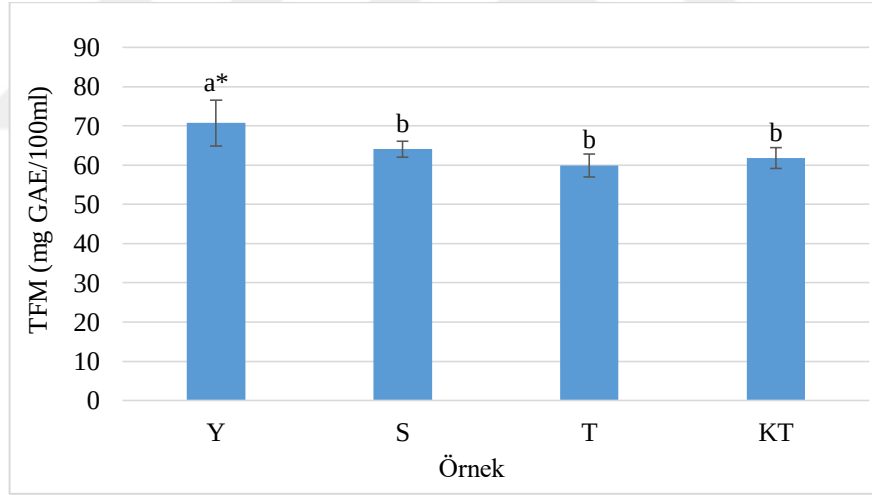
*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.6. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Renk Değerleri

Örnek	L*	a*	b*	C*	h°	ΔE*
YMK	75,07±0,60a*	-1,56±0,45b	14,03±0,87c	14,32±0,59c	97,61±0,57a	21,41±0,97c
SMK	73,38±0,82b	-0,71±0,97b	22,59±0,95b	22,48±0,79b	91,26±1,08c	25,47±0,70b
TMK	69,77±1,12c	2,88±0,65a	27,38±0,94a	26,86±1,36a	83,19±0,51d	32,61±0,44a
KTMK	75,47±0,62a	-1,38±0,43b	22,70±0,85b	22,74±0,82b	92,91±0,20b	25,96±0,62b

*Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

4.3. Kefir Örneklerinde Toplam Fenolik Madde (TFM) Miktarı



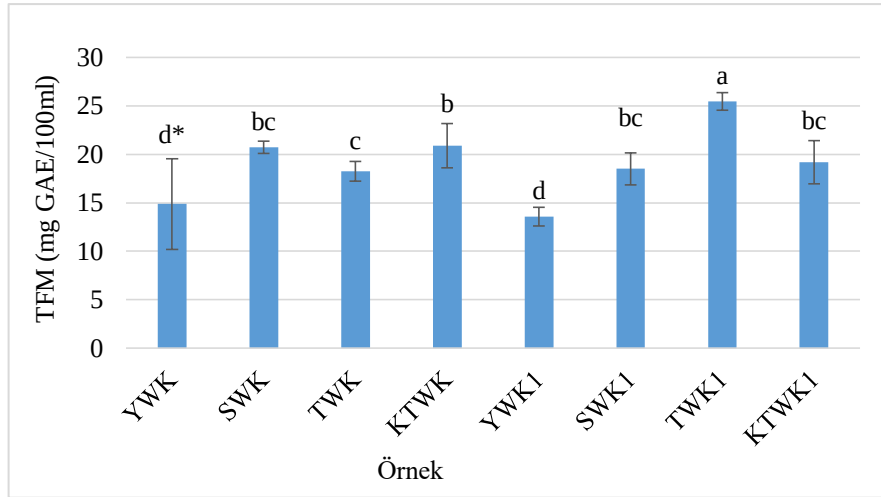
* Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.1. Yenidünya Meyvesinin TFM Miktarı

Fenolik maddelerin gıdalarda renk, tat, koku ve acılık gibi kriterlere etki etmesinin yanı sıra sağlık üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Fenolik bileşikler en çok meyvelerde bulunmakta ve meyvenin çeşidine, iklim koşullarına, olgunluk durumuna ve büyüme mevsimine göre farklılık göstermektedir (Öztan, 2006). Farklı olgunlaşma aşamalarında hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu yenidünya meyvelerinin toplam fenolik madde (TFM) miktarları Şekil 4.1’de gösterilmiştir ve TFM miktarının 70,71-59,85 mg

GAE/100 mL aralığında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek TFM miktarı olgunlaşmamış yeşil renkli yenidünya meyvesinde (Y) gözlemlenmiştir ($p<0,05$) ancak diğer meyvelerde fark görülememiştir ($p>0,05$). Rop ve ark. (2010) yaptığımız çalışmaya benzer şekilde yenidünya meyvesinin farklı olgunlaşma aşamalarında TFM değerlerinde (170'dan 91,8 mg GAE/100 g'a) azalma olduğu tespit etmiştir. TFM miktarı bazı meyvelerin olgunlaşma dönemine göre azalma gösterdiği gibi bazılarında ise artış gözlemlenebilmektedir. Örneğin farklı olgunluk döneminde hasat edilen alıç meyvesinin TFM miktarının olgunlaşmamış meyvede 818,30 mg GAE/100 g, yarı olgun meyvede 974,20 mg GAE/100 g ve olgun meyvede 1957,40 mg GAE/100 mL olarak tespit edilmiş, dolayısıyla meyve olgunlařtıķa TFM değerinin arttığı grlmştir (oklar ve Akbulut, 2016).

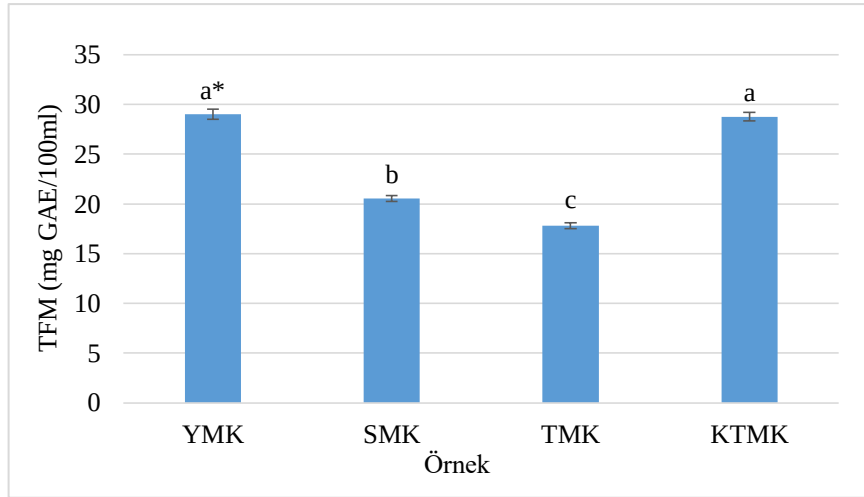
Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenidünya meyvelerinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su keşiri örneklerine ait TFM miktarı şekil 4.2'de verilmiştir. Liyofilize su keşiri kültürü (Yöntem 1) kullanılarak fermente edilen su keşirlerinde TFM değerleri 20,91-14,87 mg GAE/100 mL, keşir danesi (Yöntem 2) kullanılarak üretilen su keşirlerinde TFM değerleri 25,48-13,57 mg GAE/100 mL aralığında tespit edilmiştir. En yüksek TFM değerine sahip su keşirinin ikinci yöntem ile üretilen su keşirinde (TWK1) olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). En düşük TFM değerine sahip olan olgunlaşmamış yeşil renkte yenidünya meyvesinden üretilen YWK1 rneği olmuş, her iki yöntem uygulamasında da sonuçlar arasında fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). Meyve şeker oranı ya da keşir üretimi için eklenen şeker oranı TFM miktarının artışına sebep olduğu vişne, üzüm ve nar meyve suyu kullanılarak üretilen su keşiri örneklerinde belirlenmiştir (Yüce, 2015). Dolayısıyla, YWK rneğinde en az TFM miktarı olması olgunlaşmamış meyvede şeker miktarının az olmasından kaynaklanmaktadır. Mandalina ve hurma meyveleri ile üretilen su keşirlerinde TFM miktarları sırasıyla 22,34 mg GAE/L ve 49,30 mg GAE/L tespit edilmiş, en yüksek TFM içeriği hurma meyvesi ilave edilen su keşirinde belirlenmiştir (Güzel-Seydim ve ark., 2023).



* Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.2. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin TFM Miktarı

Farklı olgunlaşma aşamalarında hasat edilen yenedünya meyveleri ile elde edilen süt kefirinin TFM miktarı Şekil 4.3’de gösterilmiştir. Süt kefir örneklerinde YMK, SMK, TMK ve KTMK sırasıyla 29,02 mg GAE/100 mL, 20,54 mg GAE/100 mL, 17,83 mg GAE/100 mL ve 28,77 mg GAE/100 mL TFM miktarı tespit edilmiştir. Yenedünya meyvesi eklenmeden hazırlanan süt kefirinin TFM değeri 11,00 mg GAE/100 mL olarak belirlenmiştir. Su kefir örneklerinin aksine süt kefir örneklerinde en yüksek TFM miktarı olgunlaşmamış yeşil renkli (YMK) ve olgunlaşmış kabuksuz turuncu renkli (KTMK) yenedünya meyvesinden üretilen örneklere ait olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Sütün içeriğinde bulunan bileşikler sayesinde süt kefir önemli fenolik madde kaynağıdır ve meyve ile birleştiğinde de anlamlı artış olduğu düşünülmektedir (Barazi, 2022). Nar suyu ve peynir altı suyu karışımı kullanarak elde edilen süt kefirlerinde fenolik madde miktarları 191 mg GAE/L ile 249 mg GAE/L arasında değiştiği tespit edilmiş, fermentasyon sürecinde de TFM miktarının arttığı belirtilmiştir (Sabokbar ve Khodaiyan, 2016). Yapılan başka bir çalışmada farklı oranlarda taze ve kuru mürver meyvesi ilave edilen süt kefirlerinin fermentasyon sonunda TFM miktarı 430,06-333,80 mg GAE/kg arasında tespit edilmiş, şeker oranı kuru meyvede yüksek olduğundan kuru meyve kullanılarak üretilen süt kefirinde daha yüksek miktarda TFM içerdiği belirlenmiştir (Barazi, 2022).

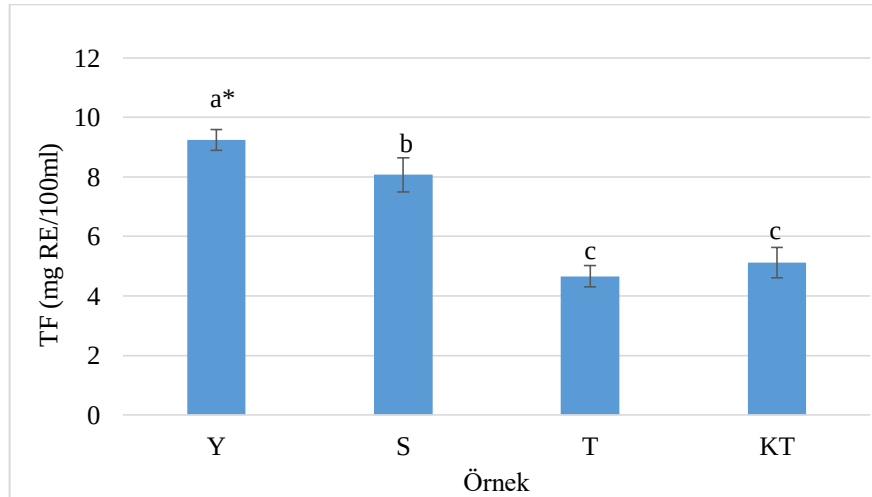


* Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.3. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin TFM Miktarı

4.4. Kefir Örneklerinde Toplam Flavonoid (TF) İçeriği

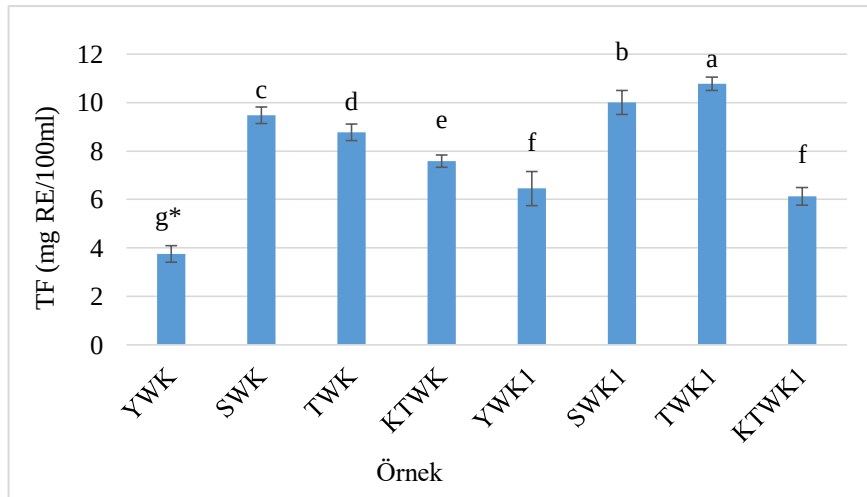
Bitkilerden elde edilen flavonoidler, fenolik maddelerin doğal olarak oluşan en yaygın grubudur. Fenolik maddeler gıdalarda renk, tat, koku gibi kalite kriterlerinde rol almakta ve sağlık üzerinde olumlu etkiler oluşturmaktadır (Öztan, 2006). Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu renklerde yenidoğma meyvelerinin toplam flavonoid (TF) içeriği Şekil 4.4'te verilmiştir ve TF içeriği Y, S, T ve KT örneklerinde sırasıyla 9,25; 8,07; 4,65; 5,12 mg RE/100 mL, olarak tespit edilmiştir. Yenidünya meyvesinin olgunluk seviyesi arttıkça TF değerine düşüş tespit edilmiş ve Y meyvesinde en yüksek TF miktarı belirlenirken T ve KT yenidoğma meyvesinde en düşük TF değeri gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Meyvenin TF miktarı kabuk oranı ile değişiklik göstermemiştir.



* Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.4. Yenidünya Meyvesinin TF İçeriği

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenedünya meyvelerinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su kefirlerinin toplam flavonoid (TF) içeriği Şekil 4.5’de verilmiştir. Yöntem 1 kullanılarak üretilen su kefirinde TF değerleri 3,76 mg RE/100 mL (YWK), 9,47 mg RE/100 mL (SWK), 8,77 mg RE/100 mL (TWK) ve 7,58 mg RE/100 mL (KTWK) olarak tespit edilirken, yöntem 2 kullanılarak üretilen su kefirinde TF değerleri YWK1 6,45 2 mg RE/100 mL, SWK1 10,00 mg RE/100 mL, TWK1 10,77 mg RE/100 mL ve KTWK1 6,13 mg RE/100 mL olarak tespit edilmiştir. Su kefirini üretiminde kullanılan iki yöntem kıyaslandığında su kefirini danesi kullanılarak üretilenlerden SWK1 ve TWK1 de TF içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Uygulanan yöntemin yanı sıra meyvenin olgunluk derecesi, meyvenin kabuklu ya da kabuksuz olması, şeker oranı su kefirinde son üründe TF içeriğini etkilemektedir (Yüce, 2015). Vişne, üzüm ve nar suyu kullanılarak %0 ve %6 şeker konsantrasyonlarında hazırlanan su kefirlerinde her iki konsantrasyonda da fermantasyon sonunda vişne ve üzüm suyu ilave edilen su kefirlerinde TF miktarında azalma, vişne ilave edilen su kefirlerinde TF miktarında azalma tespit edilmiştir. Fermantasyon sonunda en yüksek TF miktarı vişne ilave edilen su kefirlerinde gözlemlenmiş olup, en düşük TF içeriğine sahip kefir 63,6 mg KE100 mL ile %0 şeker ilaveli nar suyu kefirinde belirlenmiştir (Yüce, 2015). Aronya suyu ve aronya posası ilave edilerek üretilen su kefirlerinde fermantasyon sonunda toplam flavonoid içeriğinde azalma tespit edilmiş, en düşük TF değeri aronya suyundan elde edilen su kefirinde belirlenmiştir (Esatbeyoglu ve ark., 2023).

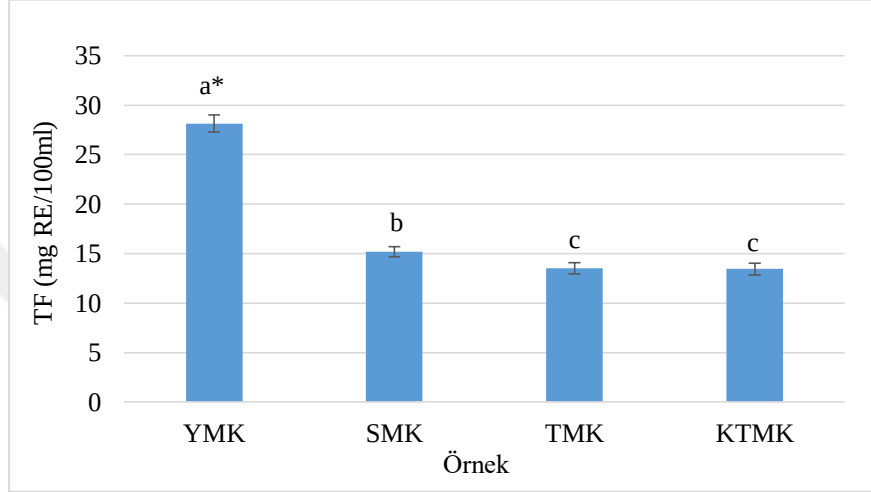


* Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.5. Yenedünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin TF İçeriği

Farklı olgunluk döneminde hasat edilen sarı, yeşil ve turuncu renk yenedünya meyvesi ile elde edilen süt kefirinin TF içeriği Şekil 4.6’da verilmiştir. TF içeriği YMK,

SMK, TMK ve KTMK örneklerinde sırasıyla 28,15; 15,19; 13,50; 13,45 mg RE/100 mL olarak tespit edilmiştir. Yenidünya meyvesi eklenmeden hazırlanan süt kefirinin TF değeri 15,65 mg RE/100 mL olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı değerine benzer şekilde en yüksek TF değeri olgunlaşmamış yeşil renkte yenidünya meyvesinden üretilen süt kefirinde (YMK) belirlenmiştir ($p<0,05$). Meyve olgunlaştıkça üretilen süt kefir örneklerinde TF içeriği kabuklu ya da kabuksuz meyve olması fark etmeden düşüş göstermiştir ($p<0,05$).



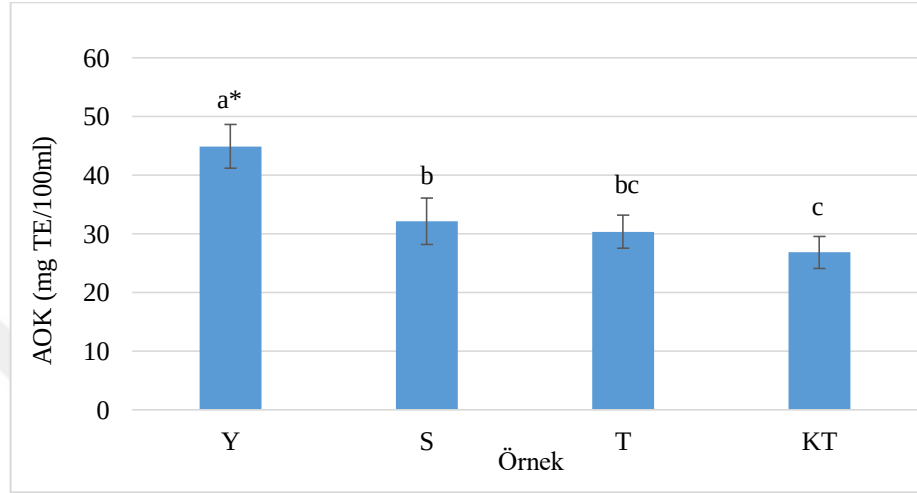
* Aynı harfle gösterilen değerler ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.6. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin TF İçeriği

4.5. Kefir Örneklerinin Antioksidan Kapasitesi (AOK)

Antioksidan bileşikler serbest radikallerin neden olduğu zararı engellemesinden dolayı kanser oluşumunu önleyen ve yaşlanma karşıtı bir aktiviteye sahip olan için önemli bir yere sahiptir (Kahve, 2025). Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu yenidünya meyvesinin antioksidan kapasitesi Şekil 4.7’de verilmiştir. DPPH yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasitesi en yüksek olgunlaşmamış yeşil renkli yenidünya meyvesinde 44,92 mg TE/100 mL olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). Olgunlaşmış turuncu renkli yenidünya meyvesinde AOK değeri düşük tespit edilmiş olup, kabuksuz meyvede 26,85 mg TE/100 mL olarak belirlenirken, kabuklu meyvede 30,35 mg TE/100 mL olarak gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Dolayısıyla meyvelerin kabuk kısmının daha yoğun antioksidan kapasitesine sahip olduğu yine yapılan diğer araştırmalarla desteklenmiştir (Gorinstein ve ark., 2001). Yaptığımız çalışmada yenidünya meyvesi olgunlaştıkça AOK değerinde düşüş gözlemlenmiş olsa da farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen alıç meyvesinin AOK değerlerinde, olgun meyvenin

AOK miktarının (52,85 mmol TE/kg) ham meyveye göre (22,75 mmL TE/kg) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çoklar ve Akbulut, 2016). Yapılan benzer bir çalışmada, farklı olgunluk dönemlerde toplanan altın çilek meyvesi için olgun meyvedeki AOK miktarının (8,07 μ mol T/100 g) ham meyvedekinden (3,52 μ mol T/100 g) yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Bilenler ve Karabulut, 2019). Meyvenin çeşidi, olgunluk seviyesi ve özellikleri AOK'ni önemli oranda etkilemektedir.

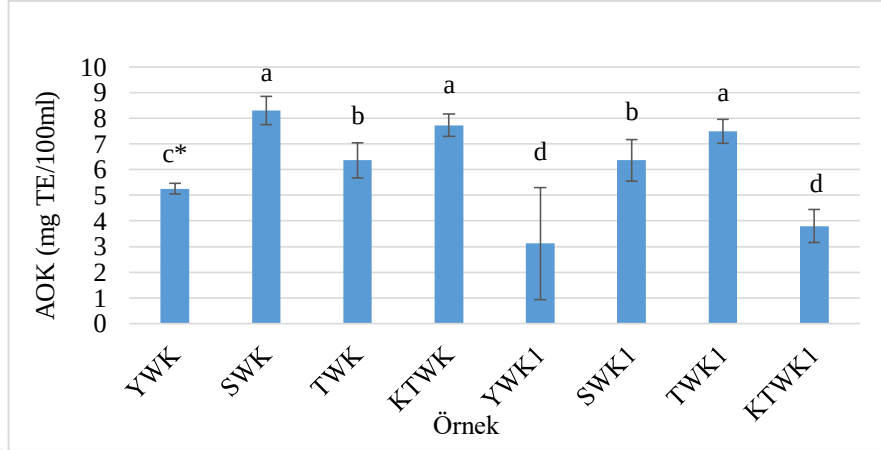


* Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.7. Yenidünya Meyvesi AOK Miktarı: DPPH Yöntemi

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidünya meyvesi ve 2 farklı yöntem kullanılarak elde edilen su kefir örneği AOK değerleri Şekil 4.8'de gösterilmiştir. En yüksek AOK miktarı birinci yöntem ile elde edilen sarı ve kabuksuz turuncu renkte yenidünya meyvesi kullanılan sırasıyla SWK ve KTWK örnekleri ve ikinci yöntemle elde edilen turuncu renk yenidünya meyvesi kullanılan TWK1 örneğidir. Yeşil renk meyvede AOK miktarı fazla olmasına rağmen su kefir için kullanıldığında her iki yöntemde üretilen örnekler arasında en düşük AOK değerine sahiptir ($p<0,05$). Gıdaların antioksidan kapasite miktarı üzerinde pH değerinin önemli etkisi bulunmaktadır (Darvishzadeh ve ark., 2021). Kefir asidik bir ürün olmasından dolayı pH değeri ürünün özelliği ve kalitesi üzerinde belirleyici faktördür. Örneğin mandalina ve hurma kullanılarak üretilen su kefirinde DPPH yöntemiyle belirlenen AOK miktarı askorbik asit, flavonoid, fenolik maddeler bakımından yoğun olan mandalina su kefirinde 2,43 mM iken hurma su kefirinde 2,29 mM tespit edilmiştir. Ancak bizim yaptığımız çalışmada kullanılan meyvenin asitlik seviyesi dışında uygulanan yöntemde AOK miktarını etkilemiştir. Su kefir üretiminde şeker ilavesi AOK miktarını etkileyebilmektedir. Örneğin vişne, nar ve üzüm suyu kullanılarak şekerli ve %6 şeker oranı ile hazırlanan

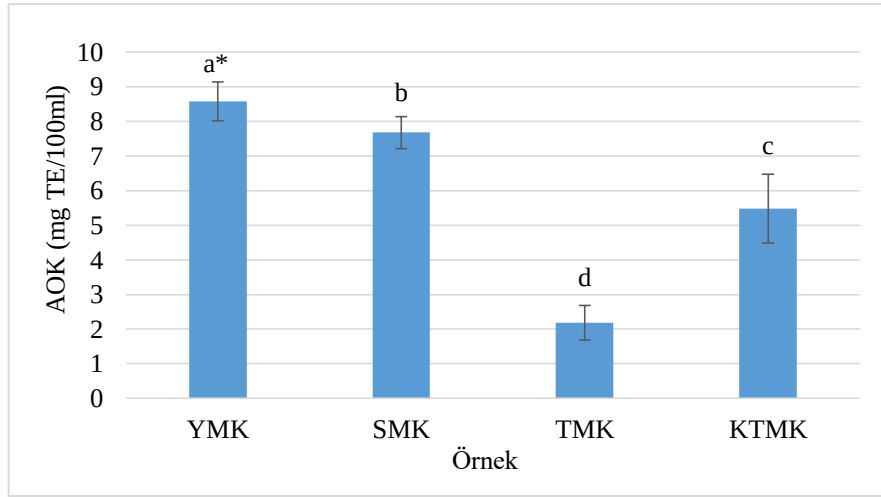
su kefirinde DPPH yöntemi kullanılarak belirlenen AOK miktarı nar ve üzüm suyu ilave edilerek hazırlanan su kefirinde azalmıştır. Ancak vişne suyu ilaveli su kefirinde şeker kullanılmadığında AOK miktarı artarken, %6 şeker konsantrasyonunda hazırlanan vişne su kefirinde AOK miktarında azalma olduğu belirlenmiştir.



* Aynı harfle gösterilen değerler ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.8. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefiri AOK Miktarı: DPPH Yöntemi

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidoğya meyvesi elde edilen süt kefirlerinin AOK miktarları Şekil 4.9’da gösterilmiştir. AOK değerleri YMK, SMK, TMK ve KTMK örneklerinde sırasıyla 8,58; 7,68; 2,19; 5,48 mg TE/100 mL olarak tespit edilmiştir. Yenidünya meyvesi eklenmeden hazırlanan süt kefirinin AOK değeri 1,37 mg TE/100 mL olarak belirlenmiştir. Su kefirinde yeşil yenidoğya meyvesinin AOK etkisi azalırken, süt kefirinde diğer süt kefir örnekleri ile kıyaslandığında anlamlı bir fark görülmüştür ($p<0,05$). Yenidünya meyvesi olgunlaştıkça AOK miktarındaki düşüş ile elde edilen süt kefirinde benzer trend gözlemlenmiştir. Yapılan bir araştırmada portakal, mandalina ve greyfurt suyu ile elde edilen süt kefirinde en yüksek AOK miktarı pH’ı diğerlerine göre daha düşük olan greyfurt suyu kullanılarak elde edilen süt kefirinde tespit edilmiştir (Binici ve ark., 2023). Dolayısıyla düşük pH değeri olan meyve ile süt kefir üretildiğinde AOK miktarının arttığı düşünülmektedir.



* Aynı harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Şekil 4.9. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin AOK Miktarı: DPPH Yöntemi

4.6. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: pH ve Briks Değişimi

Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenidoğru meyvelerinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su kefirlerinin 28 gün buzdolabı şartlarında ($4\pm1^{\circ}\text{C}$) depolama sürecindeki pH ve briks değerleri Tablo 4.7’de gösterilmiştir. Liyofilize su kefir kültürü (Yöntem 1) ile üretilen kefir örneklerinde 28 gün depolama sonrasında pH değerlerinde anlamlı düşüş belirlenmiştir ($p<0,05$). Ancak su kefir danesi kullanılarak (Yöntem 2) elde edilen kefir örneklerinde ise pH değeri 14 gün sonunda azalsa da 28 gün sonunda artış gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Benzer olarak nar ve portakal suyu kullanılarak liyofilize kefir mayası ile fermente edilen su kefir örneklerinde 4 haftalık raf ömrü süresinde pH değerinin nar suyu ile elde edildiğinde 3,15’den 3,11’e, portakal suyu kullanıldığında 3,45’den 3,19’a, portakal ve nar suyu karışımında ise 3,34’den 3,22’ye düştüğü gözlemlenmiştir (Kazakos ve ark., 2016). Yapılan bir diğer çalışmada su kefir daneleri ile fermente edilmiş, protein ile zenginleştirilmiş sade, zencefil, limon ve reyhan ilaveli örneklerin saklama süresinde (1, 7, 14 gün) pH değerleri sırasıyla 4,7’den 4,0’a, 4,3’den 3,8’e, 4,4’den 4,0’a düştüğü belirlenmiştir (Kaya, 2022).

Birinci yöntem ile elde edilen YWK, TWK ve KTWK su kefir örneklerinde 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ ’de depolama süresinde briks değerleri arasında fark gözlemlenmemiş olup ($p>0,05$), sadece yarı olgun sarı renkte yenidoğru meyvesi kullanılarak üretilen su kefirinde SWK azalma belirlenmiştir ($p<0,05$). Ancak ikinci yöntem kullanılarak elde edilen su kefir örneklerinde briks değeri 28 günlük raf ömrü süresinde azaldığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Burada farklı üretim yönteminin etkisi ortaya çıkmaktadır. Örneğin

olgunlaşmamış yeşil renkte yenidünya meyvesi kullanılarak birinci su kefirı üretim yöntemi uygulandığında 0, 14 ve 28 gün raf ömrü süresi sonunda briks değerleri arasında fark belirlenmezken, aynı şartlara ikinci yöntem uygulandığında YWK1 örneğinde briks değeri 0, 14, 28 gün sonunda sırasıyla 5,35; 3,65; 3,35 olarak azalmıştır ($p<0,05$). Meyvelerdeki olgunluk derecesi şeker miktarındaki belirleyici faktörlerden birisidir. Aynı zamanda depolama süresince mikrobiyal aktivitenin devam etmesi de şeker miktarında düşüşe neden olmaktadır.

Tablo 4.7. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince pH ve Briks Değişimi

	pH			Briks		
Örnek	0 gün	14 gün	28 gün	0 gün	14 gün	28 gün
YWK	4,18±0,01fA*	4,14±0,00eB	3,94±0,01eC	1,35±0,07fA	1,35±0,07fA	1,15±0,07gA
SWK	4,04±0,01gA	4,02±0,01gA	3,88±0,01fB	2,75±0,21eA	2,30±0,14eAB	2,05±0,07fB
TWK	4,72±0,01cA	3,94±0,01hB	3,81±0,01gC	3,85±0,07dA	4,05±0,07bcA	4,15±0,21bA
KTWK	4,58±0,01dA	4,43±0,01cB	4,34±0,01dC	3,65±0,07dA	3,80±0,01cdA	3,75±0,07cdA
YWK1	4,23±0,01eB	4,18±0,01dB	4,64±0,01cA	5,35±0,07cA	3,65±0,07dB	3,35±0,07eC
SWK1	4,16±0,00fB	4,11±0,01fC	4,62±0,01cA	6,90±0,14aA	3,55±0,07dB	3,45±0,07deB
TWK1	4,88±0,00aB	4,67±0,01aC	5,08±0,01aA	5,25±0,07cA	4,10±0,14bB	3,85±0,07cB
KTWK1	4,75±0,01bB	4,49±0,02bC	4,86±0,01bA	6,40±0,14bA	5,15±0,21aB	4,75±0,07aB

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidünya meyvesi kullanılarak elde edilen süt kefirinin 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde pH ve briks değerleri Tablo 4.8'de gösterilmiştir. Süt kefirı örneklerinde meyve olgunluğunun etkisi olmadığı gözlemlenmiş, bütün örneklerde 14 gün ve 28 gün depolama sürecinde pH değerinin azaldığı ($p<0,05$), dolayısıyla asitliğin arttığı gözlemlenmiştir. Süt kefirı örneklerinde 14 gün depolama süresi sonunda en yüksek pH değeri başlangıçta da olduğu gibi TMK ve KTMK örneklerinde, en düşük pH değeri ise YMK örneğinde belirlenmiştir. On dört gün depolama süresi ile kıyaslandığında, 28 gün depolama süresinde pH değeri SMK örneğinde değişmezken ($p>0,05$), diğer örneklerde azalma tespit edilmiştir ($p<0,05$). Yapılan başka çalışmalarda laktozlu ve laktozsuz süte farklı oranlarda çilek püresi ilave edilerek hazırlanan süt kefirinde 1, 7, 14 ve 21 günlük depolama sürecinde benzer sonuçlara rastlanmıştır. Laktozlu süt grubunda %20 çilek püresi ilave edilmiş su kefirinin pH değeri 4,39'dan 4,22'ye, laktozsuz süt grubunda %20 çilek püresi ilave edilerek

hazırlanan süt kefirinin pH değeri 4,28'den 4,19'a düştüğü tespit edilmiştir (Akbulut-Ataman, 2020). Benzer şekilde çimlendirilmiş nohut ilaveli süt kefir örneğinde de 7 gün buzdolabı koşullarında saklama sonrasında pH değerinde azalma tespit edilmiştir (Kahve, 2025). Laktozun bakteriler tarafından parçalanması ve asidik ortam ile birlikte depolama süresinde pH değerinde azalma gözlenmektedir. Laktik asit bakterilerinin azalmasıyla birlikte kefir içeceği asidik hale gelmektedir (Akbulut-Ataman, 2020). Briks değerlendirildiğinde şeker oranı yüksek olan meyveden üretilen süt kefir örneklerinden TMK ve KTMK'da 0, 14, 28 gün depolama süresinde artan trend gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Olgunlaşmamış yeşil renk yenidoğru meyvesi kullanılarak üretilen süt kefirinde 14 ve 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde briks değerlerinde fark belirlenmemiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.8. Yenidoğru Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince pH ve Briks Değişimi

Örnek	pH			Briks		
	0 gün	14 gün	28 gün	0 gün	14 gün	28 gün
YMK	5,71 $\pm$ 0,02dA*	4,90 $\pm$ 0,01cB	4,72 $\pm$ 0,01cC	6,80 $\pm$ 0,14aA	5,60 $\pm$ 0,14cB	5,90 $\pm$ 0,14dB
SMK	6,40 $\pm$ 0,01cA	5,04 $\pm$ 0,01bB	5,02 $\pm$ 0,01aB	6,00 $\pm$ 0,14bB	6,05 $\pm$ 0,07bB	6,45 $\pm$ 0,07cA
TMK	7,69 $\pm$ 0,01bA	5,12 $\pm$ 0,01aB	4,96 $\pm$ 0,01bC	7,10 $\pm$ 0,14aC	7,45 $\pm$ 0,07aB	7,95 $\pm$ 0,07bA
KTMK	7,90 $\pm$ 0,01aA	5,13 $\pm$ 0,01aB	4,93 $\pm$ 0,01bC	7,15 $\pm$ 0,07aC	7,75 $\pm$ 0,21aB	8,65 $\pm$ 0,07aA

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

4.7. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: Renk Değişimi

Kefirin rengi ilave edilen meyve ve sebzeye, üretim yöntemine ve raf ömrü süresine göre farklılık göstermektedir (Güzel-Seydim ve ark., 2000). Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidoğru meyvesi kullanılarak elde edilen su kefirlerinin 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde renk değişimleri Tablo 4.9'da gösterilmiştir. Depolama sürecine başlamadan (0 gün) elde edilen renk değerleri ile kıyaslandığında, 14 gün sonunda KTWK haricinde bütün su kefir örneklerinde L^* değerinde azalma ($p<0,05$) dolayısıyla koyulaşma gözlemlenmiş; ancak, 28 gün depolama süresi sonunda ise TWK haricinde bütün su kefir örneklerinin renginde açıklık tespit edilmiş ve renk kaybı olduğu gözlemlenmiştir. Kırmızımsı rengi ifade eden a^* değeri 14 ve 28 gün depolama sonunda su kefir örneklerinde sabit kalmış ya da artmıştır. Sarımsı renk özelliğini ifade eden b^* değerlerinde depolama süresinde anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p<0,05$). Bunun sebebi depolama süresinde yenidoğru meyvesinden renk pigmentlerinin ekstraksiyonunun

devam etmesi olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra kroma (C^* değeri) değerlendirildiğinde bütün su kefir örneklerinde 28 gün $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de depolama süresinde anlamlı bir artış belirlenmiş ($p<0,05$), böylece renk yoğunluğunun arttığı gözlemlenmiştir. Birince ve ikinci yöntem kıyaslandığında 28 gün $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de depolama süresinde olgunlaşmış turuncu yenidünya meyvesi kullanılarak üretilen su kefir örneklerinde (TWK ve KTWK) birinci yöntem uygulandığında daha sarımsı ve yoğun renk ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Hue açısı (h°) değerleri ile ikinci yöntem kullanılarak üretilen TWK1 ve KTWK1 örneklerinin sarı renk özelliklerini 28 gün saklama süresinde koruduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$). Toplam renk farkı (ΔE^*) genel olarak bütün su kefir örneklerinde depolama süresinde artmıştır.

Tablo 4.9. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Renk Değerleri

Örnek	L^*			a^*		
	0 gün	14 gün	28 gün	0 gün	14 gün	28 gün
YWK	69,49 $\pm$ 0,28eA*	47,53 $\pm$ 0,70gC	67,55 $\pm$ 0,82eB	1,00 $\pm$ 0,05aC	4,51 $\pm$ 0,26aA	1,66 $\pm$ 0,07bB
SWK	69,95 $\pm$ 0,31eA	67,73 $\pm$ 0,51cB	67,76 $\pm$ 0,79eB	0,81 $\pm$ 0,14abB	0,66 $\pm$ 0,24efB	2,88 $\pm$ 0,16aA
TWK	73,25 $\pm$ 0,65cA	70,17 $\pm$ 0,63bB	72,79 $\pm$ 0,97bA	0,09 $\pm$ 0,15cB	0,10 $\pm$ 0,02gB	1,73 $\pm$ 0,15bA
KTWK	75,79 $\pm$ 0,97bA	74,25 $\pm$ 1,15aA	70,99 $\pm$ 0,86cB	0,17 $\pm$ 0,05cB	0,53 $\pm$ 0,08fB	2,55 $\pm$ 0,44aA
YWK1	66,57 $\pm$ 0,53fB	59,62 $\pm$ 0,54eC	72,45 $\pm$ 0,53bA	0,71 $\pm$ 0,02abC	2,10 $\pm$ 0,22cA	1,48 $\pm$ 0,42bB
SWK1	66,32 $\pm$ 0,71fB	63,23 $\pm$ 0,66dC	69,43 $\pm$ 0,62dA	0,69 $\pm$ 0,35bB	0,97 $\pm$ 0,10eB	2,46 $\pm$ 0,42aA
TWK1	71,65 $\pm$ 0,42dB	56,86 $\pm$ 0,90fC	83,56 $\pm$ 0,88aA	0,29 $\pm$ 0,24cB	3,26 $\pm$ 0,46bA	0,15 $\pm$ 0,07cB
KTWK1	77,09 $\pm$ 0,62aB	60,77 $\pm$ 0,43eC	84,67 $\pm$ 0,71aA	0,34 $\pm$ 0,04cB	1,55 $\pm$ 0,19dA	0,26 $\pm$ 0,07cB

Örnek	b^*			C^*		
	0 gün	14 gün	28 gün	0 gün	14 gün	28 gün
YWK	11,46 $\pm$ 0,35eC	21,86 $\pm$ 0,08cA	17,51 $\pm$ 0,66dB	11,50 $\pm$ 0,34eC	21,79 $\pm$ 0,77cA	17,36 $\pm$ 0,59eB
SWK	13,35 $\pm$ 0,71dB	14,25 $\pm$ 0,36gB	24,35 $\pm$ 0,76bA	13,04 $\pm$ 0,16dC	14,74 $\pm$ 0,37fB	23,61 $\pm$ 0,55cA
TWK	14,69 $\pm$ 0,34cB	15,73 $\pm$ 0,48fB	28,25 $\pm$ 0,90aA	14,92 $\pm$ 0,66bC	16,40 $\pm$ 0,20eB	28,22 $\pm$ 0,85aA
KTWK	9,92 $\pm$ 0,47fB	6,92 $\pm$ 0,10hC	27,20 $\pm$ 0,66aA	9,66 $\pm$ 0,56fB	6,83 $\pm$ 0,19gC	27,02 $\pm$ 0,38bA
YWK1	15,58 $\pm$ 0,41bB	16,42 $\pm$ 0,29eB	21,10 $\pm$ 0,62cA	15,61 $\pm$ 0,40bC	16,88 $\pm$ 0,57deB	21,18 $\pm$ 0,65dA
SWK1	14,04 $\pm$ 0,44cdC	17,77 $\pm$ 0,37dB	21,65 $\pm$ 0,45cA	14,02 $\pm$ 0,53cC	17,46 $\pm$ 0,73dB	21,91 $\pm$ 0,33dA
TWK1	16,66 $\pm$ 0,42aB	28,08 $\pm$ 0,37aA	15,53 $\pm$ 0,97eB	17,10 $\pm$ 0,70aB	28,28 $\pm$ 0,51aA	16,06 $\pm$ 0,47fB
KTWK1	9,23 $\pm$ 0,09fC	22,58 $\pm$ 0,43bA	13,03 $\pm$ 0,41fB	9,44 $\pm$ 0,52fC	22,88 $\pm$ 0,99bA	13,02 $\pm$ 0,42gB

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.9. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Renk Değerleri (devamı)

Örnek	h°			ΔE*		
	0 gün	14 gün	28 gün	0 gün	14 gün	28 gün
YWK	85,00±0,41eA	78,69±1,00fB	83,6±0,64eA	25,18±0,19cC	27,47±0,35dB	29,59±1,16cA
SWK	86,56±0,44dB	88,00±0,78cA	84,04±0,83deC	25,30±0,47cC	28,23±0,74dB	31,67±0,37abA
TWK	89,98±0,49cA	90,55±0,30bA	85,63±0,40cB	22,25±0,86dC	25,86±0,83eB	32,25±0,83aA
KTWK	91,00±0,83bB	93,78±0,36aA	84,77±0,35cdC	19,43±0,57eB	19,53±0,71fB	32,66±0,88aA
YWK1	87,10±0,45dA	83,00±0,46eC	85,53±0,83cB	27,65±0,41aB	36,37±0,64bA	26,84±0,58dB
SWK1	87,31±0,55dA	86,82±0,24dA	84,00±0,66deB	26,32±0,47bC	32,78±0,95cA	30,21±0,96bcB
TWK1	90,23±0,77bcA	82,98±0,82eB	90,08±0,72bA	25,09±0,88cB	44,03±0,67aA	15,32±1,21eC
KTWK1	92,31±0,32aA	86,90±0,93cdB	91,22±0,36aA	19,08±0,44eB	36,88±0,80bA	12,95±0,34fC

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu renk yenidünya meyvesi ile elde edilen süt kefir örneklerinin 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde renk değişimleri Tablo 4.10'da gösterilmiştir. Depolama süresinde, süt kefir örneklerinin L^* değeri azalmış ($p<0,05$), dolayısıyla renkte koyulaşma gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra bütün örneklerde a^* değeri ile ifade edilen kırmızımsılık oranı artmış ($p<0,05$), b^* değeri ile tespit edilen sarımsılık oranı YMK ve KTMK örneklerinde değişmezken ($p>0,05$), SMK ve TMK örneklerinde azalmıştır ($p<0,05$). Çalışmamıza benzer olarak farklı oralarda havuç lifi ile zenginleştirilmiş süt kefir örneklerinde depolama süresi sonunda L^* değerinde düşüş, b^* değerinde artış gözlemlenmiştir. a^* değerinin depolama süresi boyunca arttığı tespit edilmiş, bunun nedeninin artan asitlikle birlikte kefirin renginin kırmızıya dönmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Mutluer-Yalçın, 2021). Yapılan başka bir çalışmada kayısı çekirdeği sütü ilave edilerek üretilen süt kefirinde depolama süresi boyunca a^* değerinin arttığı gözlemlenmiştir. Meyvelerin içeriğindeki bileşen maddeler süt rengini değiştirdiğinden dolayı a^* değerinde değişim gözlemlenmektedir (Özgül, 2019). Sütün rengi ışığı yansıtan süt yağının etkisiyle porselen beyazı renginde algılanmakta (Özgül, 2019) ve içerisine eklenen yenidünya meyvesinin renginden ve kabuklarındaki renk maddelerinden dolayı renginde koyulaşma olduğu düşünülmektedir. Farklı oranlarda arı poleni ilave edilen süt kefirinde 1, 7, 14 ve 21 gün depolama süreci sonunda L^* ve a^* değeri raf ömrü süre sonunda arttığı tespit edilmiş, b^* değerinin ise azaldığı gözlemlenmiştir. Kefire eklenen meyve ve diğer katkı maddeler nihai ürünün renk özellikleri üzerine etkisi bulunmaktadır (Dündar, 2024). Kroma değeri (C^*) ile

YMK, TMK ve KTMK örneklerinin renk yoğunluğunda değişim gözlenmemiştir ($p>0,05$). Hue açısı (h°) ile 28 gün depolama sonunda YMK örneğinin yeşilden sarı renge yaklaştığı ancak SMK, TMK ve KTMK örneklerinde sarı renkte azalma olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Toplam renk farkı (ΔE^*) SMK örneği dışında YMK, TMK ve KTMK örneklerinde 28 gün depolama sonrasında artış göstermiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.10. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince Renk Değerleri

Örnek	L*			a*		
	0 gün	14 gün	28 gün	0 gün	14 gün	28 gün
YMK	75,07±0,60aA*	75,84±0,35aA	70,93±1,53abB	-1,56±0,5bB	-1,86±0,19cB	0,92±0,02cA
SMK	73,38±0,82bA	72,64±0,21bAB	71,88±0,52aB	-0,71±0,97bB	0,28±0,23bAB	0,62±0,11cA
TMK	69,77±1,12cA	69,67±0,36dA	67,35±0,07cB	2,88±0,65aB	2,11±0,10aB	4,07±0,26aA
KTMK	75,47±0,62aA	71,11±0,99cB	69,78±0,29bB	-1,38±0,43bC	0,45±0,34bB	1,44±0,21bA
Örnek	b*			C*		
	0 gün	14 gün	28 gün	0 gün	14 gün	28 gün
YMK	14,03±0,87cA	11,87±0,23dB	13,82±0,45dA	14,32±0,59cA	12,01±0,23dB	14,37±0,18dA
SMK	22,59±0,95bA	19,18±0,50cB	18,06±0,17cB	22,48±0,79bA	19,21±0,51bB	18,07±0,18cC
TMK	27,38±0,94aA	26,35±0,57aAB	25,61±0,63aB	26,86±1,36aA	26,80±0,39aA	25,93±0,62aA
KTMK	22,70±0,85bAB	22,49±0,14bB	23,52±0,16bA	22,74±0,82bA	18,44±0,33cB	23,55±0,16bA
Örnek	h°			ΔE^*		
	0 gün	14 gün	28 gün	0 gün	14 gün	28 gün
YMK	97,61±0,57aA*	98,24±0,41aA	94,21±0,54aB	21,41±0,97cB	19,24±0,34dC	25,61±1,36cA
SMK	91,26±1,08cA	90,85±0,68bA	88,02±0,34bB	25,47±0,70bA	25,65±0,45cA	25,68±0,53cA
TMK	83,19±0,51dB	85,36±0,29bA	80,96±0,64cC	32,61±0,44aB	32,67±0,46aB	34,04±0,37aA
KTMK	92,91±0,20bA	90,75±0,58bB	88,79±0,66bC	25,96±0,62bC	28,81±0,21bB	30,58±0,26bA

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

4.8. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: TFM Miktarı

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidoğru meyvesinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su kefirinin 28 gün $4\pm1^\circ\text{C}$ 'de depolama süresinde TFM miktarı değişimi Tablo 4.11'de gösterilmiştir. Liyofilize su kefir kültürü kullanılan birinci yöntem ile üretilen su kefir örneklerinden olgunlaşmamış yeşil yenidoğru meyvesi kullanılarak üretilen YWK örneğinde 28 gün raf ömrü süresinde TFM miktarında değişim gözlenmemiştir ($p>0,05$) ancak kefir üretiminde ikinci yöntem uygulandığında azalma tespit edilmiştir ($p<0,05$). Yine 28 gün raf ömrü sonunda, depolama öncesi örnek ile

kıyaslandığında SWK örneğinin TFM miktarı değişmezken ($p>0,05$), TWK örneğinde artış gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Ayrıca olgunlaşmış turuncu renk kabuksuz yenedünya meyvesi ile üretilen su kefirinde (KTWK) 14 gün sonunda artış belirlense, 28 gün sonunda depolama öncesi örnekten daha az TFM miktarı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Benzer sonuca su kefir danesi kullanılan ikinci yöntem ile üretilen su kefir örneğinde de (KTWK1) rastlanmıştır. Birinci yöntem ile kıyaslandığında ikinci yöntem ile üretilen su kefir örneklerinde 28 gün sonunda anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p<0,05$). Su kefir üretiminde uygulanan yöntem, meyvenin çeşidi ve olgunluğu, depolama süresi gibi TFM miktarını etkilemektedir. Örneğin soya peynir altı suyu ile su kefir daneleri kullanılarak üretilen su kefir örneklerinde depolama süresi 0, 1, 2 gün sonunda TFM değerleri sırasıyla 52,53; 57,18; 60,19 mg/l olurken, 3, 4, 5 gün sonunda sırasıyla 53,18; 53,54; 53,89 mg/l olarak tespit edilmiş, depolama süresi arttıkça TFM değerinin arttığı gözlemlenmiştir (Tu ve ark., 2019). Yapılan başka bir çalışmada ise kıvılcık, alıç, nar, kuşburnu ve kırmızı erik sularına aktive edilen su kefir kültürü ilave edilerek su kefir üretilmiştir. Üretilen su kefirlerinde 1, 7, 14, 21 ve 28. günlerde TFM değerleri analiz edilmiş, raf ömrü arttıkça TFM değerinin azaldığı belirlenmiştir. 1. ve 28. günlerde ölçülen TFM değerleri sırasıyla kıvılcık ilaveli su kefirlerinde 574,95 mg/L'den 535,85 mg/L'ye, alıç su kefirinde 226,05 mg/L'den 177,21 mg/L'ye, kuşburnu su kefirinde 673,31 mg/L'den 649,12 mg/L'ye, nar su kefirinde 678,31 mg/L'den 644,98 mg/L'ye ve kırmızı erik su kefirinde 494,55 mg/L'den 476,32 mg/L'ye düştüğü tespit edilmiştir. En yüksek TFM değeri 1. gün nar su kefirinde, en düşük TFM değeri 28. gün alıç su kefirinde gözlemlenmiştir (Özçelik, 2019).

Tablo 4.11. Yenedünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Fenolik Madde Miktarı

Örnek	TFM (mg GAE/100 mL)		
	0 gün	14 gün	28 gün
YWK	14,87±4,69dA*	12,03±0,64hA	13,58±0,09gA
SWK	20,71±0,64bcAB	20,62±0,12dB	21,11±0,19bA
TWK	18,25±1,03cC	36,16±0,20bA	25,05±0,13aB
KTWK	20,91±2,29bB	41,52±0,22aA	18,57±0,07dC
YWK1	13,57±0,97dA	13,80±0,69gA	12,12±0,14hB
SWK1	18,50±1,66bcA	16,62±0,55fB	17,32±0,12eAB

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Tablo 4.11. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Fenolik Madde Miktarı (devamı)

Örnek	TFM (mg GAE/100 mL)		
	0 gün	14 gün	0 gün
TWK1	25,48±0,91aA	23,16±0,31cB	20,40±0,09cC
KTWK1	19,18±2,21bcA	17,64±0,14eA	14,44±0,1fB

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Mikrobiyolojik ve besinsel açıdan önemli olan fenolik maddeler insan sağlığı için önemli rol oynamaktadır. Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidünya meyvesi kullanılarak elde edilen süt kefirinin 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde TFM miktarları Tablo 4.12'de verilmiştir. Genel olarak 28 gün depolama sonunda bütün süt kefir örneklerinde TFM miktarının arttığı gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Bunun sebebi olarak kefirdeki mikroorganizmaların metabolik aktivitelerinin devam etmesi ve aynı zamanda sütün önemli bir fenolik madde kaynağı olması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Barazi, 2022). Bizim çalışmamıza benzer şekilde taze ve kuru mürver ile zenginleştirilmiş süt kefir örneklerinde 14 gün depolama zamanında TFM miktarının doğru orantılı olarak arttığı tespit edilmiştir. Ancak taze ya da kuru meyve kullanımı ve meyvenin kullanıldığı konsantrasyonda TFM miktarını depolama sürecinde önemli oranda etkilemektedir. Aynı çalışmada TFM değeri %4 ve %2 taze mürver ilaveli süt kefirinde sırasıyla 430,03'den 458,62 mg GAE/kg'a ve 302,93'den 354,18 mg GAE/kg'a arttığı gözlemlenmiş olup, %1 ve %0,5 kuru mürver ilaveli süt kefirinde sırasıyla 455,79'dan 505,34 mg GAE/kg'a ve 333,80'den 382,14 mg GAE/kg'a arttığı belirlenmiştir. Kuru meyvede fenolik madde miktarı daha yoğun olduğundan ilave edilen su kefir, taze meyve ilave edilen su kefirine göre daha yüksek fenolik madde içermektedir (Barazi, 2022). Yapılan başka bir çalışmada keçi sütü ve süt kefir danesi kullanılarak üretilen süt kefirinin 1, 7, 14 ve 21 gün depolama sonunda TFM değerleri sırasıyla 59,66; 63,89; 69,96; 66,81 mg GAE/g tespit edilmiş, depolamanın 14. gününde en yüksek fenolik madde miktarı belirlenmiş olsa da 21. gün sonunda TFM miktarında azalma gözlemlenmiştir (Yılmaz-Ersan ve ark., 2016).

Tablo 4.12. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Fenolik Madde Miktarı

Örnek	TFM (mg GAE/100 mL)		
	0 gün	14 gün	28 gün
YMK	29,02±0,53aC*	34,75±0,21aB	38,46±0,31bA
SMK	20,54±0,28bC	23,24±0,34cB	25,57±0,15dA
TMK	17,83±0,29cB	34,61±0,19aA	34,99±0,72cA
KTMK	28,77±0,43aC	33,99±0,39bB	40,00±0,91aA

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

4.9. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: TF İçeriği

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidünya meyvesinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su kefirinin 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde TF miktarları Tablo 4.13'de gösterilmiştir. Birinci ve ikinci yöntem uygulanarak elde edilen örneklerin TF içerikleri sırasıyla başlangıçta 3,76 ile 9,47 mg RE/100 mL ve 6,45 ile 10,77 mg RE/100 mL arasında, 14. günde 5,05 ile 9,88 mg RE/100 mL ve 7,08 ile 14,93 mg RE/100 mL arasında, 28. günde 5,99 ile 10,17 mg RE/100 mL ve 5,50 ile 13,48 mg RE/100 mL arasında değiştiği tespit edilmiştir. Birinci yöntem uygulanarak üretilen su kefir örneklerinden olgunlaşmış turuncu renk kabuklu ve kabuksuz yenidünya meyvesi kullanılarak elde edilen TWK ve KTWK örneklerinde 28 gün depolama sonunda TF içeriğinde artış gözlemlenirken ($p<0,05$), aynı örnekler ikinci yöntemle üretildiğinde TWK1'de azalma ($p<0,05$), KTWK1'de ise anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0,05$). Yöntemler arasındaki farklılığın TF miktarını depolama süresinde de etkilediği düşünülmektedir. Bunun sebebi mikrobiyal aktivitenin kefir danesi ile üretilen su kefirinde liyofilize kültür ile üretilene göre daha fazla olabileceği yönündedir. Benzer şekilde soya peynir altı suyundan su kefir danesi kullanılarak elde edilen su kefirlerinde farklı depolama süresinde TF içeriği 13,71'den 17,16 mg/L arttığı belirtilmiştir (Tu ve ark., 2019).

Tablo 4.13. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Flavonoid Madde İçeriği

Örnek	TF (mg RE/100 mL)		
	0 gün	14 gün	28 gün
YWK	3,76±0,34gC*	5,05±0,41gB	5,99±0,41gA
SWK	9,47±0,34cAB	9,88±0,85cA	8,96±0,40dB
TWK	8,77±0,34dB	8,67±0,70dB	10,17±0,34bA
KTWK	7,58±0,25eB	7,08±0,36fC	8,02±0,31eA
YWK1	6,45±0,71fB	7,99±0,27eA	5,50±0,38hC
SWK1	10,00±0,50bC	14,93±0,42aA	13,48±0,32aB
TWK1	10,77±0,28aB	14,35±0,21aA	9,54±0,40cC
KTWK1	6,13±0,37fB	7,22±0,27fA	6,59±0,51fB

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidünya meyvesinden elde edilen süt kefirinin 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde TF içeriği Tablo 4.14'de gösterilmiştir. Olgunlaşmamış yeşil renk yenidünya meyvesi kullanılarak elde edilen süt kefirinde (YMK) 28,15 mg RE/100mL ile en yüksek TF içeriği tespit edilmiştir. 14 ve 28 gün depolama sonunda YMK örneğinde TF içeriği artmış ($p<0,05$) ve diğer örneklerle kıyaslandığında en yüksek TF içeriği ($p<0,05$) tespit edilmiştir. TMK ve KTMK örneklerinde 14 gün depolama sonunda TF içeriğinde farklılık gözlenmezken ($p>0,05$), 28 gün sonunda anlamlı bir artış ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra depolama öncesi (0 gün), ve 14 gün depolama sonunda TMK ve KTMK örneklerinin TF oranı arasında fark belirlenmezken ($p>0,05$), 28 gün sonunda kabuksuz meyveden üretilen (KTMK) süt kefirinde artış gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Yaptığımız çalışmada süt kefir örneklerinde TFM miktarı ile TF miktarı benzerlik göstermektedir, kabuksuz meyvede 28 gün sonunda TF miktarının artması süre uzadıkça meyveden fenoliklerin ve flavonoidlerin özütlenmesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4.14. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince Toplam Flavonoid Madde İçeriği

Örnek	TF (mg RE/100 mL)		
	0 gün	14 gün	28 gün
YMK	28,15±0,84aC*	30,18±1,24aB	37,82±0,27aA
SMK	15,19±0,52bB	12,34±0,78cC	20,27±0,36bA
TMK	13,50±0,56cB	13,21±0,29bcB	17,78±0,33dA
KTMK	13,45±0,60cB	13,74±0,27bB	18,87±0,37cA

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

4.10. Kefir Örneklerinde Raf Ömrü: AOK

Su kefirinin yüksek antioksidan aktiviteye sahip olmasının nedeni içeriğindeki laktik asit bakterilerinden kaynaklanmaktadır (Özçelik ve ark., 2021). Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenidünya meyvesinden 2 farklı yöntem uygulanarak elde edilen su kefirinin 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde DPPH yöntemi ile elde edilen AOK miktarı Tablo 4.15'da gösterilmiştir. Liyofilize su kefiri kültürü (Yöntem 1) ya da su kefiri danesi (Yöntem 2) kullanılarak su kefiri üretimi yapılan her iki yöntemde de 14 gün ve 28 gün depolama sonunda azalan bir trend belirlenmiştir ($p<0,05$). Kuşburnu, alıç, kırmızı erik, kornelya kirazı ve nar ilave edilerek liyofilize maya ile fermente edilen su kefirinin farklı depolama sürelerinde (1, 7, 14, 21 ve 28 gün) AOK miktarı %66,07 ile %98,89 aralığında olduğu belirlenmiş olup, en düşük AOK miktarı 28 gün sonunda alıç ilave edilen su kefirinde belirlenmiştir (Özçelik ve ark., 2021). Kızılcık, alıç, nar, kuşburnu ve kırmızı erik suyu kullanılarak üretilen su kefirinin 28 gün raf ömrü süresinde antioksidan kapasitesi DPPH yöntemi kullanılarak belirlenmiş ve su kefiri örneklerinden kızılcık suyunda %88,07'den %81,58'e, alıç suyunda %71,00'den %63,30'a, kuşburnu suyunda %88,89'dan %82,36'ya, nar suyunda %80,83'den %73,75'e ve kırmızı erik %76,43'den %69,00'a düştüğü tespit edilmiştir. Dolayısıyla raf ömrü uzadıkça antioksidan aktivite miktarının azaldığı gözlemlenmiştir (Özçelik, 2019). Raf ömrünün 5. gününde antioksidan miktarı değişiminin değerlendirildiği soya peynir altı suyu ve kefir danesi kullanılarak elde edilen su kefirinde AOK miktarı %45,55'den %72,34'e arttığı belirlenmiştir. Kefir danelerinde bulunan bazı mikroorganizmalar, fermentasyon süreci boyunca antioksidan etkiye sahip biyoaktif bileşikler sentezleyerek toplam antioksidan aktivite düzeyinin artmasına katkı sağlamaktadır (Tu ve ark., 2019), ancak sürenin

uzaması mikroorganizmaların canlılığını dolayısıyla antioksidan miktarını negatif yönde etkilemektedir.

Tablo 4.15. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefirinin Raf Ömrü Süresince Antioksidan Kapasitesi (DPPH Yöntemi)

Örnek	AOK (DPPH) (mg TE/100 mL)		
	0 gün	14 gün	28 gün
YWK	5,25±0,21cA*	4,10±0,07dB	1,04±0,59dC
SWK	8,31±0,55aA	5,47±0,05aB	1,66±0,11bcC
TWK	6,36±0,68bA	5,21±0,04bB	1,16±0,19dC
KTWK	7,73±0,43aA	4,67±0,08cB	0,41±0,15eC
YWK1	3,12±2,18dA	0,79±0,08hB	2,35±0,11aA
SWK1	6,36±0,82bA	3,12±0,18eB	1,78±0,09bcC
TWK1	7,49±0,47aA	2,68±0,09fB	1,87±0,16bC
KTWK1	3,80±0,65dA	1,06±0,09gB	1,53±0,06cC

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0,05$).

Farklı olgunlaşma döneminde hasat edilen yenedünya meyvesinden elde edilen süt kefirinin 28 gün $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de depolama süresinde DPPH yöntemi ile elde edilen AOK miktarı Tablo 4.16'da gösterilmiştir. Süt kefir örneklerinin YMK, SMK, TMK, KTMK sırasıyla AOK miktarları başlangıçta 8,58; 7,68; 2,19; 5,48 mg TE/100 mL, 14 gün sonunda 9,24; 7,74; 5,90; 4,49 mg TE/100 mL ve 28 gün sonunda 14,02; 3,24; 0,74; 0,70 mg TE/100 mL olarak tespit edilmiştir. Diğer örneklerle kıyaslandığında, olgunlaşmamış yeşil renkte yenedünya meyvesi ile elde edilen süt kefirinde başlangıçta ve depolama süresi en yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir ($p<0,05$). 28 gün depolama sonunda olgunlaşmış turuncu renk kabuklu ve kabuksuz yenedünya meyvesinden elde edilen süt kefirleri arasında (TMK ve KTMK) anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($p>0,05$). SMK ve TMK örneklerinde ise 14 gün depolama sonunda AOK miktarı değişmemiş ($p>0,05$) ya da artmıştır ($p<0,05$). Süt kefir üretiminde eklenen ürünün özellikleri depolama sürecinde farklı sonuçlar çıkmasında etkindir. Örneğin farklı oranlarda arı poleni ilave edilen süt kefirlerinde DPPH yöntemi ile belirlenen AOK miktarları depolama sürelerinin 7. gününde tüm örneklerde arttığı tespit edilirken, ilerleyen depolama süresince (14 ve 21 gün) AOK miktarında azalma gözlemlenmiştir (Dündar, 2024). Ancak farklı konsantrasyonlarda karadut, çilek, nar ve siyah havuç kullanılarak liyofilize kültürle fermente edilen su kefirleri buzdolabı koşullarında 12 hafta depolama süresince, %10

çilek ve nar ilaveli su kefirlerinde ve %25 karadut ilaveli su kefirinde AOK miktarında artış tespit edilmiştir. 12 hafta sonunda en yüksek antioksidan aktiviteye sahip örnek %25 siyah havuç ilaveli su kefirinde tespit edilmiştir (Alagöz-Kabakçı, 2019). Farklı konsantrasyonlarla maviyemiş ilave edilerek liyofilize maya ile fermente edilerek hazırlanan süt kefirlerinde DPPH yöntemi kullanılarak antioksidan aktivite miktarları 1, 7, 14 ve 21. günlerde belirlenmiştir. 1-21 gün depolama süresince sırasıyla %5 meyve ilaveli kefirde 244,17; 205,67 µg/mL, %10 meyve ilaveli kefirde 149,08; 152,74 µg/mL, %15 meyve ilaveli kefirde 131,55; 125,49, %20 meyve ilaveli kefirde 95,81; 93,45 tespit edilmiştir. Meyve oranı arttıkça AOK miktarının arttığı gözlemlenmiş, raf ömrü süresince %5 ve %20 meyve ilave edilen kefirlerde antioksidan aktivite miktarı artarken, %10 ve %15 meyve ilaveli kefirlerde azaldığı belirlenmiştir (Çınar, 2019). Kefirlere meyve eklenmesi sonucunda eklenen ürünün antioksidan bakımından zengin olmasından dolayı, son ürün daha fonksiyonel bir özellik kazanmaktadır.

Tablo 4.16. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Kefirinin Raf Ömrü Süresince Antioksidan Kapasitesi (DPPH Yöntemi)

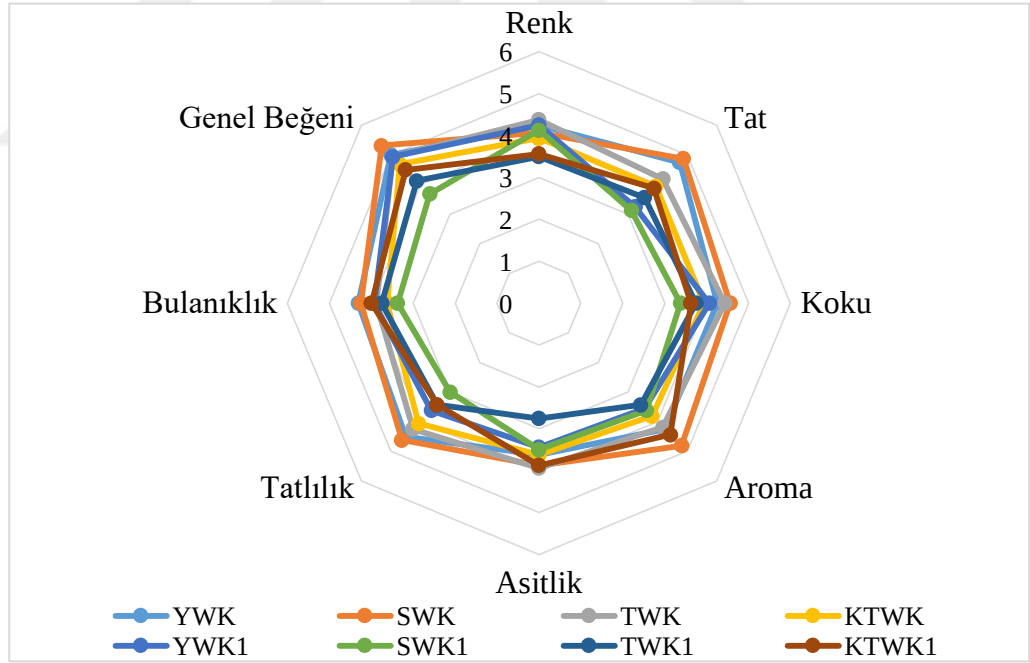
Örnek	AOK (DPPH) (mg TE/100 mL)		
	0 gün	14 gün	28 gün
YMK	8,58±0,56aC*	9,24±0,21aB	14,02±0,14aA
SMK	7,68±0,46bA	7,74±0,65bA	3,24±0,24bB
TMK	2,19±0,50dB	5,90±0,96cA	0,74±0,13cC
KTMK	5,48±1,00cA	4,49±0,65dB	0,70±0,03cC

*Aynı sütunda aynı küçük harfle ve aynı satırda aynı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (p>0,05).

4.11. Kefir Örneklerinin Duyusal Özellikleri

İki farklı su kefir üretim yöntemi kullanılarak, farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenidünya meyvesi ile elde edilen 8 farklı su kefir örneğine uygulanan tüketici beğeni değerlendirmesi Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Meyveli su kefirinde genellikle asit oranı yüksek olan örnekler beğenilmektedir. Bueno ve ark. (2021) ejder meyvesi ve elma ilave edilerek elde ettikleri su kefir duyuşal değerlendirme sonucunda renk, koku, görünüş ve lezzet bakımında en yüksek puanı asitlik derecesi yüksek olan örnekte tespit etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada kırmızı erik, kornelya kirazı, nar, kuşburnu ve alıç ile su kefir elde edilmiş, duyuşal değerlendirme sonucunda genel beğeni derecesini hafif asidik ve hafif alkol içermesinin etkilediğini belirtmiştir (Ozçelik ve ark., 2021). Yaptığımız ölçümlerde su kefir örneklerinden YWK ve SWK'nın pH değerleri TWK ve

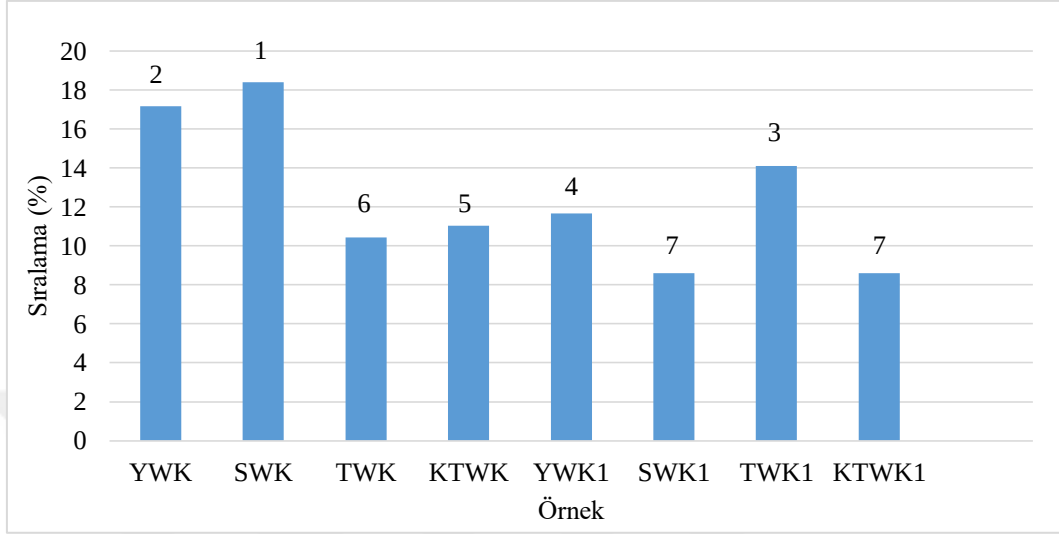
KTWK'ya göre düşük belirlenmiştir. Birinci ve ikinci su kefirı üretim yöntemi kullanılarak elde edilen pH ve briks değerlerine göre benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak duyuşal değerlendirme ile bu sonuçlarında YWK ve SWK örnekleri asidik olarak belirlense de birinci yöntem ile üretilen diğer örnekler arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Benzer sonuçlara ikinci yöntem ile üretilen su kefirı örneklerinde de rastlanmıştır. YWK ve SWK örneklerinin briks değeri diğer örneklerle kıyaslandığında düşük olsa da panelistler örnekleri tatlı olarak değerlendirmiştir. Renk değerleri ($L^*a^*b^*C^*h^{\circ}\Delta E^*$) diğer su kefirı örnekleri ile karşılaştırıldığında daha koyu sarımsı renge sahip olan YWK ve SWK örnekleri daha çok beğeni almıştır. Ancak yöntem 2 ile üretilen SWK1 örneği duyuşal yönden değerlendirdiğimiz parametrelerden en düşük olarak belirlenmiştir. Genel beğeni bakımından SWK su kefirı örneği diğer örneklerle kıyaslandığında en yüksek olarak değerlendirilmiştir. Ancak yarı olgun sarı renk yenedünya meyvesi kullanılarak üretilen su kefirından yöntem 1 ile üretilen (SWK) en çok beğeni alırken yöntem 2 ile üretilen SWK1 örneği genel beğeni bakımından en az puanı almıştır ($p<0,05$).



Şekil 4.10. Yenedünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefiri Örnekleri İçin Tüketici Beğeni Testi

İki farklı üretim yöntemi kullanılarak farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenedünya meyveleri ile elde edilen 8 farklı su kefirı örneğine uygulanan tüketici tercih değerlendirmesi Şekil 4.11'de gösterilmiştir. Genel beğeni verileri ile uyumlu sonuç belirlenmiş olup, panelistler tarafından en çok tercih edilen su kefirı (%18,4) yöntem 1 ile üretilen yarı olgun sarı renk yenedünya meyvesi ile elde edilen su kefirı SWK olurken,

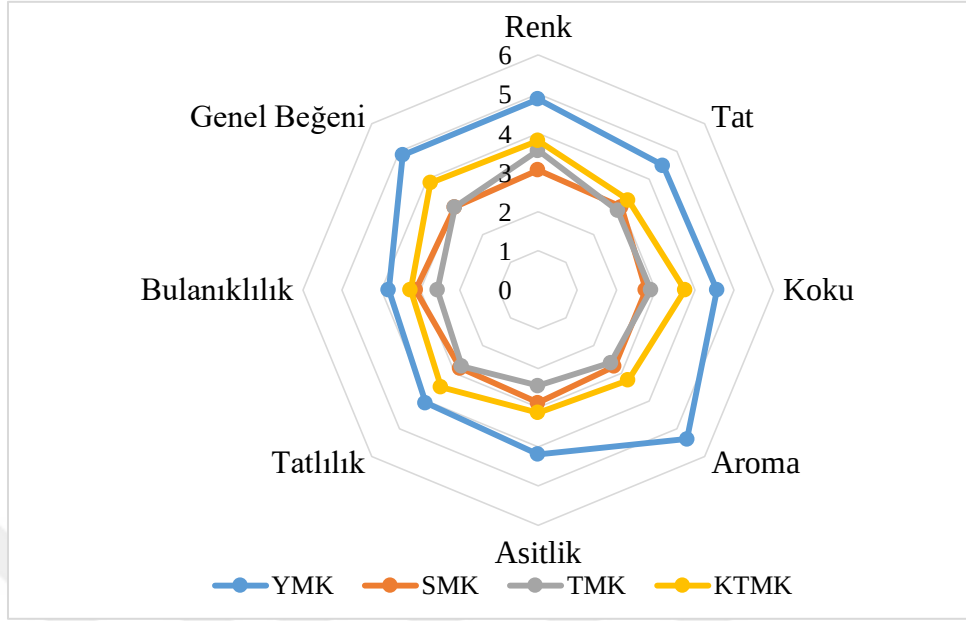
aynı şartlarda yöntem 2 ile üretilen su kefir (%8,59) SWK1 en az tercih edilen olarak belirlenmiştir. Yöntem 2 kullanılarak üretilen olgun turuncu renk kabuksuz yenedünya meyvesi ile elde edilen su kefirı KTWK1’de %8,59 ile en az tercih edilen örnek olmuştur. Genel olarak yöntem 2 ile üretilen su kefirı örnekleri daha az tercih edilmiştir.



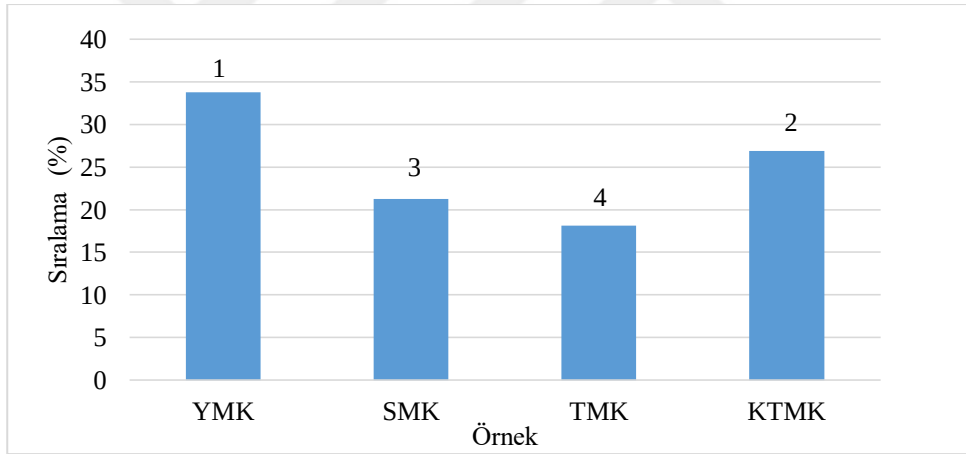
Şekil 4.11. Yenedünya Meyvesi ile Üretilen Su Kefiri Örnekleri İçin Tüketici Tercih Testi

Farklı olgunluk seviyesinde hasat edilen yenedünya meyvesi ile elde edilen süt kefirı tüketici beğeni ve tüketici tercih testi değerleri sırayla Şekil 4.12 ve Şekil 4.13’ te gösterilmiştir. Su kefirı örneğinde olduğu gibi pH değeri en düşük olan olgunlaşmamış yeşil yenedünya meyvesi kullanılarak üretilen süt kefirı örneği YMK diğer örneklerle kıyaslandığında asitlik bakımından en yüksek değeri almıştır ($p<0,05$). Asitlik bakımından yüksek olan YMK, briks değeri diğer örneklere göre düşük olsa da tatlılık yönünden en yüksek olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde erik ve pekmez ilave ederek elde edilen süt kefirının duyusal değerlendirme sonucunda tat olarak en beğenilen örneğin erik ilave edilen süt kefirı olduğu, bunun nedeni ise pH değerinin düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Kök-Taş ve ark., 2014). Ancak yapılan başka bir çalışmada, çilek, kayısı ve muz ilave edilerek elde edilen süt kefirlerinden pH değeri yüksek olan muz kefirinin tüketici tarafından daha çok beğenildiği tespit edilmiştir (Harmankaya ve ark., 2018). Asitlik dışında diğer parametrelerde genel beğeni sonucunu etkilemektedir. Renk değerleri ($L^*a^*b^*C^*h^{\circ}\Delta E^*$) diğer süt kefirı örnekleri ile karşılaştırıldığında daha koyu sarımsı renge sahip olan YMK örneği en yüksek olarak değerlendirilmiştir ($p<0,05$). Panelistler YMK örneğini daha bulanık olarak değerlendirmiş, genel beğeni yönünden de en çok bu örnek puanlanmıştır ($p<0,05$). Panelistler tarafından tercih edilen süt kefirı %33,75 ile YMK örneği olurken, TMK

örneği ise %18,13 ile en az tercih edilen süt keğiri örneği olmuştur. Genel beğeni değerlendirmesi ile tüketici tercih testi sonuçlarının uyumlu olduğu tespit edilmiştir.



şekil 4.12. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Keğiri Örnekleri İçin Tüketici Beğeni Testi



şekil 4.13. Yenidünya Meyvesi ile Üretilen Süt Keğiri Örnekleri İçin Tüketici Tercih Testi

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Farklı olgunluk döneminde hasat edilen Ayva Göbek türü yenidoğya meyvesi (yeşil, sarı, turuncu renkte) ile liyofilize kültür ve kefir danesi kullanarak iki yöntemle su kefir, liyofilize kültür ile süt kefir üretilmiştir. Yaptığımız çalışmada farklı olgunlaşma aşamalarında hasat edilen yeşil, sarı ve turuncu renklerdeki yenidoğya meyvelerinin pH değeri 2,71 ile 4,43, briks değeri 6,00 ile 12,65 aralığında tespit edilmiştir. En yüksek pH ve briks değeri T (olgunlaşmış turuncu renk yenidoğya meyvesi) örneğinde belirlenmiştir. Su ve süt kefirlerinin fermentasyon süresince mikrobiyal aktivitenin devam etmesinden dolayı son üründe pH ve briks azalmaktadır. Dolayısıyla şeker oranı az ve asidik fermente son ürün elde edilmiştir. 28 gün boyunca 4 ± 1 °C’de depolama sürecinde pH değerlerinde yöntem 1 (liyofilize su kefir kültürü) ile üretilen su kefirlerinde azalma olduğu, briks değerinde değışiklik olmadığı belirlenmiştir. Yöntem 2 (kefir danesi) ile üretilen su kefirinde depolama süresince pH değerinin arttığı, briks değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Süt kefir örneklerinin depolama süresinde pH değerinin azaldığı, briks değerinin arttığı belirlenmiş olup, oluşan kefir örneklerinde asitliğin ve şeker miktarının arttığı gözlemlenmiştir.

Su ve süt kefirinin renk kalitesini, fermentasyon süresi, ilave edilen meyvenin çeşidi ve miktarı, kefir üretim yöntemi ve hazırlık aşamasında oksitlenme hızı gibi faktörler etkilemektedir. Yarı olgunlaşma döneminde hasat edilen sarı renk yenidoğya meyvesi (S) en canlı (en yüksek C* değeri) ve sarımsı (b* değeri) renge sahip olduğu belirlenmiştir. Yöntem 1 ile üretilen YWK ve TWK örnekleri, yöntem 2 ile üretilen YWK1 ve TWK1 örnekleri ile kıyaslandığında yöntem 2 ile üretilen ürünlerin meyvenin rengine daha yakın olduğu tespit edilmiştir. 28 gün 4 ± 1 °C’de depolama sürecinde yöntem 1 ve yöntem 2 ile üretilen su kefir örneklerinde canlı ve sarımsı renk gözlemlenmiştir. Süt kefir örneklerinden TMK örneği diğer süt kefir örnekleri ile kıyaslandığında daha canlı, sarımsı ve en koyu renk tespit edilmiştir. 28 gün 4 ± 1 °C’de depolama sürecinde süt kefir örneklerinin renginde koyulaşma ve kırmızımsılık gözlemlenmiştir.

Farklı olgunluk seviyelerinde hasat edilen yenidoğya örneklerinin TFM, TF ve AOK değerleri sırasıyla 59,85-70,71 mg GAE/100 mL, 4,65-9,25 mg RE/100 mL, 26,85-44,92 mg TE/100 mL aralığında tespit edilmiştir. En yüksek TFM, TF ve AOK miktarı olgunlaşmamış yeşil yenidoğya meyvesinde (Y) belirlenmiştir. Meyvenin olgunluk derecesi, uygulanan yöntem, meyvenin kabuklu veya kabuksuz olması ve şeker oranı su

ve süt kefirlerinin TFM, TF ve AOK oranını etkilemektedir. Su kefirı örneklerinden en yüksek TFM, TF ve AOK değeri yöntem 2 ile üretilen TWK1 rneğinde belirlenmiş olup, SWK ve KTWK rneklerinin AOK miktarında TWK1 rneği ile fark belirlenememiştir. Süt kefirı rneklerinin TFM ve TF miktarı en yüksek olgunlaşmamış yeşil renk süt kefirinde (YMK) tespit edilmiştir. 28 gün depolama süre sonunda yöntem 2 ile üretilen su kefirleri yöntem 1 ile üretilen su kefirleri ile kıyaslandıda, yöntem 2 ile üretilen su kefirı rneklerinin TFM değerinde anlamlı bir azalma olduğu gözlemlenmiş, süt kefirı örneklerinde ise sütün önemli bir fenolik madde kaynağı olmasından dolayı TFM’de artış belirlenmiştir. Su kefirı örneklerinin 28 gün raf ömrü sonunda AOK değerinde azalma olduğu tespit edilmiş, süt kefirı örneklerinde de benzer sonuca rastlanmıştır.

İki farklı yöntemle üretilen 8 çeşit su kefirı örneklerinden en çok tercih edilen %18,4 ile SWK rneği olurken, diğerleride sırasıyla YWK (%17,18), TWK1 (%14,11) ve YWK1 (%11,16) rneği olarak belirlenmiştir. Dört çeşit süt kefirı örneklerinden tüketicici tercih testine göre sıralaması %33,75 YMK, %26,88 KTMK, %21,25 SMK ve %18,13 ile TMK rnekleri şeklinde olmuştur. Asitlik bakımından en yüksek, en koyu sarı renge sahip ve tatlılık değeri yüksek örnekler beğenilmiştir. Yaptıdaımız bu çalışma ile yenidoğnya meyvesinin fermente içeceklerde kullanım potansiyeli olduğu dolayısıyla katma değerli ürünlere dönüştürülebileceği belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, C. (2023). Kahveli kefirin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerin belirlenmesi. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 99. Aksaray, Türkiye
- Ahmed, Z., Wang, Y., Ahmad, A., Khan, S. T., Nisa, M., Ahmad, H. and Afreen, A. (2013). Kefir and health: a contemporary perspective. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5), 422-434. <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.540360>
- Aiello, F., Restuccia, D., Spizzirri, U. G., Carullo, G., Leporini, M. and Loizzo M. R. (2020). Improving kefir bioactive properties by functional enrichment with plant and agro-food waste extracts. *Fermentation*, 6(3), 83. <https://doi.org/10.3390/fermentation6030083>
- Ak, G. (2018). Yenilebilir kıvamda üretilen meyveli kefirlerin fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikleri. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 79. Antalya, Türkiye
- Akbulut-Ataman, F. (2020). Laktozlu ve laktozsuz süttten kefir danesi ilavesiyle üretilen kefirle çilek püresi katılarak fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin araştırılması. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89. Sakarya, Türkiye
- Azizi, N. F., Kumar, M. R., Yeap, S. K., Abdullah, J. O., Khalid, M., Omar, A. R., Osman, M. A., Mortadza, S. A. S. and Alitheen, N. B. (2021). Kefir and its biological activities. *Foods*, 10(6), 1210. <https://doi.org/10.3390/foods10061210>
- Barazi, Ü. (2022). Mürverce zenginleştirilmiş fonksiyonel kefir üretimi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 107. Denizli, Türkiye
- Beirami-Serizkani, F., Hojjati, M. and Jooyandeh, H. (2021). The effect of microbial transglutaminase enzyme and Persian gum on the characteristics of traditional kefir drink. *International Dairy Journal*, 112, 104843. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104843>
- Bilenler, T. ve Karabulut, İ. (2019). Farklı olgunluk aşamalarındaki altın çileğin (*Physalis peruviana* L.) bileşim özelliklerinin belirlenmesi. *Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 218-228. <https://10.18036/estubtdc.598905>
- Binici, H. İ., Özdemir, C. and Özdemir, S. (2023). The physical, chemical, sensory properties and aromatic organic substance profile of kefir added citrus fruits in different proportions. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 20(4), 871-878. <https://10.33462/jotaf.1225120>
- Bourrie, B. C. T., Willing, B. P. and Cotter, P. D. (2016). The microbiota and health promoting characteristics of the fermented beverage kefir. *Frontiers in Microbiology*, 7, 647. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00647>
- Bueno, R. S., Ressute, J. B., Hata, N. N. Y., Henrique-Bana, F. C., Guergoletto, K. B., Oliveira, A. G. and Spinosa, W. A. (2021). Quality and shelf life assessment of a new beverage produced from water kefir grains and red pitaya. *LWT-Food Science and Technology*, 140, 110770. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110770>
- Cao, S., Zheng, Y., Wang, K., Rui, H. and Tang, S. (2009). Effect of 1-methylcyclopropene treatment on chilling injury, fatty acid and cell wall polysaccharide composition in loquat fruit. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 57(18), 8439-8443.

- Capanoglu, E., Beekwilder, J., Boyacioglu, D., Hall, R., and De Vos, R. (2008). Changes in antioxidant and metabolite profiles during production of tomato paste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(3), 964–973. <https://doi.org/10.1021/jf072990e>
- Chen, F. X., Liu, X. H. and Chen, L. S. (2009). Developmental changes in pulp organic acid concentration and activities of asit-metabolising enzymes during the fruit development of two loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars differing in fruit acidity. *Journal of Food Chemistry*, 114, 657-664.
- Çınar, 2019. Farklı konsantrasyonlarda maviyemiş ilavesiyle üretilen kefirlerin depolama süresince mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve in vitro antioksidan kapasitesindeki değişimin tespiti. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 88. Nevşehir, Türkiye
- Çoklar, H. ve Akbulut, M. (2016). Olgunlaşma ile alıç (*Crataegus orientalis*) meyvesinin antioksidan aktivite, toplam fenolik madde ve fenolik profilindeki değişim. *Meyve Bilimi*, 3(2), 30-37.
- Darvishzadeh, P., Orsat, V. and Martinez, J. L. (2021). Process optimization for development of a novel water kefir drink with high antioxidant activity and potential probiotic properties from Russian olive fruit (*Elaeagnus angustifolia*). *Food and Bioprocess Technology*, 14(2), 248-260.
- Değirmencioğlu, N. (2020). Su kefir: Kimyasal bileşimi ve sağlık üzerine etkileri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 443-459.
- Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., and Liu, R. H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(10), 3010-3014. <https://doi.org/10.1021/jf0115589>
- Dikmetas, D. N., Acar, E. G., Ceylan, F. D., İlkadım, F., Özer, H. and Karbancioglu-Guler, F. (2025). Functional fermented fruit juice production and characterization by using water kefir grains. *Journal of Food Science and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s13197-025-06209-y>
- Durmuş, E. ve Yiğit, A. (2003). Türkiye'nin meyve üretim yöreleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 23-54.
- Dündar, O. (2024). Polen ekstraktıyla üretilen kefirlerin depolama süresince kalite parametrelerinin belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 141. Bingöl, Türkiye
- Ercisli, S., Gozlekçi, S., Sengul, M., Hegedus, A. and Tepe, S. (2012). Some physicochemical characteristics, bioactive content and antioxidant capacity of loquat (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) fruits from Turkey. *Journal of Scientia Horticulturae* 148, 185–189.
- Erkölencik, M. F. (2016). Farklı malta eriği çeşitlerinin biyoaktif ve aromatik özelliklerin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66. Tekirdağ, Türkiye
- Esatbeyoglu, T., Fischer, A., Legler, A. D. S., Oner, M. E., Wolken, H. F., Köpsel, M., Ozogul, Y., Ozyurt, G., Biase, D. D. and Ozogul, F. (2023). Physical, chemical and sensory properties of water kefir produced from Aronia melanocarpa juice and pomace. *Food Chemistry*:X, 18(6), 100683. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100683>

- Esmek, E. M. ve Güzeler, N. (2015). Kefir ve kefir kullanılarak yapılan bazı ürünler. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 19 (4), 250-258.
- Gamba, R. R., Yamamoto, S., Sasaki, T., Michihata, T., Mahmoud, A. H., Koyanagi, T. and Enomoto, T. (2019). Microbiological and functional characterization of kefir grown in different sugar solutions. *Food Science and Technology Research*, 25(2), 303-312. <https://doi.org/10.3136/fstr.25.303>
- Ganatsios, V., Nigam, P., Plessas, S. and Terpou, A. (2021). Kefir as a functional beverage gaining momentum towards its health promoting attributes. *Beverages*, 7(3), 8. <https://doi.org/10.3390/beverages7030048>
- Garrote, G. L., Abraham, A. G. and De Antoni, G. L. (1997). Preservation of kefir grain, a comparative study. *LWT-Food Science and Technology*, 30(1), 77-84. <https://doi.org/10.1006/fstl.1996.0135>
- Gorinstein, S., Martin-Belloso, O., Parkı, Y. S., Haruenkit, R., Lojek, A., Cız, M., Caspi, A., Libman, I. and Trakhtenberg, S. (2001). Comparison of some biochemical characteristics of different citrus fruits. *Food Chemistry*, 74(3), 309-315. [https://doi.org/10.106/S0308-8146\(01\)00157-1](https://doi.org/10.106/S0308-8146(01)00157-1)
- Gökırmaklı, Ç. (2023). Su kefirı üretimının optimizasyonu, mikrobiyotasının araştırılması ve probiyotik özelliğinin incelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 216. Isparta, Türkiye.
- Gulitz, A., Stadie, J., Wenning, M., Ehrmann, M. A. and Vogel, R. F. (2011). The microbial diversity of water kefir. *International Journal of Food Microbiology*, 151(3), 284-288.
- Gut, A. M., Vasiljevic, T., Yeager, T. and Donkor, O. N. (2021). Kefir characteristics and antibacterial properties-potential applications in control of enteric bacterial infection. *International Dairy Journal*, 118, 105021. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105021>
- Güngör, Ö. (2007). Meyve suyu ilaveli kefirin depolama süresince özelliklerinin belirlenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 73. Afyonkarahisar, Türkiye
- Guzel-Seydim, Z. B., Gökırmaklı, Ç. and Greene, A. K. (2021). A comparison of milk kefir and water kefir: physical, chemical, microbiological and functional properties. *Trends in Food Science and Technology*, 113(4), 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.041>
- Güzel-Seydim, Z. B., Seydim, A. C., Greene, A. K. and Bodine, A. B. (2000). Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. *Journal of Food Composition and Analysis*, 13(1), 35-43. <https://doi.org/10.1006/jfca.1999.0842>
- Güzel-Seydim, Z. B., Şatır, G. and Gökırmaklı, Ç. (2023). Use of mandarin and persimmon fruits in water kefir fermentation. *Food Science and Nutrition*, 11(10), 5890-5897. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3561>
- Hampton, J., Tang, C., Subhash, A. J. and Serventi, L. (2021). Assessment of pear juice and puree as a fermentation matrix for water kefir. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45, e15223. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15223>

Harmankaya, S., Gülbaz, G. and Kamber, U. (2018). Microbiological, chemical and sensory characteristics of kefir prepared with various fruit additives. Van Veterinary Journal, 30(1), 13-18.

Kahve, A. N. (2025). Çimlendirilmiş nohut ilavesiyle üretilen kefirin fonksiyonel, besinsel ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 120. Konya, Türkiye

Kalkan, S. (2019). Su kefir mikroorganizmaları ile fermente edilen portakal suyunda *Escherichia coli* inaktivasyonunun matematiksel modellemesi. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 9(2), 297-310. Karatepe, Y. ve Yalçın, H. (2014). Kefirli sağlık. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(2), 23-30.

Kaya, Y. (2022). Proteinli ortamda geliştirilen su kefir danesi konsorsiyomunun metagenomik analizi ve su kefir içeceklerinin geliştirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 78. Isparta, Türkiye

Kazakos, S., Mantzourani, I., Nouska, C., Alexopoulos, A., Bezirtzoglou, E., Bekatorou, A., Plessas, S. and Varzakas, T. (2016). Production of low-alcohol fruit beverages through fermentation of pomegranate and orange juices with kefir grains. Current Research in Nutrition and Food Science Journal, 4(1), 19-26. <https://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.4.1.04>

Kök-Taş, T., Seydim, A. C., Özer, B. and Guzel-Seydim, Z. B. (2013). Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. Journal of Dairy Science, 96(2), 780-789. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5753>

Kök-Taş, T., İlay, E. ve Öker, A. (2014). Pekmez ve erik kullanılarak üretilen kefirlerin bazı kalite kriterlerinin belirlenmesi, Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknolojisi Dergisi, 2(2), 86-91. <https://10.24925/turjaf.v2i2.86-91.82>

Kulaksız-Günaydı, Z. E. (2022). Meyveli kefir üretiminde sükröz ile birlikte doğal ve yapay tatlandırıcı kullanımının ürün kalitesine etkisi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 202. Sakarya, Türkiye

Laureys, D. and De Vuyst, L. (2014). Microbial species diversity, community dynamics and metabolite kinetics of water kefir fermentation. Applied and Environmental Microbiology, 80(8), 2564-2572. <https://doi.org/10.1128/AEM.03978-13>

Leite, A. M. O., Miguel, M. A. L., Peixoto, R. S., Rosado, A. S., Silva, J. T. and Paschoalin, V. M. F. (2013). Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: A natural probiotic beverage. Brazilian Journal of Microbiology, 44(2), 341-349.

Lin, S. (2007). World loquat production and research with special reference to China. Acta Horticulturae, 750, 37-43.

Magalhaes, K. T., Pereira, G.V. M. and Schwan, R. F. (2010). Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 26, 1241-1250. <https://doi.org/10.1007/s11274-009-0294-x>

Martinez-Torres, A., Gutiérrez-Ambrocio, S., Heredia-del-Orbe, P., Villa-Tanaca, L. and Hernandez-Rodriguez, C. (2017). Inferring the role of microorganisms in water kefir fermentations. International Journal of Food Science and Technology, 52(2), 559-571. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13312>

- Meilgaard, M. C., Civille G. V. and Carr, B. T. (2007). Sensory Evaluation Techniques. 4th ed. Boca Raton, FL, CRC Press.
- Mokhtari, I., Moumou, M., Mokhtari, C., Harnafi, M., Milenković, D., Amrani, S. and Harnafi, H. (2024). Nutritional composition and effect of loquat fruit (*Eriobotrya japonica* L. var. *Navela*) on lipid metabolism and liver steatosis in high-fat high-sucrose diet-fed mice. Preventive Nutrition and Food Science, 29(3), 256-269. <https://doi.org/10.3746/pnf.2024.29.3.256>
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 26(2), 211-219.
- Mousa, E. A., Mohammed S. A. and Hassan, D. F. (2024). Effect of processing on nutrient composition and antioxidant capacity of loquat jam and concentrated syrup. Food Technology Research Journal, 4(2), 123-133.
- Mutluer-Yalçın, M. (2021). Havuç lifi ile zenginleştirilmiş kefirin bazı özellikleri. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 86. Şanlıurfa, Türkiye
- Oner, M. E., Ozkan, G., Dogan, İ., Esatbeyoglu, T. and Capanoglu, E. (2024). Effect ultrasound pretreatment on the retention of loquat phenolics and antioxidants during tray and freeze-drying. Akademik Gıda 22(2), 78-85. <https://10.24323/akademik-gida.1543478>
- Ozcelik, F., Akan, E. and Kinik, O. (2021). Use of cornelian cherry, hawthorn, red plum, roship and pomegranate juices in the production of water kefir beverages. Food Bioscience, 42, 101219. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101219>
- Ozkan, G., Oner, M. E., Tas, D., Esatbeyoglu, T. and Capanoglu, E. (2024). Effect of various food processing techniques on the retention of loquat phenolics and their antioxidant capacity during in vitro digestion. 18, 428-436. <https://doi.org/10.1007/s11694-023-02179-x>
- Özcelik, F. (2019). Süt bazlı olmayan içecek üretiminde su kefir kullanımı. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 86. İzmir, Türkiye
- Özgül, Ö. (2019). Kefir üretiminde ikame süt olarak kayısı çekirdeği içi sütü kullanım olanakları. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 69. Şanlıurfa, Türkiye
- Öztan, T. (2006). Mor havuç, konsantresi, şalgam suyu, nar suyu ve nar ekşisi ürünlerinde antioksidan aktivitesi tayini ve fenolik madde profilinin belirlenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 108. İstanbul, Türkiye
- Pareek, S., Benkeblia, N., Janic, J., Cao, S. and Yahia, E. (2014). Postharvest physiology and technology of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94, 1495–1504.
- Pathare, P. B., Opara, U. L. and Al-Said, F. A. (2013). Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: A review. Food and Bioprocess Technology, 6(1), 36-60.
- Plessas, S., Nouska, C., Mantzourani, I., Kourkoutas, Y., Alexopoulos, A. and Bezirtzoglou, E. (2017). Microbiological exploration of different types of kefir grains. Fermentation, 3, 1. <https://doi.org/10.3390/fermentation3010001>

- Polat, A. A (2007). Loquat production in Turkey: Problems and solutions. The European Journal of Plant Science and Biotechnology, 1(2), 187-199.
- Polat, A. A., Durgac, C. and Caliskan, O. (2005). Effect of protected cultivation on the precocity, yield and fruit quality in loquat. Scientia Horticulturae, 104, 189-198. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.08.010>
- Polatçı, H. ve Taşova, M. (2018). Mikrodalga fırın ile kurutulan yenidünya (*Eriobotrya japonica* L.) meyvesinin kuruma kinetiği ve kalitesinin belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 33(2), 124-130. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.342904>
- Rop, O., Sochor, J., Jurikova, T., Zitka, O., Skutkova, H., Micek, J., Salas, P., Krska, B., Babul, P., Adam, V., Kramarova, D., Beklova, M., Provaznik, I. and Kizek, R. (2010). Effect of five different stages of ripening on chemical compounds in medlar (*Mespilus germanica* L.). Molecules, 16(1), 74-91. <https://doi.org/10.3390/molecules16010074>
- Rosa, D. D., Dias, M. M. S., Grzeskowiak, L. M., Reis, S. A., Conceicao, L. L. and Peluzio, M. D. C. G. (2017). Milk kefir: Nutritional, microbiological and health benefits. Nutrition Research Reviews, 30(1), 82-96. <https://doi.org/10.1017/S0954422416000275>
- Sarıca, E. (2022). Kefirin üretimi, özellikleri ve alkol içeriği. Helal ve Etik Araştırma Dergisi, 4(2), 69-82. <https://doi.org/10.51973/head.1213514>
- Sezer, Ç. (2003). Kefirde laktik asit bakterilerinin tür düzeyinde araştırılması. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 95. Kars, Türkiye
- Shen, Y., Kim, D. H., Chon, J. W., Kim, H., Song, K. Y. and Seo, K. H. (2018). Nutritional effects and antimicrobial activity of kefir (Grains). Journal of Dairy Science and Biotechnology, 36(1), 1-13. <https://doi.org/10.22424/jmsb.2018.36.1.1>
- Sabokbar, N. and Khodaiyan, F. (2016). Total phenolic content and antioxidant activities of pomegranate juice and whey based novel beverage fermented by kefir grains. Journal of Food Science and Technology, 53(1), 739-747.
- Singleton, V. L. and Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16(3), 144-158. <https://doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144>
- Szkolnicka, K., Dmytrow, I., Mituniewicz-Malek, A. and Boguslawska-Was, E. (2024). Quality assessment of organic kefir made with kefir grains ve freeze-dried starter cultures. Applied Sciences, 14(24), 11746. <https://doi.org/10.3390/app142411746>
- Temiz, H., Tarakçı Z., Karadeniz, T. and Bak, T. (2013). The effect of loquat fruit (*Eriobotrya japonica*) marmalade addition and storage time on physico-chemical and sensory properties of yogurt. Journal of Agricultural Sciences, 18(4), 329-338.
- Toker, R., Gölükcü, M., Tokgöz, H. ve Tepe, S. (2010). Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan önemli yenidünya (*Eriobotrya japonica*) çeşitlerinin bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Gıda, 35 (4), 275-282.
- Tomar, O., Çağlar, A. ve Akarca, G. (2017). Kefir ve sağlık açısından önemi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17, 834-853. <https://doi.org/10.5578/fmbd.57533>
- Topuz, A. (1998). Yenidünya çeşitlerinin bazı fiziksel, kimyasal özellikleri ile marmelat, nektar ve konserveye işlenebilme olanaklarının belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Yüksek Lisans Tezi, 106. Antalya, Türkiye

- Tu, C., Azi, F., Huang, J., Xu, X., Xing, G. and Dong, M. (2019). Quality and metagenomic evaluation of a novel functional beverage produced from soy whey using water kefir grains. *LWT-Food Science and Technology*, 113, 108258. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108258>
- TÜİK (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. Yumuşak çekirdekli meyvelerin üretim miktarları.1988-2024. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselTablo?p=41tjKBn5ZaHxn6ETpP03T8/2qu07FDmBIYSmIefgHmBGcs/4fjluGnc2ea39bZez> Erişim Tarihi: 15.04.2025
- TürkPatent (2018). Türk Patent ve Marka Kurumu. Alanya yenidünyası. <https://ci.turkpatent.gov.tr/cografi-isaretler/detay/38373> Erişim Tarihi: 15.05.2025
- TTB (2022). Türkiye Tohumcular Birliği. Yenidünya meyvesi yetiştiriciliği. www.turktob.org.tr Erişim Tarihi: 14.11.2024
- Wszolek, M., Kupiec-Teahan, B., Skov-Guldager, H., and Tamime, A. Y. (2006). Production of kefir, koumiss and other related products. In *Fermented Milks*, 174–216. Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470995501.ch8>
- Xu, H., Li, X. and Chen, J. (2014). Comparison of phenolic compound contents and antioxidant capacities of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruits. *Food Science Biotechnology*, 23 (6), 2013-2020.
- Yarılgaç, T., Balcı, M. A., Uzun, S. ve Balta, M. F. (2017). Trabzon ili merkez ilçeden selekte edilen yenidünya genotiplerinin fiziksel ve bazı kimyasal özellikleri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 11-15. <https://doi.org/10.21597/jist.2017.79>
- Yılmaz-Ersan, L., Ozcan, T., Akpınar-Bayizit, A. and Sahin, S. (2016). The antioksidative capacity of kefir produced from goat milk. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 7(1), 22-26.
- Yüce, H. (2015). Su kefiri taneleri ile fermente edilen vişne, nar ve üzüm suyunun antioksidan miktarı ve in vitro biyoerişilebilirliğinde meydana gelen değişimler. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, 86. İstanbul, Türkiye

7. EKLER

EK1: Su Kefiri Duyusal Analiz Testi Formu

İSİM:

Tarih:/...../.....

YAŞ:

Saat:

CİNSİYET:

1-TÜKETİCİ BEĞENİ TESTİ

Sayın panelist size sunulan yenidoğya meyveli su kefir i içecek örneklerini lütfen sunum sırasına göre tadınız. Yenidoğya meyveli su kefir i içecek örneklerinin özellikleri hakkındaki düşüncelerinizi 9'lu skalalara göre 1'den 9'a kadar değerlendiriniz.

Yenidoğya meyveli su kefir i içecek örneklerini tatmaya başlamadan ve bir sonraki içecek örneğini tatmadan önce bir miktar su içiniz.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hiç beğenmedim	Çok beğenmedim	Orta derecede beğenmedim	Biraz beğenmedim	Ne beğendim ne beğenmedim	Biraz beğendim	Orta derecede beğendim	Çok beğendim	Çok fazla beğendim

Numune Kodu	Kalite Kriterleri							
	Renk	Tat	Koku	Aroma	Asitlik	Tatlılık	Bulanıklık	Genel beğeni
779								
429								
675								
415								
324								
328								
407								
417								

2. TÜKETİCİ TERCİH TESTİ

Lütfen size verilen yenidoğya meyveli su kefir i içecek örneklerini sizin için ilk tercih en beğendiğiniz olmak üzere tercihinizi sıralayınız

Tercih	1.	2.	3.	4.
Ürün kodu				

TEŞEKKÜRLER

EK2: Süt Kefiri Duyusal Analiz Testi Formu

İSİM:

Tarih:/...../.....

YAŞ:

Saat:

CİNSİYET:

1-TÜKETİCİ BEĞENİ TESTİ

Sayın panelist size sunulan yenidoğya meyveli süt kefir i içecek örneklerini lütfen sunum sırasına göre tadınız. Yenidoğya meyveli süt kefir i içecek örneklerinin özellikleri hakkındaki düşüncelerinizi 9'lu skalalara göre 1'den 9'a kadar değerlendiriniz.

Yenidoğya meyveli süt kefir i içecek örneklerini tatmaya başlamadan ve bir sonraki içecek örneğini tatmadan önce bir miktar su içiniz.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hiç beğen-medim	çok beğen-medim	Orta derecede beğen-medim	Biraz beğen-medim	Ne beğendim ne beğenmedim	Biraz beğen-dim	Orta derecede beğendim	çok beğen-dim	çok fazla beğen-dim

Numune Kodu	Kalite Kriterleri							
	Renk	Tat	Koku	Aroma	Asitlik	Tatlılık	Bulanıklık	Genel beğeni
431								
520								
338								
725								

2. TÜKETİCİ TERCİH TESTİ

Lütfen size verilen yenidoğya meyveli süt kefir i içecek örneklerini sizin için ilk tercih en beğendiğiniz olmak üzere tercihinizi sıralayınız

Tercih	1.	2.	3.	4.
rn kodu				

TEşEKKüRLER

EK3: Etik Kurul İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 05.06.2025-250957

T.C.

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurul Kararı

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
03	04	04.06.2025

Karar Numarası: 2025/01

Doç. Dr. Manolya Eser ÖNER'in Danışmanlığını yaptığı Diğer Araştırmacılar Üniversitemiz Yüksek Lisans Öğrencisi Sema KARAMANOĞLU'nun Araştırmanın Yürütücüsü olduğu 21.05.2025 tarihli ve 9353 E. No'lu "Yenidünya Meyvesinden Alternatif İçecek Üretimi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasına ait etik kurul başvurusunun görüşülmesi istemi.

Doç. Dr. Manolya Eser ÖNER'in Danışmanlığını yaptığı Diğer Araştırmacılar Üniversitemiz Yüksek Lisans Öğrencisi Sema KARAMANOĞLU'nun Araştırmanın Yürütücüsü olduğu 21.05.2025 tarihli ve 9353 E. No'lu "Yenidünya Meyvesinden Alternatif İçecek Üretimi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasına ait etik kurul başvurusunun fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvurucaya ait olmak üzere araştırma süresince uygulanmasının etik olarak uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi. **04.06.2025**

(e-imzalıdır)

Prof. Dr. Salih Uğur BAYÇA
Kurul Başkanı

(e-imzalıdır)

Prof. Dr. Atılcan ATILGAN
(Kurul Başkan YRD)

(e-imzalıdır)

Prof. Dr. Murat Alper BAŞARAN
Üye

(e-imzalıdır)

Prof. Dr. Mustafa Ümit GÜMÜŞAY
Üye

(e-imzalıdır)

Prof. Dr. Özgür GÖLGE
Üye

(e-imzalıdır)

Prof. Dr. Alaattin KANOĞLU
Üye

(Mazeretli)

Prof. Dr. Fikri Serdar GÖKHAN
Üye

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Sema KARAMANOĞLU

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2020 yılından itibaren Alanya Haydarpasha Palace Hotel Kalite Müdürlüğü
- C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
- 2022 yılı ISO 9001- ISO 22000- ISO 10002 ve Helal Belge Baş Denetçiliği
- 2017 – 2020 yılları arasında firmada Gıda Kontrolörü ve Denetçiliği
- 2015 Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Lisans Mezunu



