

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**SAFRAN (*Crocus sativus* L.) EKSTRAKTI EKLENMİŞ KEFİRİN
KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Sibel TELLİ KARTAY**

**Gıda Güvenliği ve Beslenme Ana Bilim Dalı
Gıda Güvenliği Programı**

AĞUSTOS, 2024

.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**SAFRAN (*Crocus sativus* L.) EKSTRAKTI EKLENMİŞ KEFİRİN
KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Sibel TELLİ KARTAY
(Y2113.21002)

Gıda Güvenliği ve Beslenme Ana Bilim Dalı
Gıda Güvenliği Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ayla ÜNVER ALÇAY

AĞUSTOS, 2024

TEZ SINAV TUTANAĞI

İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun22/07/2024..... tarih ve2024/12..... sayılı toplantısında oluşturulan jüri üyeleri önünde,28/08/2024..... tarihinde tez savunma sınavı yapılanDilara Serra ŞİMŞEK.....'nun tezi hakkında* ile** kararı verilmiştir.

JÜRİ

1. Üye (Tez Danışmanı) :.....Dr. Öğr. Üyesi Ayla ÜNVER ALÇAY....
2. Üye :.....Prof. Dr. Haydar ÖZPINAR.....
3. Üye :.....Prof. Dr. Kemal METİNER.....

ONAY

İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun22/07/2024..... tarih ve2024/12..... sayılı kararı

(*) Oybirliği/Oyçokluğu hâli yazı ile yazılacaktır.

(**) Kabul kararı hâli yazı ile yazılacaktır.

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “SAFRAN (*Crocus sativus* L.) EKSTRAKTI EKLENMİŞ KEFİRİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (28/08/2024).

Sibel TELLİ KARTAY

ÖNSÖZ

Yüksek lisansa başladığım ilk günden tezimin her aşamasına kadar bilgi, deneyim ve özverisini benimle paylaşan ve daima destek olan danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayla Alçay Ünver hocama teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans sürecimin her aşamasında ve attığım her adımda sevgisini, özverisini ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Eren Kartay'a ve bütün eğitim hayatım boyunca desteğini, hayatım boyunca sevgisini hissettiğim annem Azime Telli, babam Hayri Telli ve kardeşim Hakan Oğuz Telli'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans sürecim boyunca laboratuvar çalışmalarındaki desteğinin yanı sıra daima motivasyon kaynağım olan sevgili arkadaşım Dilara Serra Şimşek'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2024

Sibel TELLİ KARTAY

SAFRAN (*Crocus sativus L.*) EKSTRAKTI EKLENMİŞ KEFİRİN KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

ÖZET

İnsanların aktif ve sağlıklı bir yaşam için beslenme ihtiyaçlarını ve gıda tercihlerini karşılamak üzere yeterli, güvenli ve besleyici fiziksel, sosyal ve ekonomik gıdaya erişimi olmalıdır. Bu durum gıda güvencesi kapsamında tanımlanır. Hızlı nüfus artışı, iklim değişikliği, çevre kirliliği ve endüstrileşme, savaşlar ve göçler gibi dünya çapında ortaya çıkan sağlıklı gıdaya erişim sorunlarına çözümler sunmak için farklı disiplinlerdeki araştırmacılar gıda güvensizliğini önlemek amacıyla biyoteknoloji ve fonksiyonel gıda teknolojisinin uyarlanabileceği yaklaşımlar konusunda yoğun çaba sarf ediyorlar. Yetersiz ve dengesiz beslenmeyi azaltarak gıda güvensizliğiyle mücadelede fonksiyonel gıdaların aynı zamanda birçok hastalığı önlemek için gereken gıda bileşenlerini sağlama yeteneği ve kapasitesi hayati önem taşımaktadır.

Tercih edilen hayvansal sütün kefir taneleri ile fermantasyonu sonucu elde edilen kefir, probiyotik özellikte birçok bakteri ve maya içermesi nedeniyle fermente içecekler içerisinde tüketimi oldukça önemli bir yere sahip fonksiyonel bir içecektir. Kefirin günlük diyetle düzenli tüketimi özellikle bağırsak sağlığı için oldukça önemlidir. Safranın ise gözde sarı leke tedavisi, sperm kalitesi üzerine pozitif etkisi, antioksidan etkisi gibi etkilerinin yanı sıra hafıza ve stres üzerinde de güçlü etkileri mevcuttur. Yapılan çalışmalar incelendiğinde safranın Alzheimer üzerinde etkili olduğu bulgularına erişilmiştir.

Bu tez çalışmasında besin değeri yüksek ve probiyotik bir süt ürünü olan kefire birçok terapötik (tedavi edici) yönü ispatlanmış safran eklenerek fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş yeni bir ürün geliştirilmesi planlanmıştır. Özellikle yaş ilerledikçe bağırsak mikrobiyotasındaki olumsuz değişimle birlikte meydana gelen bağırsak rahatsızlıkları, genellikle yaşa bağlı görülen gözde sarı leke oluşumuna bağlı görme kayıpları ve Alzheimer gibi ortaya çıkan çeşitli hastalıklardan korunmak ve tanı sonrası tedavisinde kullanılması açısından fonksiyonel bir gıda olabileceği

düşünülmüştür. Fonksiyonel gıdalar, hastalıklara karşı korunmaya yardımcı olabilecek önemli öğeler içerir.

Geleneksel yöntemle inek sütüne kefir tanesi ilavesi ile fermantasyon başlatılarak üretilen kefir ve yine aynı koşullarda hazırlanmış olan bu kefire +4°C buzdolabı koşullarında 3 gün boyunca distile suda bekletilerek hazırlanmış safran ekstraktının eklendiği safranlı kefirin kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinin karşılaştırılması, çalışmada elde edilen sonuçların süt endüstrisine yeni ürün geliştirilmesi açısından katkı sağlaması ve bilimsel olarak da kefire ilişkin literatür dağarcığının zenginleştirilmesi amaçlanmıştır. Safranlı kefir ve sade kefir örneklerinde kimyasal analiz olarak; asitlik tayini (%), protein tayini (%), yağ tayini (%), pH tayini, kül tayini, kuru madde tayini (%) analizleri yapılmıştır. Mikrobiyolojik olaraksa 1., 7. ve 14. günlerde toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı, spesifik bakteri sayımı olarak da *Lactobacillus* spp. bakterisi sayımı ve *Lactococcus thermophilus* sayımı ve toplam küf ve maya sayımı gerçekleştirilmiştir. Safranın orijinalliğini kanıtlamak için FTIR spektroskopisi ve stereo mikroskopundan yararlanılmıştır. Krosin varlığı için safranlı kefirde ve safran ekstraktında da FTIR spektroskopisi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kefir, safran, fonksiyonel gıda, Alzheimer, gerobiyotik

**INVESTIGATION OF CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL
PROPERTIES OF KEFIR WITH SAFFRON (*Crocus sativus* L.) EXTRACT
ADDED**

ABSTRACT

People should have access to adequate, safe and nutritious physical, social and economic food to meet their nutritional needs and food preferences for an active and healthy life. This situation is defined within the scope of food security. In order to provide solutions to access to healthy food problems that arise around the world, such as rapid population growth, climate change, environmental pollution and industrialization, wars and migrations, researchers in different disciplines are making intense efforts on approaches that biotechnology and functional food technology can be adapted to prevent food insecurity. The ability and capacity of functional foods to provide the food components needed to prevent many diseases is vital in combating food insecurity by reducing malnutrition and unbalanced nutrition.

Kefir, which is obtained as a result of fermentation of preferred animal milk with kefir grains, is a functional drink that has a very important place among fermented dairy products as it contains many probiotic bacteria and yeasts. Regular consumption of kefir in the daily diet is very important, especially for intestinal health. Saffron, on the other hand, has powerful effects on memory and stress, in addition to its effects such as treating yellow spots on the eyes, its positive effect on sperm quality, and its antioxidant effect. Studies have found that it is effective on Alzheimer's disease too.

In this thesis study, it is planned to produce a new product with improved functional properties by adding saffron, which has been proven in many therapeutic aspects, to kefir, a probiotic dairy product with high nutritional value. It is thought that it can be a functional food for the prevention and post-diagnosis treatment of various diseases such as intestinal disorders that occur with the negative changes in the intestinal microbiota as we get older, vision loss due to yellow spots in the eyes,

which are generally seen due to age, and Alzheimer's. Functional foods contain important elements that can help protect against diseases.

Comparison of the chemical and microbiological properties of kefir produced by starting fermentation by adding kefir grains to cow's milk in the traditional method, and saffron kefir, to which saffron extract prepared by keeping it in distilled water for 3 days under +4°C refrigerator conditions, was added to this kefir, which was prepared under the same conditions. It is aimed to contribute to the development of kefir and to enrich the scientific literature on kefir. As chemical analysis on kefir with and without saffron samples; acidity determination (%), protein determination (%), fat determination (%), pH determination, ash determination, dry matter determination (%) were analyzed. Microbiologically, 1st, 7th and 14th days, mesophilic aerobic bacteria count, yeast and mold count, *Lactobacillus* spp. count and *Streptococcus thermophilus* count were performed. FTIR and stereo microscope were used to prove the originality of saffron. FTIR was also performed on kefir with saffron and saffron extract for the presence of crocin.

Keywords: Kefir, saffron, functional food, Alzheimer, gerobiotic

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xiv
I. GİRİŞ.....	1
A. Kefir	3
1. Kefir	3
2. Kefirin Bileşimi, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri	4
3. Kefirin Sağlık Açısından Önemi.....	9
B. Safran.....	13
1. Safran Bitkisi.....	13
2. Safranın Tarihçesi	14
3. Safranın Kimyasal İçeriği	15
4. Safranın Güvenlik Bilgisi.....	19
5. Safranın Farmakolojik Araştırmaları	20
II. MATERYAL VE METOT.....	23
A. Kefir Üretimi.....	23
B. Safran Ekstraktı Üretimi.....	24
C. Safranlı Kefir Üretimi.....	25
D. Kimyasal Analizler.....	26
1. Titrasyon Asitlik Ölçümü.....	26
2. Protein Miktarı Tayini.....	27
3. Yağ Miktarı Tayini.....	28
4. pH Değeri Tayini	28

5. Kül Miktarı Tayini	28
6. Kuru Madde Miktarı Tayini	29
7. Toplam Fenolik Madde Analizi	29
8. DPPH Antioksidan Aktivite Tayini	30
E. Mikrobiyolojik Analizler	30
1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı (TMAB)	33
2. Toplam Maya-Küf Sayımı	33
3. <i>Lactobacillus</i> spp. Sayımı	34
4. <i>Lactococcus</i> spp. Sayımı	35
5. Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) Tayini	36
F. Duyusal Analiz	36
G. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) Analizi	37
H. Stereo Mikroskop ile Safran Görüntüleme	38
III. BULGULAR	39
A. Çalışmada Kullanılan Sütün Nitelikleri	39
B. Safranlı Kefir ve Sade Kefirin Kimyasallar Analizleri	39
1. Titrasyon Asitlik Ölçümü	39
2. Protein Miktarı Tayini	40
3. Yağ Miktarı Tayini	40
4. pH Değeri Tayini	41
5. Kül Miktarı Tayini	41
6. Kuru Madde Miktarı Tayini	42
7. Toplam Fenolik Madde İçeriği	42
8. DPPH Antioksidan Aktivitesi	44
C. Safranlı Kefir ve Sade Kefirin Mikrobiyolojik Analizleri	46
1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	46
2. Toplam Maya-Küf Sayımı	46
3. <i>Lactobacillus</i> spp. Sayımı	47
4. <i>Lactococcus</i> spp. Sayımı	48
5. Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) Tayini	49
D. Safranlı Kefir Duyusal Analizi	49
E. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) Analizi Sonuçları	51
F. Stereo Mikroskop ile Safran Görüntüleme	53

IV. SONUÇ VE TARTIŞMA	54
V. KAYNAKLAR.....	62
ÖZGEÇMİŞ.....	74



KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
G	: gram
L	: Litre
Mg	: Miligram
ml	: Mililitre
LAB	: Laktik Asit Bakterileri
GİS	: Gastrointestinal Sistem
pH	: Aktif asitlik
IU	: International Unit (Uluslararası Birim)
°C	: Santigrad derece
µm	: Mikrometre (mikron)
AMD	: Yaşa bağlı makule dejenerasyonu
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
kob/g	: Koloni Oluşturan Birim/Gram
kob/mL	: Koloni Oluşturan Birim/Mililitre
subsp	: Alt tür
UHT	: Ultra High Temperature (Ultra Yüksek Isı)
MAB	: Mezofilik Aerobik Bakteri
FTS	: Fizyolojik tuzlu su
NaCl	: Sodyum Klorür
MİK	: Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu
ISO	: International Standart of Organization (Uluslararası Standart Organizasyonu)
N	: Molarite (mol/litre)
DPPH	: 1,1-difenil-2- pikrilhidrazil
PVDF	: Poliviniliden florür
TMAB	: Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Safran çiçeği (https://www.britannica.com/topic/saffron).....	13
Şekil 2: Krosin kimyasal formülü (Christodoulou, et al., 2015:1634).....	15
Şekil 3: Pikrokrosin kimyasal formülü (Christodoulou, et al., 2015:1634).....	15
Şekil 4: Safranal kimyasal formülü (Christodoulou, et al., 2015:1634)	15
Şekil 5: Kullanılan kefir taneleri.....	24
Şekil 6: Safran Ekstraktı	25
Şekil 7:Kefire safran ekstraktı ilavesi.	25
Şekil 8:Safranlı Kefir	25
Şekil 9: FTIR Tayini Cihazı.....	37
Şekil 10: Stereo Mikroskop.....	38
Şekil 11: Kefir Örneklerinde Kül Miktarı.....	42
Şekil 12: Safran Ekstraktındaki Fenollerin Gallik Asit Kalibrasyon Grafiği	43
Şekil 13: Kefir Örneklerinde Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/g)	44
Şekil 14: Troloks Kalibrasyon Grafiği (µmol TE/g).....	44
Şekil 15: Kefir Örneklerinde Antioksidan Madde Miktarı (µmol TE/g)	45
Şekil 16: Kefir Örneklerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	46
Şekil 17: Kefir Örneklerinde Toplam Maya-Küf Sayımı	47
Şekil 18: Kefir Örneklerinde <i>Lactobacillus</i> spp. Sayımı	48
Şekil 19: Kefir Örneklerinde <i>Lactococcus</i> spp. Sayımı	49
Şekil 20: Duyusal Analiz Puan Ortalamaları	50
Şekil 21: Safranlı Kefir Genel Beğeni Oranı	50
Şekil 22:Safrana Ait FTIR Grafiği.....	51
Şekil 23: Safran Ekstraktının FTIR Grafiği	52
Şekil 24: Safran Ekstraktlı Kefir FTIR Grafiği.....	52
Şekil 25: Safran Mikroskop Görüntüsü	53

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1:Kefirin Besin Değeri Tablosu ve Kimyasal Kompozisyonu (Acar, 2023:6)	5
Çizelge 2: Kefir ve Kefir Tanelerinin Mikroflorası (Beshkova, et al., 2002:537).....	7
Çizelge 3: Farklı Sertliklerdeki Kefirlerin Özellikleri (Yüksekdağ, vd., 2003:52)	9
Çizelge 4: Safran Bileşimindeki Vitaminler ve Mineraller (100g'da) (Koç, 2012:28)	17
Çizelge 5: Safran Bileşiklerinden Bazıları (%) (Koç, 2012:29)	17
Çizelge 6: Safrana Ait Yağ Asitleri (100 g) (Koç, 2012:29)	19
Çizelge 7: Safrana Ait Diğer Bileşenler (100 g) (Koç, 2012:30).....	19
Çizelge 8:Sütün Nitelikleri (Teksüt)	39
Çizelge 9:Kefir Örneklerinin Titrasyon Asitliği Ölçümü (%)	40
Çizelge 10: Kefir Örneklerinin Protein Miktarı (%).....	40
Çizelge 11:Kefir Örneklerinin Yağ Miktarı (%).....	40
Çizelge 12: Kefir Örneklerinin pH Değerleri	41
Çizelge 13: Kefir Örneklerinin Kül Miktarı (%)	41
Çizelge 14: Kefir Örneklerinin Kuru Madde Miktarı (%)	42
Çizelge 15: Kefir Örneklerinin Fenolik Madde Miktarı	43
Çizelge 16:Safran Ekstraktının Toplam Fenolik Madde Değeri (mg GAE/100 g)....	44
Çizelge 17: Safran Ekstraktının Antioksidan Madde Miktarı.....	45
Çizelge 18:Kefir Örneklerinin Antioksidan Madde Miktarı.....	45
Çizelge 19: Kefir Örneklerinin TMAB Sayımı Sonuçları (n=3)	46
Çizelge 20: Kefir Örneklerinin Toplam Maya-Küf Sayımı Sonuçları (n=3).....	47
Çizelge 21: Kefir Örneklerinin <i>Lactobacillus</i> spp. Sayımı Sonuçları (n=3).....	47
Çizelge 22: Kefir Örneklerinin <i>Lactococcus</i> spp. Sayımı Sonuçları (n=3)	48

I. GİRİŞ

Fonksiyonel gıda üretimi ve tüketimine son yıllarda dünya genelinde yoğun ilgi başlamıştır. Fonksiyonel gıdalara karşı artan bu yoğun ilginin başlıca sebebi uzayan insan ömrüyle birlikte daha sağlıklı bir hayat sürme arzusudur. Kişilerin günlük diyetine alınarak belirlenen doğru dozda düzenli olarak tüketilen fonksiyonel gıdaların; yaşa bağlı diş ve göz sağlığının korunması, sindirim sistemi sağlığının korunması, çeşitli kanser türlerinin önleyici tedavisi ve kalp damar hastalıklarının engellenmesi ve tedavisi, kadınlarda menopoza bağlı görülen semptomların hafifletilmesi, osteoporozun önlenmesi, depresyon gibi hem sağlığı direkt etkileyen hem de yaşam kalitesini düşüren çeşitli hastalıklar üzerinde tedavi edici pozitif etkileri bulunmaktadır (Erbaş, 2006:791).

Kefir yüzyıllardır insanlar tarafından tüketilen Kafkaslarda gençlik içkisi olarak bilinen probiyotik özelliği sayesinde sağlık için oldukça faydalı bir fermente süt ürünüdür. Mayalar sayesinde fermentasyon sırasında oluşan alkol nedeniyle kefir bazı kaynaklarda süt içkisi olarak da tanımlanabilmektedir. Geleneksel kefir üretiminde içeriğinde maya ve probiyotik bakterilerin bulunduğu kefir taneleri kullanılmaktadır. Bu kefir taneleri içinde kefiran ve kazein içeren polisakkaritler sayesinde bir arada simbiyoz halinde yaşayan mikroorganizma kümeleridir. Bu mikroorganizma kümelerinde hem probiyotik bakteriler hem de mayalar bulunmaktadır. Tercih edilen hayvansal sütün, kefir taneleri ile istenilen sertliğe göre belirlenen sürede fermentasyonu sonucu kefir elde edilir (Ahmed, et al., 2013:422).

Kafkasya’da kefir günlük diyetinde yoğun bir şekilde tüketilmektedir. Kefirin düzenli tüketildiği Kafkasya’da hazım bozukluğu problemlerine yaygın olarak rastlanmamaktadır. Ayrıca tüberküloz, kanser gibi tehlikeli hastalıklara sık rastlanmaması halkının 130 yaşlara varan yaşam ömrüne ulaşmasını sağlamaktadır. Bu uzun yaşam etkisi kefiri fonksiyonel bir gıda haline getirmiştir. Mide iltihabı, ishal-kabız gibi bağırsak rahatsızlıkları, depresyon, enfeksiyona bağlı hastalıklar, karaciğer rahatsızlıkları, yüksek tansiyon, safra hastalıkları, sarılık, kist ve tümörler,

bağırsak iltihapları ve diğer bağırsak hastalıkları, egzama, atardamara bağlı hastalıklar gibi birçok hastalığın tedavisinde başarılı sonuç vermektedir (Koçak, vd., 1981:12). Kefir; hem hammaddesi olan ve besleyiciliği ile bilinen hayvansal sütün kendi bileşiminden gelen yararlı bileşenleri içermektedir hem de kefir tanesinin fermentasyonu sayesinde yan ürün olarak açığa çıkan B vitamini türevleri, folik asit, fosfor, kalsiyum ve çeşitli aminoasitleri içermesi bakımından zengin bir gıda maddesidir. Sütün fermentasyonu sonucu elde edilen kefirin doğal haliyle sağlık üzerindeki pozitif etkileri onu fonksiyonel bir gıda haline getirmektedir. Kefirin kolesterol düzeyindeki pozitif etkisi, laktoz intoleransı bulunan bireyler için tüketilebilir bir içecek olması, tümör oluşumunu baskılaması, bağışıklık sistemini güçlendirici etkisi, sindirim sistemine etkisi ve stresi sınırlandırıcı ve rahatlatıcı etkisinin olduğu yapılan birçok araştırmada bildirilmiştir (Wójtowski, et al., 2003:635).

Safran (*Crocus sativus L.*) geleneksel olarak Çin, Ayurveda, Fars ve Unani kültürlerinde tedavi amaçlı ilaçlarda ham madde olarak kullanılmaktadır. İçeriğinde bulunan çok sayıda yararlı biyoaktif bileşen mevcuttur. Apokarotenoidler, monoterpenoidler, flavonoidler, fenolik asitler ve fitosteroller başlıca yararlı biyoaktif bileşenleridir ve bu bileşenlerin özellikle sinir sistemi üzerinde çok çeşitli terapötik etkiye sahip olduğu gerçekleştirilmiş olan hayvan deneylerinde ve klinik çalışmalarda tespit edilmiştir. Safranın yapısında bulunan bazı aktif bileşenleri yüksek biyoyararlanım ve biyoerişilebilirlik özelliklerine sahiptir ve kan-beyin bariyerini aşabilme yeteneği olduğu çalışmalarda görülmüştür. Safranın üç önemli bileşeni olan safranal, krosin ve pikrokrosin nöroprotektif, anksiyolitik, antidepresan, öğrenme ve hafızayı güçlendirici etkiye sahiptir. Bu etkilerinden ötürü fonksiyonel gıda üretiminde tıbbi gıda bileşeni olarak kullanılabileceği düşünülmektedir (Abu-Izneid, et al., 2020:2683).

Fonksiyonel gıdalar takviye edilmiş gıda, zenginleştirilmiş gıda, değiştirilmiş gıda ve herhangi bir bileşeni arttırılmış gıda şeklinde dört ana başlıkta tartışılmaktadır. Takviye edilmiş gıda çeşidi, istenen özelliğe göre seçilmiş bir gıda bileşeni ile zenginleştirilmiş gıda olarak tanımlanabilir. Zenginleştirilmiş gıda, normal şartlarda belirli bir gıdada bulunmayan ilave besin maddeleri ve bileşenleri bulunan gıdalar olarak tanımlanır. Değiştirilmiş gıda çeşidi ise bilinen zararlı bir bileşeni ortadan kaldırılmış veya sağlıklı olduğu bilinen bir gıda bileşeni ile

değiştirilerek üretilmiş gıdalardır. Bir bileşeni arttırılmış gıda ise gıda içeriğindeki herhangi bir bileşenin arttırılması sonucu elde edilen gıdalardır (Görgün, 2022:1).

Fonksiyonel gıda tanımının ışığında sağlık açısından oldukça yararlı ve yüzyıllardır tüketilen bir probiyotik içecek olan kefirin üretiminde yine yüzyıllardır farklı kültürlerde halk hekimliğinde kullanılmış yapılan güncel çalışmalar ışığında çeşitli faydalarının olduğu bilinen safranın kefire ilavesi ile fonksiyonel bir gıda üretim fikri ortaya koyulmuştur. Safranın kefirin kimyasal ve mikrobiyolojik yapısına etkisi ile ilgili analizler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen analizlerle ileriki çalışmalarda çeşitli hayvan deneyleri ve gönüllü insan deneylerine ışık tutmak amaçlanmıştır.

A. Kefir

1. Kefir

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yazılı tanımlamaya göre kefir, fermentasyonda spesifik olarak *Lactobacillus kefir*, *Acetobacter*, *Lactococcus* ve *Leuconostoc* cinsi bakterilerinin farklı suşları ile süt şekeri olan laktozu fermente eden ve etmeyen *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces unisporus* ve *Saccharomyces exiguus* içeriğine sahip starter kültürler ya da mevcut kefir tanelerinin kullanıldığı fermente süt ürünüdür. Fermente süt ürünü olan kefir, kefir tanesinin tercih edilen hayvansal süte eklenmesi ardından başlayan 8-48 saat arasında fermentasyonu ile elde edilen hafif ekşimsi, düşük alkol içerikli fermente bir üründür (Duran, 2020:1).

Antik çağlardan beri Kafkasya'da üretilip dünyaya yayılmış bir süt ürünü olan kefir %0,6-0,8 alkol içermesi nedeniyle fermente süt içkisi olarak da bilinmektedir. Fermentasyonu başlatmak için süte kefir taneleri karıştırılır. Bu kefir taneleri, kazein ve birbiriyle ortaklaşa yaşayan diğer yararlı mikroorganizmaların jelatinimsi kolonilerinden meydana gelmektedir. Bu kefir tanelerinin florasında insan sağlığı için yararlı bakteri ve mayalar mevcuttur. Süte ilave edilen kefir taneleri inkübasyona alınır. İstenilen sertlik derecesine göre inkübasyon süresine karar verilir. İnkübasyon sırasında laktik asit, alkol ve CO₂ açığa çıkar ve kefir taneleri süzülerek kefir içkisi elde edilir (Koçak, vd., 1981:6).

Kafkasya’da keçi tulumu içerisinde, inet sütünün dana ve koyun şirdenleri ile pıhtılaşması sonucunda kefir tanesi elde edilmiş olur. Pıhtılaşmanın gerçekleştiği tulum iç yüzeyinde birkaç hafta sonra süngerimsi kabuk tabakası oluşmaktadır. Oluşan bu kabuk tabakası alınır parçalanarak kurutulur. Kuruma sonunda oluşmuş olan bezelye boyutunda karnabahara benzeyen küçük parçacıklar kefir taneleridir (Koçak, vd., 1981:13).

Kefir Orta Asya’da göçebe olarak yaşayan Türkler tarafından keşfedilmiş bir içecektir. Beslenme açısından oldukça değerli bir besin olan süt, hızlı bozulduğundan ve muhafazası zor olduğundan fermente ederek daha uzun kullanılması amacıyla fermente süt ürünleri haline getirilmiştir. At sütünden kımız, diğer hayvanların sütlerinden de kefir ve yoğurt üretmişlerdir. Türkçe’de keyif veren hoş giden anlamlarına gelen “keyf” kelimesinden türetilmiştir. Üretilen ve tüketilen bazı ülkelerde kefir; kephir, kippi, kiaphur, kefer, knapon, kepi gibi isimlere sahiptir (Shahbazi, et al., 2011:17).

2. Kefirin Bileşimi, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Standartların (GOST 31454-2012) günümüz gerekliliklerine göre, bir ürün, saf maya kültürleri ve laktik asit bakterileri eklenmeden, laktik asit bakterileri içerikli kefir taneleri üzerinde hazırlanan maya kullanılarak üretilmişse, kefir olarak adlandırılabilir. Belirlenen raf ömrünün sonuna kadar ürün içerisindeki laktik asit bakterileri ve mayalar, elde edilmiş ürünün bir gramı başına sırasıyla en az 10^7 CFU ve 10^4 CFU olmalıdır. Fermente Süt Ürünleri Tebliği’ne (TGK, 2009) göre; kefir içeriğinde en az %2,8 süt proteini, en fazla %10 süt yağı %0,6 titrasyon asitliği olmalı şeklinde belirlenmiştir. Fermente Süt Ürünlerine Tebliği’nde alkol miktarı yani içerdiği etanol miktarı için herhangi bir limit sınırı belirtilmemiştir (TGK, 2009; Güzel-Seydim, vd., 2000:37).

Kefir üretiminde tercih edilerek kullanılmış olan hayvansal sütün niteliği, sütün toplam kuru madde miktarı, kefir tanesini oluşturan bakteri ve maya çeşitliliği, kefir üretim yöntemi, üretim sırasında kullanılan sütün sıcaklığı, istenilen sertliğe göre belirlenen fermentasyon süresi ve kefirin depolama süresi kefirin kimyasal ve mikrobiyolojik kompozisyonunu etkilemektedir (Odet, 1995:98).

Kefirin raf ömrü boyunca muhafazası sırasında zamana bağlı olarak karbondioksit miktarı, alkol oranı ve asitlik artışı görülmektedir ve zamana bağlı bu

değerlerdeki artış nedeniyle görülen farklılıklardan ötürü kefir sert, orta sert, çok sert ve tatlı kefir olarak dört şekilde sınıflandırılmaktadır (Kaptan, 1982:33).

Kefir tanelerinin mikrobiyal kompozisyonunun yerel yetiştirme koşullarına ve depolama süreçlerine bağlı olarak çeşitliliği gösterilmiştir. Kefir taneleri, protein (%4-5), kefiran olarak adlandırılan polisakkarit (%9-10) ve karmaşık bir katmanlı mikrobiyota içeren ayrık yapılardır. Jelatinimsi, beyaz veya hafif sarımsı, elastik kıvamlı, 0,3 ila 3,5 cm çapında düzensiz kitleler olarak tanımlanabilirler. Küçük karnabahar tanelerine benzemektedir (Leite, et al., 2013:4150; Gradova, et al., 2014:18).

Kefir besin değeri yüksek önemli bir gıdadır. Çizelge 1’de kefirin besin değerleri ve kimyasal kompozisyonu görülmektedir.

Çizelge 1:Kefirin Besin Değeri Tablosu ve Kimyasal Kompozisyonu (Acar, 2023:6)

Kefir Bileşenleri	100 g	Kefir Bileşenleri	100 g	Kefir Bileşenleri	100 g
Enerji (kcal)	65	Vitaminler (mg)		Mineraller (g)	
Yağ (%)	3,5	E	0,11	Kalsiyum	0,12
Kolesterol (mg)	13	A	0,06	Klorid	0,1
Protein (%)	3,3	Karoten	0,02	Fosfor	0,1
Laktoz (%)	4	D	0,08	Magnezyum	12
Süt asidi (g)	0,8	B ₁	0,04	Sodyum	0,05
Etil alkol (g)	0,9	B ₂	0,17	Potasyum	0,15
Laktik asit (g)	1	B ₆	0,05		
Fosfatidler (mg)	40	B ₁₂	0,5		
Su (%)	87,5	Niasin	0,09	İz Elementler	
		C	1	Demir (mg)	0,05
				Bakır (µg)	12
Esansiyeli Amino Asitler				Manganez (µg)	5
Tirosin + Fenilalanin (g)	0,35			Molibden (µg)	5,5
Triptofan (g)	0,05			Çinko (mg)	0,36
Lösin (g)	0,34				
İsolösin (g)	0,21				

Treonin(g)	0,17			Diğer Aromatik Bileşenler	
Metionin + sistin (g)	0,12			Asetoin	
Lisin (g)	0,27			Diasetil	
Valin(g)	0,22			Asetaldehit	

Çizelge 1’de kefirin besin değerleri ve kimyasal kompozisyonu görülmektedir. Yapılan çalışmalara rağmen kefir tanelerinin tam mikrobiyal bileşimi tartışmalıdır. Tane bazında, farklı bölgelerde üretilmiş olan kefirlerden 50’ye kadar farklı bakteri ve maya türü izole edilmiştir (Pogačić, et al., 2013:7). Sütten elde edilmiş olan kefir tanelerinde en yaygın olan bakteri cinsleri, mikrobiyal popülasyonun %37–90’ından sorumlu olan Laktik asit bakterilerine (LAB) ait olduğu tespit edilmiştir (Yüksekdağ, vd., 2004:663; Miguel, et al., 2010:1523; Zanirati, et al., 2015:71). Asetik asit bakterileri, mayalar ve mantarlar da kefir içeriğinde tespit edilmiştir (Witthuhn, et al., 2005:383; Yang, et al., 2007:52; Mayoa, et al., 2012:215; Gao, et al., 2013:549). Araştırmalar sonucunda kefir tanelerinin mikrobiyal bileşiminin önemli ölçüde kökenlerine ve yerel yetiştirme koşullarına bağlı olduğu sonucuna varılmıştır (Kotova, et al., 2016:95).

LAB arasında; *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei* spp. *paracasei*, *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*, *Lactobacillus kefirianofaciens* ve *Lactobacillus plantarum* toplam LAB sayısının %20’sini oluşturan baskın mikroorganizma türleri olduğu tespit edilmiştir (Wang, et al., 2012:290; Zanirati, et al., 2015:70). Mevcut diğer mikroorganizmalar arasında mezofilik homofermentatif laktokoklar *Lactococcus* spp., termofilik *Streptococcus thermophilus*, heterofermentatif laktobasiller ve *Leuconostoc* spp., laktik asit, asetik asit, CO₂, etanol, dekstran ve asetoin ve diasetil gibi spesifik aromadan sorumlu maddeleri üreten streptokoklar olduğu sonucuna erişilmiştir (Diosma, et al., 2014:43). Asetik asit bakterisi olan *Acetobacter fabarum* Çin’de yapılan Çin kökenli kefirde izole edilmiştir (Yang, et al., 2007:52). *Acetobacter pasteurianus* ise Avrupa ülkelerinde üretilen kefirlerde yapılan analizlerde izole edilmiştir (Garofalo, et al., 2015:123; Kok-Tas, et al., 2012:126). *Enterococcus durans* bakterilerine ise Türk ve Çin’e ait kefirlerde rastlanmıştır (Yang, et al., 2007:52).

Kefir taneleri, laktozu fermente eden veya etmeyen, spor oluşturan veya oluşturmeyen çeşitli maya türlerini içerir (farklı kaynaklara göre 4 ila 30'dur). En sık bahsedilen türler; *Kluyveromyces marxianus*, *Candida kefir*, *S. cerevisiae*, *S. unisporus*, *Torulospira delbrueckii*, *Pichia fermentans*'dir. Mayalar arasında baskın türler *C. kefir*, *S. cerevisiae*, *S. unisporus* ve *K. marxianus* spp. *marxianus* mayalarıdır (Fleet, 1990:211; Loretan, et al., 2003:92; Witthuhn, et al., 2004:33; Kok-Tas, et al., 2012:126; Diosma, et al., 2014:45). Diğer fermente süt ürünlerinden farklı olarak kefir taneleri önemli miktarda maya içerir (Tamang, et al., 2016:17).

Kefir tanelerinin %65-80'i laktobasiller, yaklaşık %20'si laktokoklar, yaklaşık %2'sinin ise mayalardan oluştuğu bilinmektedir. Yapılan çok sayıda çeşitli çalışmada yüksek kalitede bir kefirin mikrobiyolojik kompozisyonunda; mayalar 10^4 - 10^5 kob/mL, hemofermentatif mezofilik streptokok sayısı 10^9 kob/mL, asetik asit bakterileri 10^4 - 10^5 kob/mL, termofilik laktobasil 10^7 - 10^8 kob/mL şeklinde belirlenmiştir (Cesur, 2014:6). Çizelge 2'de kefirde ve kefir tanelerinde bulunan bakteriler ve mayalar görülmektedir.

Çizelge 2: Kefir ve Kefir Tanelerinin Mikroflorası (Beshkova, et al., 2002:537)

Bakteriler	Mayalar
<i>Lactobacillus kefir</i>	<i>Kluyveromyces lactis</i>
<i>Lactobacillus kefirnofaciens</i>	<i>Candida holmii</i>
<i>Lactobacillus kefirgranum</i>	<i>Candida kefir</i>
<i>Lactobacillus parakefir</i>	<i>Candida friedricchi</i>
<i>Lactobacillus crispatus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	<i>Saccharomyces delbruecki</i>
<i>Lactobacillus</i> spp.	<i>Saccharomyces unisporus</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>Lactobacillus fermentum</i>	<i>Torulopsis delbrueckii</i>
<i>Lactobacillus fructivorans</i>	<i>Torulopsis holmii</i>
<i>Lactobacillus gasseri</i>	<i>Saccharomyces exiguss</i>
<i>Lactobacillus helveticus</i>	<i>Kluyveromyces marxianus</i>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Saccharomyces humaticus</i>
<i>Lactobacillus brevis</i>	<i>Saccharomyces turicensis</i>
<i>Lactobacillus casei</i> subsp. <i>pseudoplantarum</i>	
<i>Lactobacillus hilgardii</i>	
<i>Lactobacillus mesenteroides</i>	
<i>Lactobacillus paracasei</i>	

<i>Acetobacter</i> spp. <i>Acetobacter pasteurianus</i> <i>Acetobacter aceti</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Lactobacillus rhamnosus</i> <i>Lactobacillus viridescens</i> <i>Leuconostoc mesenteroides</i> <i>Streptococcus cremoris</i> <i>Streptococcus durans</i> <i>Streptococcus faecalis</i> <i>Streptococcus thermophilus</i>	
--	--

Fermente st rnlerinin retiminde mayaların anahtar rol oynadığı kabul edilmektedir. Fermantasyon srecinde mayalar ortamın pH'ını değiştirir, byme iin gerekli besinleri, aminoasit ve eşitli vitaminleri retirler, etil alkol ve karbondioksit (CO₂) oluşumuna neden olurlar. Kefir mayaları, kefir bakterilerinin büyümesini destekleyen ortamı oluşturmakla birlikte hazırlanan kefirin aroma ve organoleptik özelliklerini sağlayan metabolitlerin üretiminden sorumludur. Bu zellikler bilinmesine rağmen yapılan çalışmalar mayadan çok bakteriler üzerine yoğunlaşmıştır. 2005 yılında yapılan çalışmalarda kefir tanelerinden ve çeşitli orijinli fermente içeceklerden 23'n üzerinde farklı maya türü izole edilmiştir (Farnworth, 2005:13).

Kefir retimi sırasında gerçekleşen fermentasyon sürecinde aşağıdaki olaylar gerçekleşmektedir:

1. Laktik asit fermentasyonu (laktozdan laktik asit oluşumu gerçekleşir),
2. Alkol fermentasyonu (karbondioksit ve etil alkol oluşumu gerçekleşir),
3. Kefire özgü tipik kefir aroması oluşumu,
4. Sütün içeriğindeki belli miktarda proteinin, pepton ve amino asitlere parçalanması.

Kefirin sadece fermentasyonu sırasında değil depolanması sırasında da karbondioksit, alkol ve asitlik miktarında artış meydana gelmektedir. Raf mr boyunca gerçekleşen bu değişiklik kefirleri; sert, orta sert, çok sert ve tatlı kefir olmak üzere 4 şekilde sınıflandırılmaktadır. Aşağıdaki izelgede farklı sertlikteki kefirlerin süt asidi, su, etil alkol, süt şekeri, albumin, kazein, yağ ve kl yüzdeleri verilmiştir (Yüksekdağ, vd., 2004:665).

Çizelge 3: Farklı Sertliklerdeki Kefirlerin Özellikleri (Yüksekdağ, vd., 2003:52)

	Sert Kefir	Orta Sert Kefir	Çok Sert Kefir	Tatlı Kefir
Kül (%)	0,7	0,6	0,6	0,8
Kazein (%)	2,9	2,7	2,5	2,9
Albumin (%)	0,1	0,2	0,1	0,3
Süt Şekeri (%)	2,3	2,9	1,7	2,7
Süt Asidi (%)	0,7	0,6	0,9	0,8
Etil Alkol (%)	0,8	0,7	1,1	0,6
Yağ (%)	2,8	3,1	3,3	3,3
Su (%)	89,4	88,9	89	88,2

3. Kefirin Sağlık Açısından Önemi

Kefir Kafkasya’da gençlik içkisi olarak da tanımlanan fermente bir içecektir. Kafkasya’da kefir günlük diyetle düzenli olarak tüketilmektedir ve Kafkasya’da hazımsızlık (dispepsi), tüberküloz halk arasında bilinen ismiyle verem ve çeşitli kanser türleri gibi hastalıklara pek rastlanmaması ve bu coğrafyada ortalama insan yaşam süresinin 130 senelere ulaşabilmesi araştırmacılar tarafından dikkat çekmiştir. Mide iltihabı, depresyon, enfeksiyon hastalıkları, karaciğer hastalıkları, safra hastalıkları, sarılık, yüksek tansiyon, kist ve tümörler, bağırsak iltihapları ve diğer bağırsak hastalıkları, egzama, atardamara bağlı hastalıklar gibi birçok hastalığın tedavisinde başarılı sonuç vermektedir (Koçak, vd., 1981:6).

Kefir; vitamin ve mineral açısından zengin içerikli bir besindir. İçeriğinde folik asit, B vitamini çeşitleri, fosfor, kalsiyum ve çeşitli aminoasitler mevcuttur. Süt içerisinde var olan laktoz, süt yağı, vitaminler ve mineral maddelerin tamamını içeriğinde bulundurmaktadır. Kefirin probiyotik özellikleri ve besin değerleri, kefiri fonksiyonel gıda haline getirmektedir. Kefirin tümör baskılayıcı özelliği, kolesterol seviyesi üzerine etkisi, bağışıklık sistemi üzerindeki pozitif etkisi, sindirim sistemini düzenlemesi, laktoz intoleransına sahip bireylerce de tüketilebilmesi ve bunların yanı sıra psikolojik rahatlatıcı etkisinin olduğu yapılan birçok araştırmada raporlanmıştır (Wójtowski, et al., 2003:633; Güzel-Seydim, vd., 2006:209). Aynı zamanda fermentasyon boyunca proteinlerin ve laktozun kısmen parçalanması, bakteri ve mayalar sayesinde bazı vitaminlerin sentezlenmesi kefiri süte kıyasla daha iyi bir

gıda haline getirmektedir. Ayrıca CO₂ sayesinde sindirimi çok daha kolaydır. Laktoz intoleransı olan bireylerde yapılan çalışmalarda, laktoz içeren ürünlerin tüketilmesiyle meydana gelen gaz ve ishal gibi semptomların kefir tüketiminde görülmediği bildirilmiştir. Bunun kefirde bulunan 40'ı aşkın probiyotik olduğu düşünülmektedir. Kefirde bulunan probiyotik bakteriler laktaz enzimi üretmektedir ve üretilen bu laktazın laktoz oranını önemli ölçüde azaltma özelliği yoğurttan çok daha fazladır. Bu sebeple günlük diyetle süt yerine fermente süt ürünü olan kefirin tüketilmesi ile %54-71 oranında fark edilebilir seviyede mide gazını azalttığı bilinmektedir. Kefir, laktoz intoleransı semptomları gösteren kişilerin diyetinde de tüketilebilir ideal bir içecektir. Bu durum kefirde yüksek düzeyde olan β -galaktosidaz aktivitesi klasik yoğurda oranla yaklaşık %60 daha fazla olduğundandır (Ötleş, vd., 2003:54).

Kefir tanesinin kompozisyonunda bulunan bakteri ve maya kompozisyonu, süt proteinlerinin ve sütteki laktozun bir bölümünü parçalayarak fermente süt ürünü olan kefir oluştururken kefirin besin değerini de artırmaktadır. Bu parçalama sonucu kefirin sindirim sisteminde çok daha iyi emilebilmesiyle besleyicilik açısından önemini arttırmaktadır. B vitamini türevlerini, A, C, D, K ve folik asit bakımından zengin olan kefir, sindirilebilir protein, fosfor, kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir, çinko, bakır, esansiyel aminoasitler ve yağ asitlerini içeriğinde bulundurmaktadır (Hugenholtz, 2013:155). Kefir tanesi kompozisyonundaki mikroorganizmalar, B grubu vitaminlerinin sentezlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Ebner, et al., 2015:41). Kalsiyum, magnezyum, potasyum, fosfor gibi makro mineraller, kefir tüketilmesiyle birlikte hücre içerisinde protein, yağ ve karbonhidratların kullanımına yardımcı olmaktadır. Hücrel metabolizma ve kan üretiminde önemli rol oynayan mikro elementler yani çinko, demir, bakır da içermektedir. Kefirde bulunan bu minerallerin, aynı zamanda sağlıklı sinir sistemi için rahatlatıcı bir etki gösterdiği bilinmektedir (Bakırcıoğlu, vd., 2018:133). Ayrıca, merkezi sinir sistemi üzerinde etkileri kanıtlanmış olan fenilalanin, triptofan, serin, alanin, treonin, valin, lisin, izoleüsin ve metiyonin esansiyel amino asitler kefir içeriğinde bulunmaktadır. Bu sayede düzenli kefir tüketiminin depresyonla mücadele ettiği düşünülmektedir (Simova, et al., 2006:112). Yapılan çalışmalarda kefirdeki dallanmış zincirli amino asitlerin, beyin yaralanması olan ciddi travma geçirmiş hasta bireylerin bilinçsel iyileşmelerinde de pozitif etki yarattığı sonucuna erişilmiştir

(Bifari, et al., 2017:1366). Farklı araştırmalardaki analiz sonuçları dikkate alındığında kefirde bulunan serbest yağ asitlerinin oranının, sütün içindekilerine oranla neredeyse 10 kat daha fazladır. Kefir içermiş olduğu CO₂'den ötürü günlük diyetle tüketilen diğerk gıdaların sindirimini daha da kolaylaştırmaktadır (Wszolek, et al., 2001:251).

Doğum öncesi steril olan gastrointestinal sistem (GİS) doğumun başlamasıyla normal doğumda vajinal kanaldan geçişle birlikte kısa sürede mikrobiyota oluşmaktadır. GİS'deki mikrobiyota oluşumu, farklı durumlara bağılı karmaşık bir olaydır. Yetişkin bir insanın intestinal florası tahmini 1014 tür mikroorganizma içermektedir. Bu mikroorganizma yükü 1,5 kg bakteri içermektedir. Anne sütüyle beslenmeye başlayan bebeklerin bağırsak florasının yaklaşık %90'ı laktobasil ve bifidobakter bakterilerin hâkim olduğu görölmüştür (Walker, 2015:220). Ek gıdaya başlanmasıyla katı gıdalara geçildiğinde floradaki mikrobiyal çeşitlilik artmaya başlar. İki yaşın bitmesiyle çocukların florası incelendiğinde erişkin florasına benzer bir flora olduğu görölmüştür. Erişkin döneme ulaşıldığında flora içeriğı büyük hastalık gibi etkenler olmadığı sürece stabil kalmaktadır. Yapılan birçok çalışmaya göre yaşlanmayla birlikte mikrobiyotanın büyük oranda değıştiğı ortaya koyulmuştur (Rondanelli, et al., 2015:156). İlerleyen yaşla birlikte birçok organda olduğu gibi bağırsaklarda da fizyolojik değışiklikler oluşmaktadır ayrıca mikrobiyal çeşitlilik azalmaya başlamaktadır. Yaşlıların bağırsaklarındaki mikrobiyal çeşitlilik farklı ölkelerin insanlarına göre farklılıklar göstermektedir. Ancak araştırmalara göre genel olarak Bifidobakterler sayısında azalma olduğu görölürken Bakteriodes grubunda artış meydana geldiğı sonucuna ulaşılmıştır. Yaşlanmaya bağılı bu değışikliklerin birçok nedeninin olduğu düşünölmektedir. Bunların başlıcaları beslenme şeklinin değışmesi, ortaya çıkan çeşitli sağıık sorunları ve kronik rahatsızlıklarla birlikte düzenli ilaç alımı olduğu düşünölmektedir. Flora dengesinin bozulduğu bu durumda, probiyotik bakterilerin azalıp patojenlerin arttığından hastalıkların oluşmasına yol açmaktadır. Bu durumda yaşlıların bağırsak florasında azalan probiyotik mikroorganizmaların yerini alması için probiyotik içeren gıdalar tüketmesi ya da takviye alması gerekmektedir. Probiyotik bakterilerin konak üzerindeki pozitif etkilerinin řu şekilde ortaya çıkardığı bilinmektedir; intestinal pH'ı düşürerek, salgıladıkları antimikrobiyal peptidler sayesinde patojen mikroorganizmaların çoğalmalarını engelleyerek, patojen mikroorganizmalarla yarışarak reseptörlere

bağlanır ve bu patojen mikroorganizmaların intestinal duvara tutunmalarını engeller, bağırsaktaki besinleri tüketerek patojen mikroorganizmaların yaşama şansını azaltarak yaşlanmayla birlikte sindirim sisteminde fizyolojik değişimler meydana gelmektedir (Saad, et al., 2013:1). Fizyolojik değişimle birlikte yaşa bağlı olarak da beslenme şekli değişmektedir. Bununla birlikte bağırsak florası da değişmiş olur. Yaşlanmayla ortaya çıkan hastalıkların mikrobiyota ile bağlantılı olduğu bilinmektedir. Bu durumda yaş aldıkça probiyotik alımı önemli rol oynamaktadır. Probiyotik desteği yanı sıra probiyotik içeren fonksiyonel gıdalar, kefir, yoğurt tüketimi bağırsak florasının bozulmasını engelleyecektir (Yılmaz, 2015:54).

65-95 yaşlarında 15 Alzheimer tipi demans tanısı bulunan hasta grubu ve 15 demans hastalığı tansı bulunmayan kontrol grubundan oluşan 30 katılımcı üzerinde deney gerçekleştirilmiştir. Yatağa bağımlılığı, kefir tüketimine karşı intoleransı ve hipertansiyon dışında kronik rahatsızlığı bulunan bireyler çalışmaya dahil edilmemişlerdir. Hasta ve kontrol grubunun 3 ay boyunca 200 ml/gün kefir tüketimleri sağlanarak kefir tüketim öncesi ve kefir tüketim sonrası Mini Mental Değerlendirme Testi (MMDT) ile mental parametreleri karşılaştırılmış olup çalışma başında katılımcıların Mini Nutrisyonel Değerlendirmeleri (MND), besin tüketim kayıtları ve antropometrik ölçümleri saptanmıştır. Kefir tüketimi sonrası hasta ve kontrol grubu bireylerin mental test, kayıt hafızası, dikkat-hesap yapma ve yönelim puanlarında kefir tüketim öncesine göre artış, hatırlama ve lisan puanlarında kefir tüketim öncesine göre düşüş olduğu bulunmuştur ($p>0,05$). MND testi puan ortalamasına göre kontrol grubu bireylerinin % 6,7 si, hasta grubu bireylerin ise %40'ının malnutrisyon riskine sahip olduğu ve kadınların erkeklere oranla daha yüksek malnutrisyon riskine sahip olduğu saptanmıştır. Malnutrisyon riski bulunan bireylerin RDA'ya göre yetersiz enerji tüketim durumunun beslenme durumu iyi olan bireylere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p>0.05$). Yapılmış bu çalışmanın sonucunda kefir tüketiminin mental kapasite üzerine olumlu etkilerinin bulunduğu fakat istatistiksel olarak kesin sonuçlara varılamadığından dolayı bu alanda yapılacak daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulduğu saptanmıştır (Erçalışkan, 2015).

B. Safran

1. Safran Bitkisi

Halk arasında safran kırmızı altın olarak da isimlendirilmektedir. *Iridaceae* familyasının üyesi olan safran çok yıllık çiçek açan bitki *C. sativus L.* kurutulmuş stigmasından üretilen aromatik bir baharattır (Aghaei, et al., 2019:171). Safran yapısal olarak; kök, boyun soğan-yumru, yaprak ve çiçekten oluşmaktadır. Çiçek kısmı mor taç yapraklardan, sarı renkli erkek organ ve ekonomik açıdan oldukça değerli olan kırmızı renkli dişi organdan yani stigmadan oluşmaktadır. Stigma uzunluğu 50 mm'ye kadar ulaşabilmektedir. Stigma taze haldeyken 20 mg, kurutulduğunda 5 mg civarındadır. Hasat edilmiş seksen kg çiçekten bir kilogram safran stigması elde edilebilmektedir. Safranın yetiştirme tarihçesi MÖ 2500-1500 yıllarına kadar uzanmaktadır. Günümüzde, dünyadaki ana safran üreticileri İran, Hindistan, Fas, Yunanistan, İspanya'dır ancak Fransa, İsviçre, İtalya, Azerbaycan, Pakistan, Çin, Japonya ve ABD ve Türkiye'de daha az miktarlarda üretilmektedir (El Midaoui, et al., 2022:597). Binlerce yıldır yemeklere renk, aroma ve şifa amacıyla katılarak kullanılan safran ve ayrıca kozmetik, tekstil boyası, parfüm ve ilaç endüstrisinde de kendine yer edinmiştir. Geleneksel olarak halk arasında safran; uyarıcı, tonik, gaz giderici, afrodizyak ajan, yatıştırıcı, solunum dekonjestanı, spazm önleyici, idrar söktürücü, antikanser müshil, galaktogog, bronşit, öksürük azaltıcı, faringopati, kusma, ateş hepatomegali, sinir yatıştırıcı, epilepsi, inflamasyon ve cilt hastalıklarında yaygın bir şekilde kullanılmıştır (Mollazadeh, et al., 2015:1153).



Şekil 1: Safran çiçeği (<https://www.britannica.com/topic/saffron>)

Oldukça pahalı olan safran baharatı genellikle 1 gramlık paketlerde satılmaktadır. Bu pahalılık göz önünde bulundurulduğunda safranda tağşiş yapılması oldukça muhtemeldir. Safranda tağşiş örneklerine bakıldığında başka bitkiyle organlarıyla karıştırmak ilk akla gelen tağşiş örneğidir. Özellikle stigma benzerliklerinden ötürü aspir ile karıştırılması muhtemeldir. Ayrıca mısır koçanlarının püskül stigmaları da tağşiş amaçlı kullanılmaktadır. Başka bir yöntem olarak ağırlığını arttırarak kazanç sağlamaktadır. Bunun içinse kurutma aşamasında safrana yağ ve gliserin emdirildiği bilinmektedir. Ayrıca boya sanayiinde kullanılan safran posasının tekrar boyanması ile piyasaya sürülmesi de bir tağşiş yöntemidir. Bu tağşiş yöntemlerinden korunmak için toz halde değil bütün haldeki safran stigmaları tercih edilmelidir. Spesifik kokusu ve yapısı safranı tanıyan kişiler tarafından kolayca ayırt edilmesini sağlamaktadır (Koç, 2012:46-55).

2. Safranın Tarihçesi

Safran çiçeği adını, çiçeğinde bulunan erkek organın renginden almaktadır. Arap dilinde “sarı renkli” manasına gelen “usfera” kökünden gelen “safran baharatı” anlamına gelen “ze’feran” kelimesinden türetilmiştir. Türkçede ve Fransızcada safran, Latince safranum, İngilizcede saffron olarak bilinmektedir (Küçük, 2010: 174).

Safranın ismini tarımın ilk defa yapıldığı kanıtlanmış Kilikya bölgesinde antik kent olan Corycus’tan aldığı ya da bu şehrin adını safrandan aldığı düşünülmektedir. Safranla ilgili ilk yazılı kaynakların M.Ö. 7. yüzyıla kadar dayandığı bilinmektedir. Asurlulardan beri bilinen safran bitkisi günümüzde Akdeniz’den Kuzey Amerika’ya kadar uzanan tüm coğrafyada bilinmektedir. Safranın antik çağlardan beri cinsel gücü arttırıcı özelliği için halk hekimliğinde çokça kullanıldığı bilinmektedir. Çağımızın hastalığı olarak bilinen ve yoğun bir şekilde görülen çeşitli kanser türleri için safranın kanser hücreleri üzerindeki etkinliğinin gözlemlendiği çalışmaları gerçekleştirilmektedir (Solmaz, 2018:108).

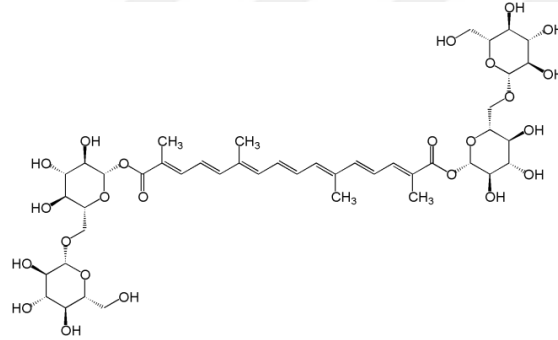
M.Ö. 1500-1600 yıllarında yaşamış olan Minos uygarlığı, Akdeniz ve Mısır halkları tarafından hem mutfaklarda baharat olarak kullanımı hem de ilaç olarak kullanımının yanı sıra kendine has etkileyici kokusundan ötürü parfüm içeriğinde de kullanıldığı bilinmektedir. Mısır uygarlığında halk hekimleri safranı gastroentestinal hastalıkların tedavisinde çokça kullanmıştır. Safranı seven ve yoğun bir şekilde

kullanan Romalılar, Roma'nın yıkılışına kadar safranı yaygın bir şekilde üretip kullanmışlardır. 14. yüzyılda Roma'da Kara Veba Hastalığı ile mücadelesi sırasında safran ithal etmişlerdir. Safran yüklü gemilerin soylular tarafından kaçırılması nedeniyle 3 ay süren Safran Savaşları çıkmıştır (Açıkgöz, 2010:6).

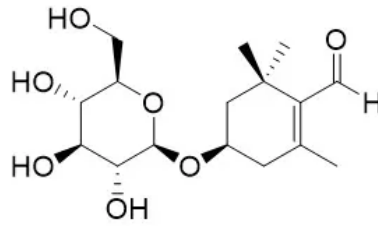
Safran Hititler zamanında boyama, ilaç, parfümeri, baharat olarak kullanılmıştır. Hititçe'de safrana "azupiru" denmektedir ve "drogların kraliçesi" anlamına gelmektedir.

Osmanlı kayıtlarına göre 1858 yılında Osmanlı'dan İngiltere'ye yaklaşık 10 ton miktarında safran ticaretinin yapıldığı kayıtlarda yer almaktadır. 1900'lerde Sadece Safranbolu'da 1300 kg safran üretildiği bilinmektedir (Koç, 2012:15-21).

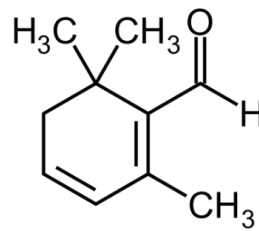
3. Safranın Kimyasal İçeriği



Şekil 2: Krosin kimyasal formülü (Christodoulou, et al., 2015:1634)



Şekil 3: Pikrokrosin kimyasal formülü (Christodoulou, et al., 2015:1634)



Şekil 4: Safranal kimyasal formülü (Christodoulou, et al., 2015:1634)

Safranin oldukça karmaşık bir kimyasal kompozisyonu mevcuttur. Safranin içeriğinde; karbonhidrat, yağ protein, çeşitli vitamin ve mineraller, amino asitler gibi doğada her yerde bulunan birincil metabolitleri bulunmaktadır. Safran stigmalarının temel bileşimine bakılacak olursa su içeriği %14-19 arasında değişmektedir. Diğer temel bileşen oranlarına bakılacak olursa %40 nitrojen içermeyen çözünür maddeler, %12-15 şeker, %11-13 azotlu maddeler, %4-6 mineral maddeler, %0,6-0,9 uçucu yağ, %4-5 selüloz içermektedir. Aynı zamanda baharat olarak mutfaklarda kullanılan safran stigmasında tiamin (0,7-4 µg/g) ve riboflavin (56-138 µg/g) vitaminleri bulunmaktadır. Safran stigmalarının gerçekleştirilen çeşitli kimyasal analiz çalışmalarında 150 farklı uçucu ve aroma verici bileşiğin varlığı tespit edilmiştir, ancak yaklaşık 50 bileşenin tanımlanması yapılabilmektedir (Muştu, 2021:304).

Karotenoidler safranin rengini de aldığı en önemli bileşenidir. α-crocine safrana sarı turuncu rengini vermektedir. Bunlar arasında likopen, α- karoten ve β-karoten ve zeaksantin gibi yağda çözünen bileşikler ve apokarotenoid krosetin (C₂₀H₂₄O₄) ve mono-glikozit ve di-glikozit krosetinin polien esterleri olan krosinler gibi suda çözünen bileşikler bulunmaktadır. Krosinler, dikarboksilik asit krosetinin monoglikolize ve di-glikozile edilmiş esterleri oldukları için suda beklenmedik şekilde çözünen bir karotenoiddir. Bitkideki stigmaların ağırlığının %3,5'ini krosin oluşturmaktadır. Safranin glikozidik karotenoidleri, tüm glikozitler gibi, özellikle çözeltide genellikle termal olarak kararsızdır ve fotokimyasal olarak hassastır. Bu yüzden sıcak su yerine soğuk su kullanmak çözündürme sırasında hasar görmesini engellemektedir. Krosinler iki izomerik formda bulunmaktadır. Bunlar 13-cis ve all-trans'dır. Çok çeşitli krosin varlığı gözlenmektedir. Bunun başlıca nedeni bir veya her iki karboksil grubunu ve her iki izomerik formu esterleştirebilen farklı karbonhidrat kombinasyonlarının varlığıdır. Bu krosinlerin ikame edicilerinde ve yapılandırmalarında farklılıklar görülsede kimyasal-fiziksel özellikleri ve polariteleri açısından oldukça benzerdir (Maggi, et al., 2020:5618). Yüksek oranda suda çözünen krosinler, doğal gıda renklendiricileri olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca krosin antioksidan kapasitesi sayesinde hücreleri ve dokuları oksidasyona karşı korur (Soeda, et al., 2007:103). Krosin, kanserin başlangıç evresinde ve gelişim evrelerinde kanser hücreleri üzerinde inhibe edici özelliği olduğu yapılan çalışmalarca desteklenmiştir. Yapılan çalışma bulguları dikkate alındığında meme kanseri ve

pankreas kanserinde kanser hücrelerinin çoğalmasını engellediği hatta kanser hücrelerini yok ettiği görülmüştür (Acar, 2017:260).

Safranın kimyasal kompozisyonunun duyuşsal algıyı ve tüketici beğenisini etkilediği bilinmektedir. Safran acılığını pikrokrosinden, aromatik gücünü ise safranaldan almaktadır. Safranın spesifik kokusunu sağlamaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda safran aln; antioksidan, anti-inflamatuvar, nöroprotektif, gastrointestinal, kardiyoprotektif etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4’te safranın vitamin ve minaral içeriği, Çizelge 5’te safranın bazı önemli bileşikleri, Çizelge 6’da safran içeriğindeki yağ asitleri ve Çizelge 7’de safranın diğere bileşenleri görülmektedir.

Çizelge 4: Safran Bileşigindeki Vitaminler ve Mineraller (100g’da) (Koç, 2012:28)

Mineral	mg	Vitamin	mg
Potasyum	1724	Riboflavin	0,27
Fosfor	252	Niasin	1,5
Kalsiyum	110	Tiyamin	0,12
Sodyum	149	Vitamin A	530 IU
Demir	11	Vitamin B-6	1,3
Bakır	0,33	Vitamin C	81
Magnezyum	265	Vitamin E	1,7
Mangan	28,8		
Selenyum	5,6		
Çinko	1,2		

Çizelge 5: Safran Bileşiklerinden Bazıları (%) (Koç, 2012:29)

Kimyasal Adı	Oranı (%)
Su	9-14
Karbonhidrat	12-15
Poliipeptitler	11-13
Selüloz	4-7
Lipitler	3-8

Mineraller	1,0-1,5
Nitrojen içermeyen çeşitli bileşikler	40
Suda çözünen bileşikler	53
Zamklar	10
Pentozanlar	8
Pektinler	6
Nişasta	6
α -krosin	2
Diğer karbonhidratlar	1



Çizelge 6: Safrana Ait Yağ Asitleri (100 g) (Koç, 2012:29)

Safran İçeriğindeki Yağ Asitleri	Yağ Asidi Miktarları
Doymuş Yağ Asitleri	
-Myristik	60 mg
-Palmitik	1160 mg
-Stearik	247 mg
Doymamış Yağ Asitleri	
*Tekli Doymamış Yağ Asitleri	0,43 g
-Palmitoleik	3,0 mg
-Oleik	390 mg
-Gadoleik	6 mg
*Çiftli Doymamış Yağ Asitleri	
-Linoleik asit	750 mg
*Çoklu Doymamış Yağ Asitleri	2067 mg
-Linolenik asit	1242 mg
-Arakhidonik asit	13 mg
-Klupanodonik asit	6 mg

Çizelge 7: Safrana Ait Diğer Bileşenler (100 g) (Koç, 2012:30)

Diğer Bileşenler	Miktarları (%)
Uçucu yağlar toplamı	1
Protein	12
İnorganik madde (kül)	6
Hidroklorik asitte çözünen kül	0,5
Su	10
Lif	5

4. Safranın Güvenlik Bilgisi

Günümüzde fonksiyel tıbbın ve analiz metotlarının gelişimiyle birlikte bitkisel bileşenlerin gıda ürünlerinde doğal içerik olarak işlenmesi gittikçe daha fazla

tercih edilmektedir. Safran üzerinde gerçekleştirilen birçok çalışma sağlık üzerine olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Safran, gıda sanayiinde endüstriyel ölçekte krema, peynir, tereyağı, dondurma, bulyon, tavuk, ekmek, çorba, sos, puding, pirinç ve paellada gibi ürünlerde baharat olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Mutfakta ve endüstride koku, tat ve renk için kullanılan safran tıbbi olarak da kullanılmaktadır. Bu yüzden güvenli dozunu bilmek önem teşkil etmektedir.

Gerçekleştirilmiş olan birçok çalışmaya rağmen safranın güvenlik ve toksikolojik değerlendirmesine ilişkin bilgiler yeterli ve tutarlı değildir. Bazı çalışmalarda safranın günlük 1,2-2 g dozlarında tüketilmesi sonucu yetişkin bir bireylerde kanama, mide bulantısı, ishal ve kusma gibi semptomlara neden olmaktadır (Schmidt, 2007:315). Başka bir kaynağa göreyse safranın tamamen toksik olmayan bir bitki olduğu, herhangi bir doz sınırlaması olmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Fareler üzerinde yapılan deneylerde 0,1-5 g/kg vücut ağırlığı dozlarında safran ekstraktının farelerde toksik olmadığı bildirilmiştir (Abdullaev, et al., 2003:733).

Gönüllü denekler üzerinde gerçekleştirilmiş olan deneysel çalışmada 1 hafta (7 gün) boyunca günde 4-6 kere 200 ve 400 mg gibi yüksek dozlarda safran tableti tüketimi, gönüllü deneklerin kan basıncını düşürdüğü ve kan testlerinde kolesterol, trigliserit, HDL ve LDL biyokimyasal faktörlerini değiştirdiğini göstermiştir (Modaghegh, et al., 2008:1032).

Erkek şizofreni hastalarında gerçekleştirilen çift kör, plasebo kontrollü 12 haftalık bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada günde iki kez 15 mg safran sulu ekstraktı ve günde iki defa 15 mg krosin kapsülleri verilmiştir. 12 hafta sonunda tiroid belirteçlerinde, karaciğer ve böbrek veya inflamasyon belirteçlerinde deney grupları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Günlük 30 mg farklılık göstermediği sonucuna erişilmiştir. Günde 2 defa 15 mg safran tüketiminin toksik bir etki yaratmadığı görülmüştür (Mousavi, et al., 2015:413).

5. Safranın Farmakolojik Araştırmaları

Safran; içeriğindeki 3 önemli sekonder bileşik olan krosin, pikrokrosin ve safranalın yansı sıra birincil metabolitleri olan proteinler, amino asitler, karbonhidratlar, yağlar, çeşitli vitamin ve mineraller içermektedir. Safranın içerdiği bu değerli bileşenler sayesinde; antioksidan, antiepileptik, hipolipidemik, antikanser, iskemi karşıtı, zehirlenmelere karşı panzehir, antiapoptotik, antidepresif, sedatif,

antitusif, hipnotik, antinosiseptif, afrodisyak ve anti-inflamatuvar etkilerinin olduğuna dair birçok farmakolojik çalışma mevcuttur. Safran yüzyıllardır farklı kültürlerde şifa için kullanılmaktadır. Fars toplumunda depresyon tedavisinde, Hint tıbbında özellikle halk hekimliğinde ağrı kesici etkisi için, çeşitli akıl hastalıklarının tedavisinde ve kalp damar sağlığı için koruyucu olarak kullanıldığı, ayrıca afrodisyak özelliğinden ötürü halk arasında sıkça safrana başvurulduğu görülmektedir (Rahimi, 2015:69).

Günümüzde farmakolojik, nonfarmakolojik ve cerrahi yaklaşımların yanı sıra geleneksel olarak da kullanılmış safrana başvurulmaktadır. Cinsel performans artırıcı olarak her iki cinsiyette de safrana başvurulabilir. Kadınlar üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar oldukça az olsa da Kashani ve arkadaşlarının 18-39 yaş arası üreme çağındaki kadınlarda gerçekleştirdiği çalışmada kadınların üzerinde anlamlı bir olumlu etki sağladığı sonucuna varılmıştır (Kashani, et al., 2013:54).

Safran oldukça pahalı bir baharattır. Bu pahalı baharat kan dolaşımını teşvik eder ve depresyon etkilerini azaltmak konusunda kanıtlanmış etkileri olduğu birçok çalışmada kanıtlanmıştır. Öncelikli olarak depresyon etkisiyle birlikte, düzensiz adet görme, doğum sonrası meydana gelen tromboz ve morlukların tedavisinde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Xing, 2021:281).

Yaşa bağlı makule dejenerasyonu (AMD) yani gözde sarı nokta/leke hastalığı genellikle 50 yaş üstü kişilerde görülen bir görme bozukluğudur. Makulaya zarar vererek görme kaybına yol açmaktadır. Genetik ve çevresel faktörlere bağlı gelişim ve ilerleme süreci mevcuttur. Oksidatif stres ve kronik inflamasyon hastalığın ilerlemesinde rol oynamaktadır. Işık kaynaklı fotoreseptör dejenerasyonu olan hasta sıçanlarda yapılan deneysel araştırmalarda, safranin olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. Son yıllarda AMD tanısı olan hasta bireylerin diyetlerine safran takviyesi eklenerek tedavi uygulanmaktadır. Retina deformasyonları ve ilerleyen yaşla birlikte ortaya çıkan makula dejenerasyonu tedavisinde kullanılan birçok farmasötik ilacın aktif bileşeni karotenoidlerdir. Safran içeriğindeki karotenoid türevleri sayesinde düzenli kullanımının AMD üzerinde iyileştirici etkisi bulunmaktadır (Bisti, 2014:355).

Safran, insan beynindeki amiloid β 'nin toplanmasını ve birikmesini engelleyerek hafif ve orta şiddetli Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılmaktadır. Akhondzadeh ve arkadaşlarının 2010 yılında yayınlamış olduğu

deneysel çalışmada hafif ve orta şiddetli 46 Alzheimer hastasında 16 haftalık çift kör deney gerçekleştirilmiştir. Gönüllü deneklere 16 hafta süreyle günde 2 kez 15 mg toplam 30 mg safran kapsülü verilmiştir. 16 hafta sonra safran kullanan deneklerin, plaseboya kıyasla bilişsel işlevlerinde önemli ölçüde olumlu sonuç gözlenmiştir (Akhondzadeh, et al., 2010:581).



II. MATERYAL VE METOT

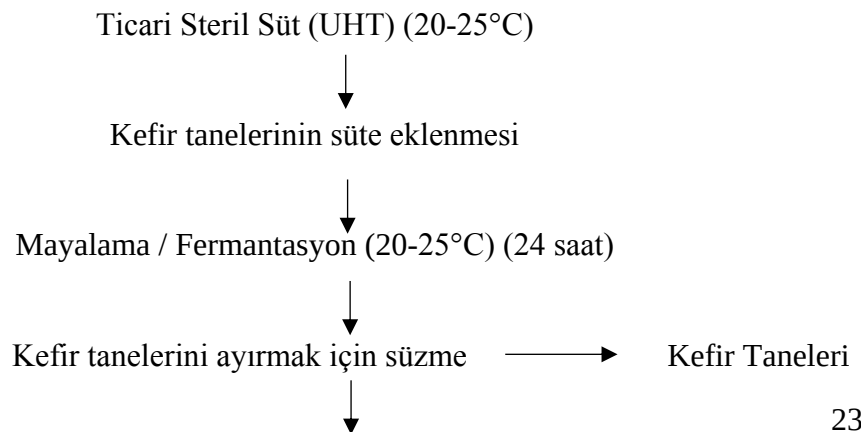
Safranlı kefir çalışmasında hammadde olarak Teksüt marka tam yağlı UHT inek sütü kullanılmıştır. Kefir üretimi geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Safran İstanbul'da Mısır Çarşısı'ndan 1. kalite İran safranı olarak temin edilmiştir.

Kefir üretimi için kullanılmış olan kefir taneleri halk elinden temin edilmiştir. Kefir taneleri çalışmaya başlamadan önce birkaç defa UHT inek sütüyle aktif hale getirilmiş, maya miktarı artırılmıştır. Aktif hale getirilen maya ile çalışma için kullanılacak kefir üretimine başlanmıştır.

A. Kefir Üretimi

Safranlı kefir ve kontrol kefir örnekleri geleneksel yöntemle yapılmıştır. UHT %3 yağlı inek sütü kullanılmıştır. 20-25 °C süte kefir tanesi ilave edilerek 24 saatlik fermentasyon sonucu elde edilmiştir. Kefir örnekleri 500 mL'lik steril cam şişelerde ve 4±2 °C buzdolabı koşullarında 14 gün boyunca depolanmıştır. 14 gün boyunca depolanan kefirler 1., 7., 14. günlerinde mikrobiyolojik analize alınmıştır. Kimyasal analizler diğer çalışmalardan yapılan çıkarımla kayda değer bir değişikliğe uğramayacağı düşünüldüğünden depolama süreci boyunca sadece 1 kere gerçekleştirilmiştir.

Geleneksel yöntemlerle üretilen kefirin proses akış şeması aşağıdaki gibidir. İki kefir örneği de geleneksel yöntemlerle üretilmiştir. Safranlı kefire safran ekstraktı sonradan ilave edilmiştir.



Olgunlaştırma (4°C, 24 saat)



Depolama (4°C) (14 gün)



Şekil 5: Kullanılan kefir taneleri

B. Safran Ekstraktı Üretimi

Safran ekstraktının hazırlanmasına karar verilirken tıbbi çalışmalar ve daha önce farklı çözenlerle yapılan çalışmalarla literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Kefire işleme kolaylığı ve daha önce tıbbi çalışmalarda da kullanılması nedeniyle safran distile suda çözündürülmüştür. Hosseinzadeh ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı çalışmada 3 gram safranı 400 mL distile suda 3 gün boyunca maserasyona bırakmışlardır (Hosseinzadeh, 2009:387). Akhondzadeh ve arkadaşlarının 2010 yılında safranın Alzheimer üzerinde etkisini inceledikleri çalışmada ise her gün 2 defa 15 mg safranın olumlu etkisi gözlenmiştir (Akhondzadeh, 2010:581).

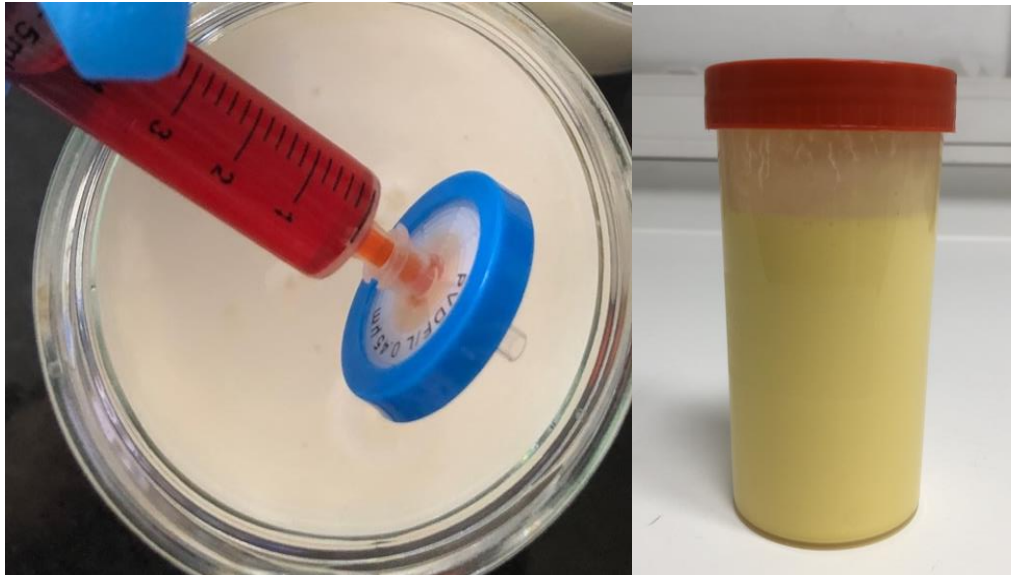
Günde 1 porsiyon yani 200 mL kefir tüketilecek şekilde safran kefire işlenmiştir. Safranın soğuk suda çözünabilirliği ISO 941 kriterlerine göre %65'tir. Bu durumda 1 bardak kefirde 30 mg safran özütü olması gerekmektedir (<https://www.iso.org/standard/5361.html>). SO kriterleri baz alındığında 46,5 mg safran 1/5 oranında distile suda 3 gün maserasyona bırakılmıştır. Işıktan ve sıcaktan etkilendiği bilinen safran koyu ışısız ortamda +4 buzdolabında koşullarında bekletilmiştir. Sonrasında hazırlanan ekstrakt Poliviniliden florür (PVDF) 0,45 µm porlu enjektör ucu steril hidrofilik membran filtreden (Borox, Türkiye) geçirilmiştir.



Şekil 6: Safran Ekstraktı

C. Safranlı Kefir Üretimi

Laboratuvar koşullarında geleneksel yöntem ile hazırlanan sade kefire safran ekstraktı 0,45 µm membran filtreden geçirilerek ilave edilebilmiştir. 500 mL'lik cam kavanozda hazırlanan safranlı kefir numuneleri 4±2 °C buzdolabı şartlarında 14 gün boyunca muhafaza edilmiştir. Kefirler depolamanın 1., 7., 14. günlerinde belirlenen analizlere alınmıştır.



Şekil 7:Kefire safran ekstraktı ilavesi.

Şekil 8:Safranlı Kefir

D. Kimyasal Analizler

Kullanılan cihazlar;

Spektrofotometri (Optizen POP UV-Sis, Kore)

Analitik terazi (And Ek-3000i, Japonya)

Etüv (Nüve-EN055, Türkiye)

pH metre (Metler Toledo, Seven Compact S210, Amerika Birleşik Devletleri)

Kül fırını (Protherm-Furnaces, Türkiye)

Dumas Azot-Protein Cihazı (Nda 701, İtalya)

Su banyosu (Nüve Bath Nb-5, Türkiye)

Buzdolabı (Beko A++, Türkiye)

Kullanılan malzemeler;

Etil Alkol (Merck, 8.07500.1000, Almanya)

Fenolftalein (Merck, 1.07233.0100, Almanya)

Kloroform (Emboy, CHCl₃, Türkiye)

Folin-Ciocalteu (Merck, 109001, Almanya)

Sodyum Hidroksit (Merck, 1.06498.5000, Almanya)

Sodyum Karbonat (Na₂CO₃) (Merck, 106398, Almanya)

Gallik Asit (Merck, 842649.0025, Almanya)

Nitrik Asit (Kim, 130116142001, Türkiye)

DPPH (Merck, 300267, Almanya)

Troloks (AFG Scientific- 723484-5G, ABD)

Metanol (Merck, 106009, Almanya)

Porselen kroze (Civelek porselen)

Pipet (Lp Itallina Spa 160510, İtalya)

Desikatör

1. Titrasyon Asitlik Ölçümü

Asitlik ölçümü TS 1018 Titrimetrik Metot ile gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan kefirinden 10 mL alınır ve 1 mL fenolftalein çözeltisi ile 0,1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile damla damla eklenerek titrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir ve 30 saniye süre tutularak pembe renk sabitleştiğinde titrasyon işlemine son verilmiştir. Bu analiz

sırasında harcanan sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinin miktarı belirlenmiştir ve titre edilebilir asitlik için kullanılan formül aşağıdaki gibidir (Songun, 2016:20).

$$(\%) \text{ Titrasyon Asitliği Miktarı} = \frac{V * f * E}{M} * 100$$

V: mL cinsinden harcanan 0,1 N NaOH miktarı

f: Titrasyonda kullanılmış olan bazik çözeltinin normalitesi 0,1 değilse bu f değeri çözeltinin faktörüdür

E: 0,0090 yani 1 mL 0,1 N NaOH 'ın eşdeğer asit miktarı

M: Titre edilebilen örneğin mL ve g cinsinden gerçek miktarı

2. Protein Miktarı Tayini

Protein miktarı Dumas Prensibi ile yapılmıştır. Dumas yöntemi, organik bileşikler tayin etmek için geliştirilmiş bir yöntemdir ve bu yöntem protein tayininde kullanılması için uyarlanmıştır.

Dumas yönteminin temel prensibinde öncelikle gıda numunesi fırın içerisinde yakılır. Bu yakma işlemiyle tüm N formlarının azot dioksit gazlarına (NO₂) dönüştürülmesi ve daha sonra bu gazların, elemental azota indirgenmesi (N₂) ve bu indirgenen azotun termal iletkenlik yöntemleri ile miktarının belirlenmesi prensibine dayalıdır. Dumas prensibine bağlı olarak, oksijenin akış hızının kontrol edildiği koşullarda oldukça yüksek sıcaklıklarda yanma reaktörü kullanılması sayesinde katı, yarı katı ya da sıvı fazdaki numune gaz halindeki temel bileşenlerine dönüştürülür. Elde edilen gaz akışı sayesinde azot miktarı ölçülmüş olur. Cihaz, % protein miktarını hesaplamaktadır. Bu % protein miktarı azot yüzdesinden yola çıkarak bulunmaktadır.

Çalışma için hazırlanan safranlı ve sade kefir örnekleri hazırlanmıştır. 500 mg numune analiz için tartılmıştır. Dumas Azot-Protein Cihazı'nda yanma reaktörünün sıcaklığı 950°C, indirgenme reaktörünün sıcaklığı 840°C ve termal iletkenlik dedektöründe hüce sıcaklığı 50°C olacak şekilde ayarlanmıştır. İşlem sırasında serbest kalan azot, helyum yardımıyla taşınarak azot miktarı dedektör yardımıyla hesaplanmaktadır. Yakma işlemi sonucu açığa çıkan gaz aşağıdaki formülle % protein miktarı olarak hesaplanmıştır. Süt protein için 6,38'dir (Sezer, 2016:57).

$$\% \text{ Protein Oranı} = \%N (\text{Azot}) \times 6,25$$

3. Yağ Miktarı Tayini

Yağ miktarı tayini Gerber yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bütirometreye önce 10 mL sülfirik asit alınmıştır. Sülfirik asit ardından 10 mL numune (kefir, safranlı kefir ya da süt) ve numunenin ardından 1 mL amil alkol ilavesi gerçekleştirilmiştir. Bütirometrenin ağzı tıpa ile kapatılmıştır, çalkalanarak Gerber Santrifüjü'ne koyulmuştur. Santrifüj işlemi 10 dakika boyunca 1100 devirde gerçekleştirilmiştir. Numune santrifüj edildikten sonra çıkarılıp Bütirometre'deki değer okunmuştur. Okunan yağ değeri 100 gram kefir ya da sütteki yağın gram olarak miktarını vermektedir (Akbulut, 2020:28).

$$\%Yağ = \frac{M2 - M1}{g} \times 100$$

M1: Sabit değere ulaşmış balonun ağırlığı (gram)

M2: Son tartımda elde edilen yağ miktarı (gram)

g: Numunenin ağırlığı (gram)

4. pH Değeri Tayini

pH değeri tayini elektrometrik yöntem ile pH metre kullanılarak numunelerin pH'ı tespit edilmiştir. Analiz öncesi pH metre distile su ile kalibre edilmiştir. Temizlenen prob ucu numunelere daldırılarak ölçüm alınmıştır.

5. Kül Miktarı Tayini

Porselen kroze 100°C ±2 °C'deki etüvde 30 dakika ısıtılmıştır. Etüvden çıkartılan porselen kroze desikatörde soğutulmuştur ve darası alınmıştır. Isıtılıp soğutulan porselen kroze içine 5 g numune alınarak tartılmıştır. Numune 15-20 dakika kadar kaynar su banyosunda bekletilerek üzerindeki suyun uçurulması sağlanmıştır. Suyun uçurulması ardından numune etüvde 1-2 saat tutulmuştur. Başlangıçta soğuk olan kül fırınının sıcaklığı 550°C'ye ayarlanmıştır. Kül fırınına alınan numuneler, organik maddeleri tamamen yanıncaya numune kül beyazımsı renk alıncaya kadar yakılmıştır. Ardından desikatöre alınarak soğutulmuş ve tartılmıştır. Dara ile arasındaki fark porselen krozeye koyulmuş olan numunedeki kül miktarını vermektedir (Acar, 2023:28).

$$K\ddot{u}l\ Miktarı (\%) = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

m: Alınan numunenin ağırlığı

m1: Sabit tartıma getirilen krozenin kendi ağırlığı

m2: Yakmadan sonraki kroze ve k  l  n toplam ağırlığı

6. Kuru Madde Miktarı Tayini

Numunelerin kuru madde içeriği kantitatif bir tayin metodu olan gravimetrik yöntemle gerçekleştirilmiştir. Kurutma yapılacak cam petriler kapaklarıyla birlikte boş ve açık olacak şekilde 100 C  2  C etüvde 30 dakika bekletilmiştir. 30 dakika sonra desikatöre alınır ve oda sıcaklığına gelene kadar soğuması beklenmiştir. Soğuduktan sonra tartım yapılmıştır. Kurutma petrisine 3 mL numune koyularak kapağı kapatulmu tır, tekrar tartılmıştır. Kapakları açılıp yanlarına koyularak 100 C  2  C'ye sabitlenmiş etüve alınmıştır. Numune ve petri kapakları 2-3 saat kadar etüvde bekletilmiştir. Daha sonra petri kapağı kapatılarak desikatöre alınmıştır. Soğutulur soğutulmaz tartımı gerçekleştirilmiştir. Tartım sonrası numune tekrar etüve alınmıştır. Bir saat daha etüvde bekletilmiştir, soğutmak için desikatöre alınmıştır ve yine hemen tartılmıştır. İki tartım arasındaki fark 0,0005 g'dan az olana kadar bu işlemler tekrarlanmıştır (Kurt, vd., 2003:73).

$$(\%) \text{ Kuru Madde Miktarı} = \frac{(G_3 - G_1) \times 100}{G_2 - G_1}$$

G1: Kurutma kabının boş ağırlığı (g)

G2:  rnek ile birlikte kurutma kabının ağırlığı (g)

G3: Kurutma kabı ile birlikte kurutulmuş örneğin ağırlığı (g)

7. Toplam Fenolik Madde Analizi

Safran ekstraktının, sade kefirin ve safranlı kefirin Hosseinzadeh'in çalışmasındaki yöntem ile istenilen doza göre uyarlanarak hazırlanmıştır (Hosseinzadeh, 2009:387).

Fenolik madde miktarının ölçümü için en çok tercih edilen yöntem olan Folin-Ciocalteu metodu ile spektrofotometri de analiz edilmiştir. Hazırlanan safran ekstraktından 0,1 mL alınmıştır. Alınan  rneğin üzerine sırasıyla 4,5 mL distile su,

0,1 mL Folin-Ciocalteu ve 0,3 mL %2 sodyum karbonat (Na_2CO_3) ilavesi gerçekleştirilmiştir. Spektrofotometride ölçüm öncesi karışım 2 saat karanlıkta bekletilmiştir. Spektrofotometrinin dalga boyu 750 nm'ye ayarlanarak ölçüm gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon eğrisi gallik asit kat sayısı kullanılarak, farklı konsantrasyonların ölçümü ile oluşturulmuştur. Sonuçlar gallik asit eş değeri olarak mg GAE/g olarak verilmiştir (Korcan, vd., 2018:13).

8. DPPH Antioksidan Aktivite Tayini

Safran ekstraktının, sade kefirin ve safranlı kefirin antioksidan aktivitesini belirlemek için gerçekleştirilen antioksidan tayini Brand Williams ve arkadaşları (1995) tarafından gerçekleştirilen yöntem referans alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem antioksidanın, kararlı serbest bir radikal olan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) radikalini süpürme etkisini ölçmeye dayalı bir yöntemdir. Serbest radikalın mor/menekşe rengini giderme yeteneğiyle ölçüm gerçekleştirilir. Spektrofotometrede 517 nm'de ölçümüne ve standart madde ile karşılaştırılması ile sonucu ulaşılır. Tayin için çalışmaya ait safranın, su ile ekstraktı hazırlanmıştır. 1 mg DPPH 50 mL metanol ile hazırlanır. 1 μM 1,25 mg Troloks 10 mL distile su ile karıştırılır. DPPH metodu aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir (Brand-Williams, et al., 1995:25-30).



E. Mikrobiyolojik Analizler

Kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri için kullanılan besiyerlerinin hazırlık çalışması aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan cihazlar;

Otoklav (Nüve Ot 40L, Türkiye) Etüv (Mikrotest MST-30D, Türkiye)

Terazi (And Gr-200, Japonya)

Santrifüj Cihazı (Nüve, NF400, Almanya)

Otomatik Karıştırıcı (Wisemix, VM-10, Almanya)

Buzdolabı (Beko A++, Türkiye)

Kullanılan malzemeler:

M17 Agar (Merck 1.15108.0500, Almanya)

PCA Agar (Merck 1.05463.0500, Almanya)

SDA Agar (Merck 1.105438.0500 Almanya)

MRS Agar (Merck 1.10660.0500, Almanya)

MHB (Muller Hinton Broth) (Merck 1.05437, Almanya)

Fizyolojik Tuzlu Su (FTS, Merck 1.06404.1000, Almanya)

Ringer Çözeltisi (Norateks-116020, Türkiye)

Steril Tek Kullanımlık Pipet (ISOLAB 083.13.005, Türkiye)

96 Kuyucuklu Hücre Kültürü Plağı (ISOLAB 122.11.096, Türkiye)

Steril Petri Kabı (Beyanlab PS5091, Türkiye)

Escherichia coli ATCC 25922

Listeria monocytogenes ATCC 13932

Staphylococcus aureus ATCC 25923

Pseudomonas aeruginosa ATCC27853

PVDF 0,45 µm porlu enjektör ucu steril hidrofilik membran filtre (Borox, Türkiye)

Kefir numuneleri, fizyolojik tuzlu su, 0,85 g sodyum klorür (NaCl) ve % 0,1 pepton içeren, 90 mL'lik otoklavda steril edilmiş dilüsyona 10 gram tartılmıştır. Bunlardan 1:9 olacak şekilde seri karışımlar hazırlanarak uygun besiyerlerine ekimi yapılmıştır.

Safran ekstraktlı ve sade kefir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri kültürel sayım metodları kullanılarak belirlenmiştir. Kefirin mikrobiyolojik özellikleri üzerine çalışılırken gerçekleştirilen ekim yöntemleri aşağıda belirtilmiştir:

Plate Count Agar (PCA, Merck, 1.05463) Besiyerinin Hazırlanması

PCA İçeriği:

1L Distile su

1 g Maya ekstraktı

14 g Agar agar

5 g Pepton

Dehidre besiyerinden 22,5 g tartılmıştır ve 1 litre distile su içinde ısıtılarak çözdürülmüştür. Hazırlanan besiyeri karışımı otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir ve steril petri kaplarına 12,5 mL besiyeri dökülmüştür. Hazırlanmış olan PCA besiyeri berrak, çok açık sarımsı renktedir.

M17 Agar Besiyerinin Hazırlanması

M17 Agar İçeriği:

2,5 g Kazein peptonu- Triptik 1

2,5 g Et peptonu- Peptnik

5 g Soya peptonu- Papain

5 g Et ekstraktı

10 g Laktoz ($C_{12}H_{22}O_{11}$) (100 mL distile su ile tamamlanmıştır)

2,5 g Maya ekstraktı

19 g Disodyum tuzu (β -gliserofosfat)

0,50 g Askorbik asit

0,25 g Magnezyum sülfat

Dehidre besiyerinden 55,0 g tartılmıştır ve 1 L distile su içinde ısıtılarak çözdürülmüştür. Hazırlanan besiyeri karışımı 121 °C 'da 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklavlama işlemi sonrasında besiyeri 45-50°C 'lere kadar soğutulup, steril petri kaplarına 12,5 mL dökülmüştür. Hazırlanmış olan besiyeri berrak ve kahverengidir.

MRS (De Man Rogosa Sharpe) Agar Besiyerinin Hazırlanması

MRS Agar İçeriği:

10 g Kazein peptonu

20 g Glikoz

10 g Maya ekstraktı

10 g Et ekstraktı

2 g K₂HPO₄

5 g Sodyum asetat

0,2 g MgSO₄

0,04 g MnSO₄

14 g Agar Agar

Dehidre besiyerinden 68,2 g olacak şekilde tartılmıştır ve distile su içerisinde eritilerek çözdürülmüştür. Hazırlanan besiyeri karışımı otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklavlama işlemi sonrasında 45-50°C'lere kadar soğutulup, steril petri kaplarına 12,5 mL dökülmüştür. Hazırlanmış besiyeri berrak ve kahve renklidir.

1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı (TMAB)

Gıda numunesi (süt, kefir, safranlı kefir) tartılmıştır. Gerekli durumlarda seyreltme için süt ve süt ürünleri analiz edileceğinden ¼ Ringer çözeltisi kullanılmıştır. 10 mL numune, 90 mL Ringer çözeltisi şeklinde seyreltilmiştir. Tahmini sayı doğrultusunda seyreltme işlemi yapılmıştır. Kefirde minimum 10⁶ probiyotik bakteri olması gerektiğinden seyreltme işlemi gerçekleştirilmiştir. Kefir ve safranlı kefir numunesi için 10¹²'ye kadar seyreltme gerçekleştirilmiştir. Süt hammadde olduğu için tek sefer çalışılmıştır. Kefir numunelerinde 1., 7., ve 14. günlerde 3 tekrarlı çalışılmıştır. Örnekler, Plate Count Agar (PCA) besiyerine yayma yönetimi ile ekilmiştir. 37°C'ye sabitlenmiş etüvde 48 saat inkübe edilmiştir. 48 saat sonunda PCA besiyerinde gelişen bütün koloniler “toplam bakteri” olduğundan tamamı sayılmıştır. Sonuç kob/mL cinsindendir (Terzaghi, et al., 1975:807-813).

2. Toplam Maya-Küf Sayımı

Sabouraud Dextrose Agar (SDA) besiyeri kullanılarak ekim gerçekleştirilmiştir. Numunelere 1:10 oranında FTS ile ileri seyreltme yapılmıştır. 10 g örnek karıştırılarak steril koşullarda alınarak 90 mL dilüsyon sıvısı içine tartılmıştır ve stomacher de karıştırılmıştır. Dilüsyon serileri içinse 1:10 luk seyreltimden başlayarak 10 ml alınmış ve ayrı bir 90 ml dilüsyon sıvısı içine ilave edilmiş ve

vortexte karıştırılmıştır. Besiyerine 0,1 mL numunenin yayma plak tekniği ile ekimi gerçekleştirilmiştir. Petriler 25°C’de 5 gün inkübe edilmiştir. 3., 4. ve 5. günlerde petrilerdeki üreme kontrol edilmiştir. Beşinci gün sonunda petrilerin sayımı gerçekleştirilir. Sonuç kob/g cinsindendir. Petriler sayıldıktan sonra seyreltim faktörü ile çarpılmıştır (Halkman, 2005:3).

3. *Lactobacillus* spp. Sayımı

10 g numune steril koşullarda tartılarak 90 mL dilüsyon sıvısı ile seyreltilmiştir. Kefirde LAB sayısının yoğun olması beklendiğinden 10¹²’ye kadar seyreltme gerçekleştirilmiştir. Hazırlıklar sırasında ortam sıcaklığı 30°C’yi geçmemesine dikkat edilmiştir.

Her bir dilusyondan 0.1 mL alınarak MRS Agar’a yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır ve steril drigalski statülü ile yayılmıştır. Ekimi yapılan petriler anareobik kavanozların içine alınmıştır. Kavanozlarından içerisinde mum yakılarak ortamdaki oksijen giderilmiştir. 30°C etüvde 2-4 gün süreyle inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonunda oluşan üremelere bakılarak tipik görünümlü kolonilerden örnekler seçilerek alınmıştır. Alınan koloniler birkaç kez kültüre edilmiştir. İdentifikasyon testleri için saf bakteri kültürleri (18-24 saatlik) kullanılmıştır. Doğrulama gram boyama, katalaz testi ile yapılmıştır (Terzaghi, et al., 1975:807-813).

Gram boyama: LAB gram (+), sporsuz bakterilerdir. Çubuk şeklindedirler.

Katalaz: Saflaştırılmış koloniler lam üzerine alınmıştır. Üzerine H₂O₂ damlatıldığında köpürme görülürse katalaz (+), köpürme yoksa katalaz (-) olarak adlandırılmıştır. LAB katalaz (-)’dir.

$$N = \frac{\Sigma C}{(n_1 + 0,1n_2 + 0,01n_3)d}$$

N: Deney numunesinin gramı başına karakteristik mikroorganizma sayısıdır.

ΣC: Sayılmış olan bütün petrilerdeki kolonilerin toplam sayısıdır.

n_1 : Birinci seyrelti kullanılarak sayılan petrilerin sayısıdır.

n_2 : İkinci seyrelti kullanılarak sayılan petrilerin sayısıdır.

n_3 : Üçüncü seyrelti kullanılarak sayılan petrilerin sayısıdır.

d: Petride bulunan birinci seyreltinin kütlesi (gram cinsinden) ile seyreltilmemiş deney numunesi kütlesidir.

4. *Lactococcus* spp. Sayımı

10 g kefir numunesi steril koşullarda 90 mL dilüsyon sıvısı ile seyreltilmiştir. Kefirde LAB sayısının yoğun olması beklendiğinden on katlı dilusyonlar hazırlanmıştır. Hazırlıklar sırasında ortam sıcaklığı 30°C'yi geçmemesine dikkat edilmiştir.

Her bir dilusyondan 0.1 mL alınarak yayma plak yöntemi ile M17 Agara ekilmiştir. Anaerobik ortamda 30°C'de sabitlenmiş etüvde 2-4 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda petrilere görülen tipik görünümlü bakteri kolonilerinden örnekler seçilerek alınmıştır. Alınan koloniler birkaç kez kültüre edilmiştir. İdentifikasyon testleri için saf bakteri kültürleri (18-24 saatlik) kullanılmıştır. Doğrulama gram boyama, katalaz testi ile yapılmıştır (Terzaghi, et al., 1975:807-813).

Gram boyama: *Lactococcus* spp. Gram (+), sporsuz bakterilerdir. Yuvarlaktır.

Katalaz: Saflaştırılmış koloniler lam üzerine alınır. Üzerine H₂O₂ damlatıldığında köpürme görülürse katalaz (+), köpürme yoksa katalaz (-) olarak adlandırılmaktadır. Laktokoklar katalaz (-)'dir.

$$N = \frac{\Sigma C}{(n_1 + 0,1n_2 + 0,01n_3)d}$$

N: Deney numunesinin gramı başına karakteristik mikroorganizma sayısıdır.

ΣC : Sayılan bütün petrillerdeki kolonilerin toplamının sayısıdır.

n_1 : Birinci seyrelti kullanılarak sayılan petrillerdeki sayısıdır.

n_2 : İkinci seyrelti kullanılarak sayılan petrillerdeki sayısıdır.

n_3 : Üçüncü seyrelti kullanılarak sayılan petrillerdeki sayısıdır.

d: Petride bulunan birinci seyreltinin kütlesi (gram cinsinden) ile seyreltilmemiş deney numunesi kütlesidir.

5. Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) Tayini

Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) tayini, hedef mikroorganizmanın seçilen numunede üremesini önleyen en düşük konsantrasyonu bulmak için gerçekleştirilmektedir. MİK tayini için 96 kuyucuklu hücre kültürü plağı kullanılmıştır. Safran ekstraktının farklı konsantrasyonlarının inhibisyon etkisi için *E. coli*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* suşları tercih edilmiştir.

Seri sulandırma sonucunda safran ekstraktının seçilen mikroorganizmalara karşı MİK değerleri kantitatif olarak belirlenir. Yöntem için sıvı besiyeri olan Muller Hinton Broth (MHB) kullanılmıştır. 24 saatlik sıvı mikroorganizma kültürünün bulanıklığı 0,5 McFarland olarak ayarlanmıştır. 1. ve 2. kuyucuklara safran ekstraktı, 2. kuyucuğa distile su ilave edilmiştir. İlk kuyu hariç diğer kuyucuklara 0,5 µl FTS eklenmiştir. En yüksek konsantrasyondan düşük konsantrasyona doğru 50 µl alınıp sıradaki kuyucuğa eklenip pipetlenerek işleme devam edilmiştir. 96 kuyucuklu plak 37°C de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Tüplerdeki üreme gözle kontrol edilmiştir ve bulanıklığa göre MİK değeri bulunmuştur. Ekimler 3 tekrarlı gerçekleştirilmiştir. Kuyulardaki bulanıklığı teyit etmek için 6 parçaya bölünmüş petrilere kuyulardan 100 µl petriye alınıp öze ile ekilmiştir. 37°C 'de 24 saat inkübe edilir (Andrews, 2001:5-16).

F. Duyusal Analiz

Safranlı kefir tat-aroma, kıvam, renk ve genel beğeni bakımından değerlendirilmiştir. Genel beğeni değerlendirilmesi için panelistlere beğendim beğenmedim seçeneği sunulmuştur. Tat-aroma, kıvam, renk içinse 1, 2, 3, 4 ve 5

puanlama sistemi kullanılmıştır. 1’den 5’e kadar sırasıyla; çok kötü, kötü, ortalama, iyi ve çok iyi şeklindedir. Çalışmada duyusal değerlendirme 55-85 yaş arası 30 panelist ile gerçekleştirilmiştir.

G. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) Analizi

FTIR, yani Fourier Transform Infrared Spektroskopi cihazı (ATR-FTIR), gıdaların kimyasal ve moleküler yapısının incelenmesi amacıyla kullanılan bir cihazdır. Gıda biyopolimerlerinin biyopolimerlerinin (örneğin proteinler, polisakkaritler, yağ esterleri gibi) belirli fonksiyonel gruplarının karakteristik absorpsiyon bantlarına dayalı olarak ikincil yapılarını ve konformasyonlarını anlamak için kullanılan spektroskopik bir tekniktir (Skendi, et al.,2018). Sade kefir ve safran ekstraktı ilaveli kefir örneklerinin fonksiyonel grupları FT-IR kullanılarak belirlenmiştir. Numune presleme yöntemi ile ATR FTIR cihazına yerleştirilerek $4000\text{--}400\text{ cm}^{-1}$ aralığında taranmıştır. Ortaya çıkan spektrumdaki absorpsiyon piklerinin konumu, spesifik fonksiyonel grupların varlığını belirlemek için kullanılmıştır. FTIR cihazı için Bruker Invenio-S (Almanya) kullanılmış olup FTIR Spektroskopisi spektrum grafikleri, OriginPro 2024 (v10.1) (Origin Lab, Northampton, MA, ABD) kullanılarak oluşturulmuştur.



Şekil 9: FTIR Tayini Cihazı

H. Stereo Mikroskop ile Safran Görüntüleme

Çalışmada kullanılan safran örneği stereo mikroskop (MOTIC SMZ-171-TLED, İngiltere) ile görüntüleme sağlanmıştır. Tağşiş uygulanmamış orijinal safranda papilloz çıkıntısı, polen taneleri, tüylenme, doku, boyama desenleri, kenarlar, tırtıklar ve trompet benzeri görüntü olması beklenmektedir (Husaini, et al., 2022). Şekil 10'da stereo mikroskobu görülmektedir.



Şekil 10: Stereo Mikroskop

III. BULGULAR

A. Çalışmada Kullanılan Sütün Nitelikleri

Araştırmada ham madde olarak %3 yağlı UHT inek sütü temin edilerek kullanılmıştır. Safranlı kefir çalışmasında kullanılan UHT inek sütünün bazı mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri Çizelge 8’de verilmiştir. Değerler 100 mL süt için verilmiş olan değerlerdir.

Çizelge 8:Sütün Nitelikleri (Teksüt)

Enerji miktarı (kcal/kj)	57/240
Yağ miktarı (g)	3,5
-Doymuş yağ miktarı(g)	2
Yağsız kuru madde oranı (%)	10,7
Karbonhidrat miktarı(g)	4,7
-Toplam şeker miktarı(g)	4,7
Protein miktarı (g)	2,9
Yoğunluk	1,04
Brix	11
Toplam MAB Sayımı (kob/mL)	0

B. Safranlı Kefir ve Sade Kefirin Kimyasallar Analizleri

1. Titrasyon Asitlik Ölçümü

Safranlı ve sade kefirlerde 1., 7. ve 14. günlerde titrasyon asitlik tayini gerçekleştirilmiştir. Titrasyon asitlik değerleri Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9:Kefir Örneklerinin Titrasyon Asitliği Ölçümü (%)

Kefir Örnekleri	1.Gün Titrasyon Asitliği	7.Gün Titrasyon Asitliği	14.Gün Titrasyon Asitliği
Safranlı Kefir	0,756	0,761	0,763
Sade Kefir	0,737	0,740	0,741

Safranlı kefirin sade kefire göre asitliğinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. İki kefir numunesinde de raf ömrü ilerledikçe asitlikte artış görülmüştür.

2. Protein Miktarı Tayini

Süt ve süt ürünlerinin protein içeriği kalitesi ve besin değeri için oldukça önemlidir. Safranlı ve sade kefirlerin protein miktarı Çizelge 10’da verilmiştir.

Çizelge 10: Kefir Örneklerinin Protein Miktarı (%)

Kefir Örnekleri	Protein Miktarı
Safranlı Kefir	2,85
Sade Kefir	2,43

Safranlı ve sade kefirlerin protein oranlarına bakıldığında sade kefirin protein içeriğinin %0,42 daha yüksek olduğu saptanmıştır.

3. Yağ Miktarı Tayini

Süt yağı, sütün enerjisinin kaynaklarından biridir. Yağda emilen vitaminlerin emiliminde görev alır. Pütürlü yapı gibi bazı fiziksel kusurları önlemesi açısından önemlidir. Beslenme, tat ve koku açısından kefire nitelik kazandırmaktadır. Safranlı kefir ve sade kefirin yağ miktarları Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11:Kefir Örneklerinin Yağ Miktarı (%)

Kefir Örnekleri	Yağ Miktarı
Safranlı Kefir	2,96
Sade Kefir	2,69

Aynı ham maddeden üretilmiş olan safranlı kefirdeki yağ miktarı sade kefirde daha yüksektir.

4. pH Değeri Tayini

Safranlı ve sade kefir örneklerinin pH değeri 1., 7. ve 14. günlerde ölçülmüştür. pH ölçüm sonuçları Çizelge 12’de verilmiştir.

Çizelge 12: Kefir Örneklerinin pH Değerleri

Kefir Örnekleri	1. Gün pH	7. Gün pH	14. Gün pH
Safranlı Kefir	4,15	4,10	4,05
Sade Kefir	4,25	4,23	4,19

Safranlı kefirin sade kefire göre pH değerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Raf ömrü ilerledikçe pH da asitlik artmıştır.

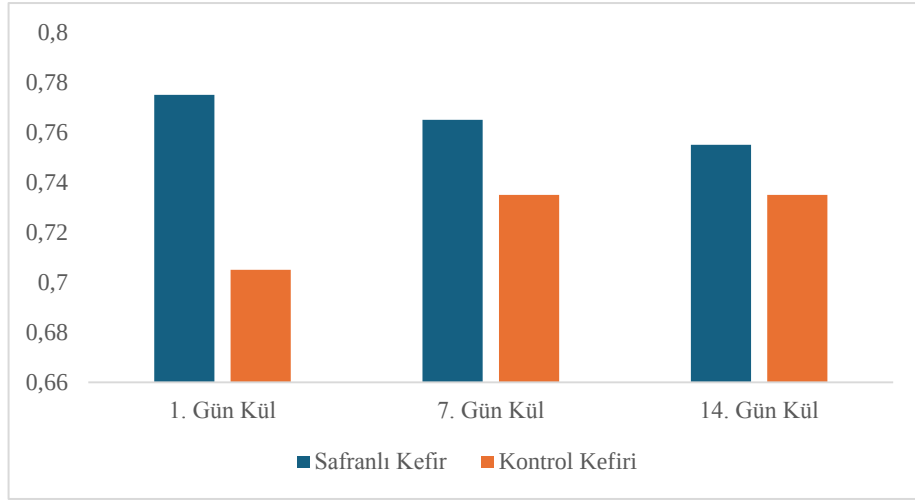
5. Kül Miktarı Tayini

Örneklerin inorganik madde içeriğini saptamak için her iki kefir örneği için de kül analizi gerçekleştirilmiştir. Safranlı ve sade kefirlerin kül miktarları Çizelge 13’te verilmiştir.

Çizelge 13: Kefir Örneklerinin Kül Miktarı (%)

Kefir Örnekleri	1. Gün Kül	7. Gün Kül	14. Gün Kül
Safranlı Kefir	0,77	0,76	0,75
Sade Kefir	0,70	0,73	0,73

Şekil 11: Kefir Örneklerinde Kül Miktarı



Gerçekleştirilen analiz sonucu sade kefirin kül miktarı safranlı kefirin daha yüksektir.

6. Kuru Madde Miktarı Tayini

Safranlı kefir ve sade kefirler örneklerinin kuru madde miktarı % ölçümü gerçekleştirilmiştir. Kuru madde miktarı Çizelge 14’te verilmiştir.

Çizelge 14: Kefir Örneklerinin Kuru Madde Miktarı (%)

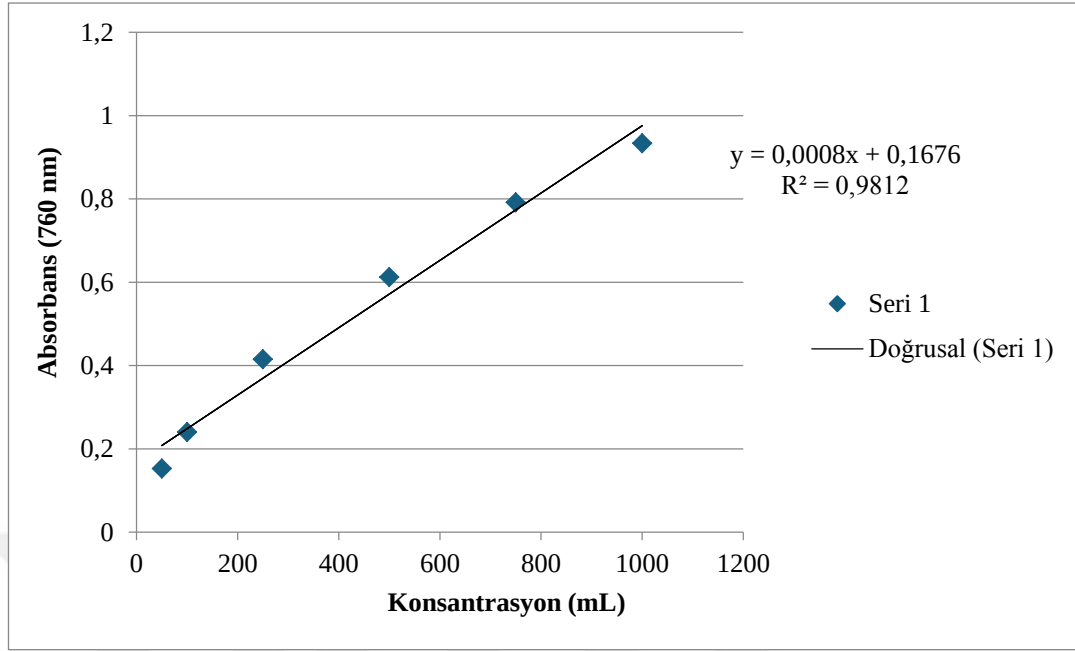
Kefir Örnekleri	Kuru Madde Miktarı
Safranlı Kefir	10,85
Sade Kefir	11,6

Gerçekleştirilen kuru madde miktarı analizi sonucunda safranlı kefirin kuru madde içeriği sade kefirin %0,21 daha düşüktür.

7. Toplam Fenolik Madde İçeriği

Safran ekstraktının fenolik içeriğine ait sonucun toplam fenolik madde miktarı Grafik 2’de verilmiştir.

Şekil 12: Safran Ekstraktındaki Fenollerin Gallik Asit Kalibrasyon Grafiği



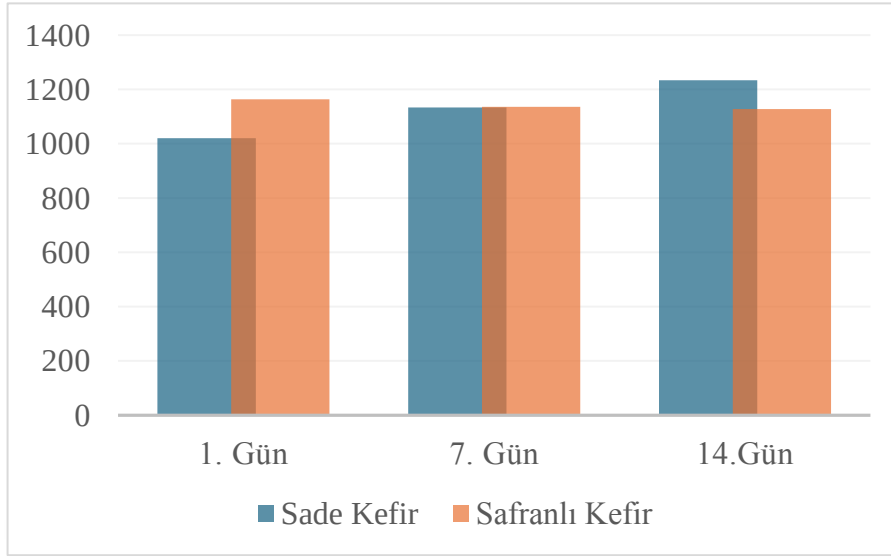
Safran ekstraktına ait gallik asit kalibrasyon grafiğinden elde edilen toplam fenolik madde miktarı değeri aşağıdaki Çizelge 15’te verilmiştir.

Çizelge 15: Kefir Örneklerinin Fenolik Madde Miktarı

Kefir Örnekleri Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/g)	Depolama Süresi (gün)		
	1. Gün	7. Gün	14. Gün
Sade Kefir	1020,5	1133,75	1233,75
Safranlı Kefir	1163,625	1135,87	1127,5

Örnekler çift paralelli çalışılmış ortalaması alınarak sonuç bulunmuştur.

Şekil 13: Kefir Örneklerinde Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/g)



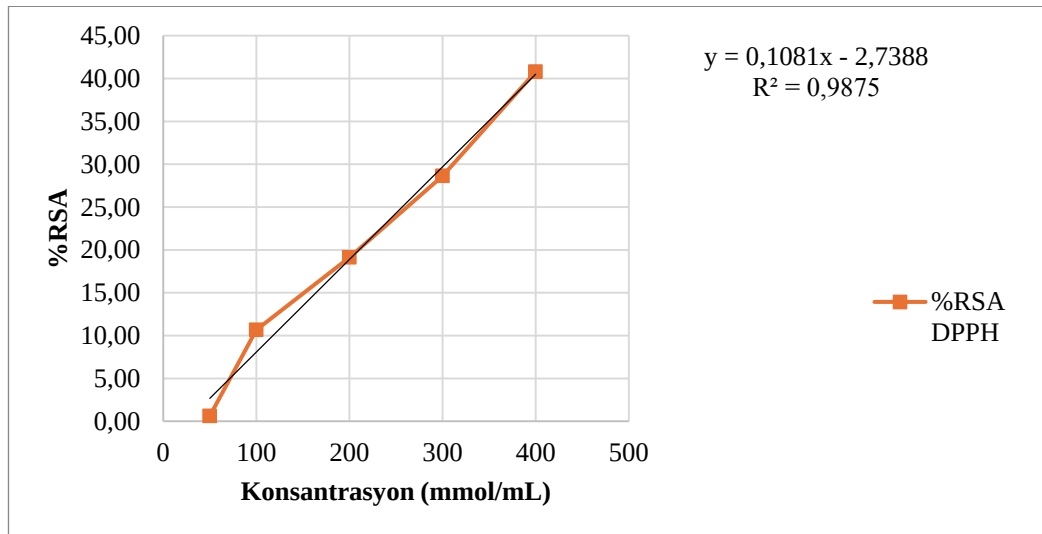
Çizelge 16:Safran Ekstraktının Toplam Fenolik Madde Değeri (mg GAE/100 g)

Ekstrakt	mg GAE/100 g Ekstrakt
Safran	69,83

8. DPPH Antioksidan Aktivitesi

Safran ekstraktı için antioksidan aktivite tayinine ait sonuçlar Grafik 4’te yer alan ölçümlere göre hesaplanmıştır.

Şekil 14: Troloks Kalibrasyon Grafiği (µmol TE/g)



Safran ekstraktından ölçülen absorbands değerleri grafik içerisinde yer alan denklem üzerinden Troloks Eşdeğeri (TE) olarak ifade edilmiştir. Çizelge 17’de antioksidan madde miktarı belirtilmiştir.

Çizelge 17: Safran Ekstraktının Antioksidan Madde Miktarı

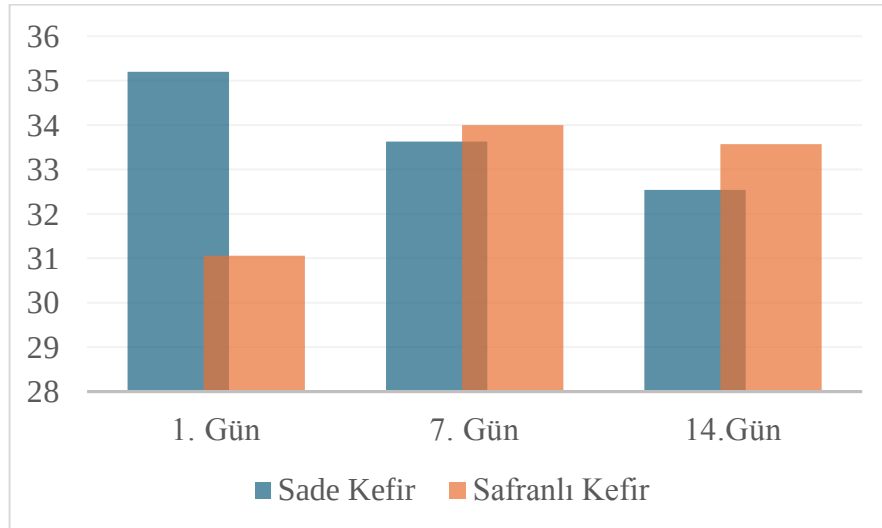
Ekstrakt	mg TE/100 g KM
Safran	602

Çizelge 18:Kefir Örneklerinin Antioksidan Madde Miktarı

Kefir Örneklerinin Antioksidan Madde Miktarı (μ mol TE/g)	Depolama Süresi (gün)		
	1. Gün	7. Gün	14. Gün
Sade Kefir	35,2	33,63	32,54
Safranlı Kefir	31,08	34	33,57

Örnekler çift paralelli çalışılmış ortalaması alınarak sonuç bulunmuştur.

Şekil 15: Kefir Örneklerinde Antioksidan Madde Miktarı (μ mol TE/g)



C. Safranlı Kefir ve Sade Kefirin Mikrobiyolojik Analizleri

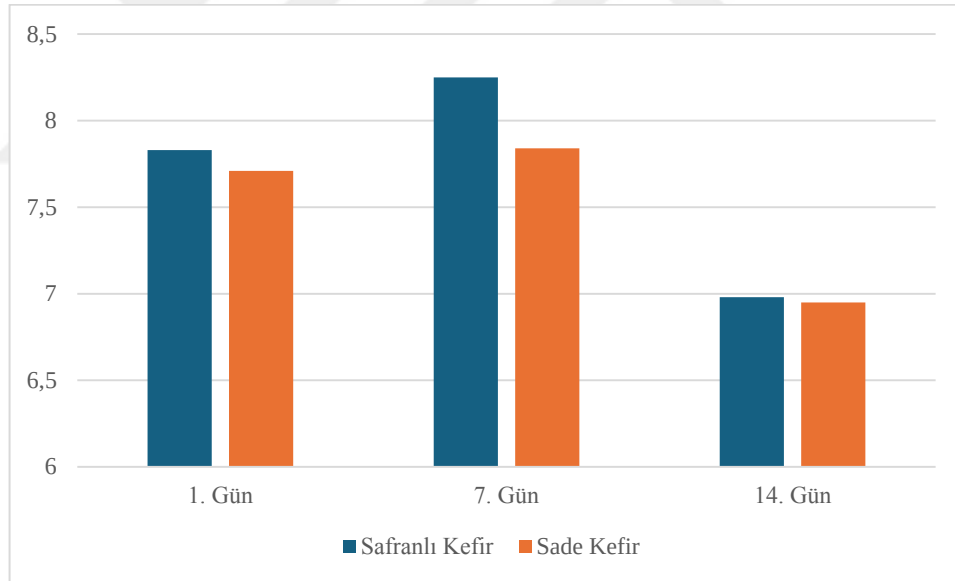
1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

Safranlı ve sade kefirler numuneleri 1., 7. ve 14. günlerinde analize alınmıştır. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayımlarının ortalamaları log kob/mL cinsinden Çizelge 19’da verilmiştir.

Çizelge 19: Kefir Örneklerinin TMAB Sayımı Sonuçları (n=3)

Kefir/Gün	1. Gün	7. Gün	14. Gün
Safranlı Kefir	7,83	8,25	6,98
Sade Kefir	7,71	8,84	6,95

Şekil 16: Kefir Örneklerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı



Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı her iki kefirde de 1. günden 7. güne artış göstermiştir. Ancak 14. günde bakteri sayısında düşüş görülmüştür.

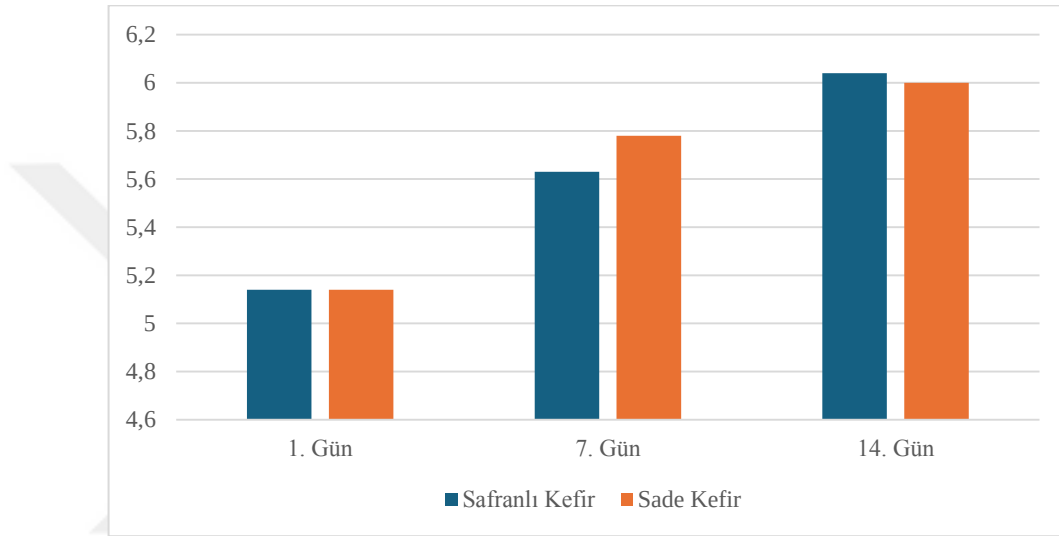
2. Toplam Maya-Küf Sayımı

Safranlı ve sade kefir numuneleri 1., 7. ve 14. günlerinde analize alınmıştır. Toplam Maya- Küf sayımlarının ortalamaları log kob/mL cinsinden Çizelge 20’de verilmiştir.

Çizelge 20: Kefir Örneklerinin Toplam Maya-Küf Sayımı Sonuçları (n=3)

Kefir/Gün	1. Gün	7. Gün	14. Gün
Safranlı Kefir	5,14	5,63	6,04
Sade Kefir	5,14	5,78	6

Şekil 17: Kefir Örneklerinde Toplam Maya-Küf Sayımı



Küf maya sayısı raf ömrü ilerledikçe artmıştır. İki kefir arasında anlamlı bir fark mevcut değildir.

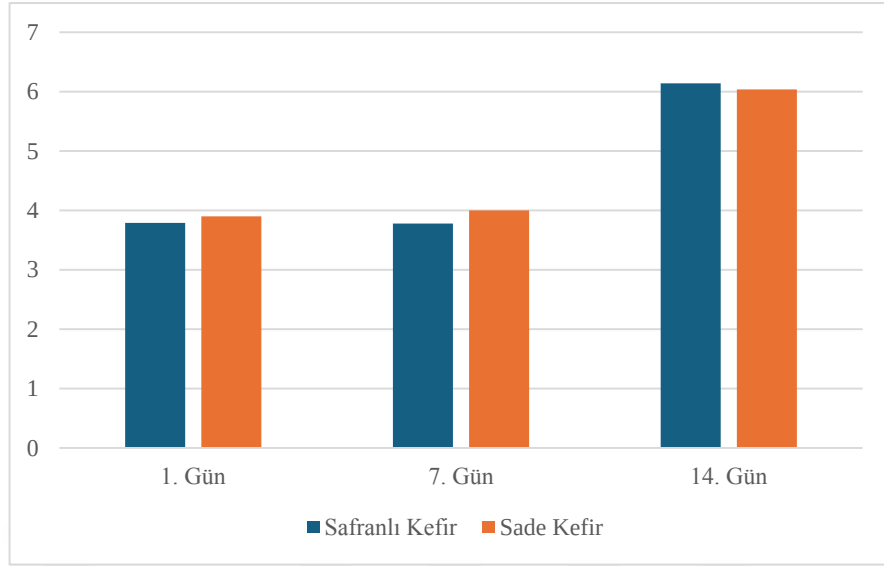
3. *Lactobacillus* spp. Sayımı

Safranlı ve sade kefir numuneleri 1., 7. ve 14. günlerinde analize alınmıştır. *Lactobacillus* spp. sayımlarının ortalamaları log kob/mL cinsinden Çizelge 21’de verilmiştir.

Çizelge 21: Kefir Örneklerinin *Lactobacillus* spp. Sayımı Sonuçları (n=3)

Kefir/Gün	1. Gün	7. Gün	14. Gün
Safranlı Kefir	3,79	3,78	6,14
Sade Kefir	3,9	4	6,04

Şekil 18: Kefir Örneklerinde *Lactobacillus* spp. Sayımı



Lactobacillus spp. sayısı iki kefir numunesi için de 14 gün boyunca artış görülmüştür. Safranlı kefirde *Lactobacillus* spp. sayısı daha yüksektir.

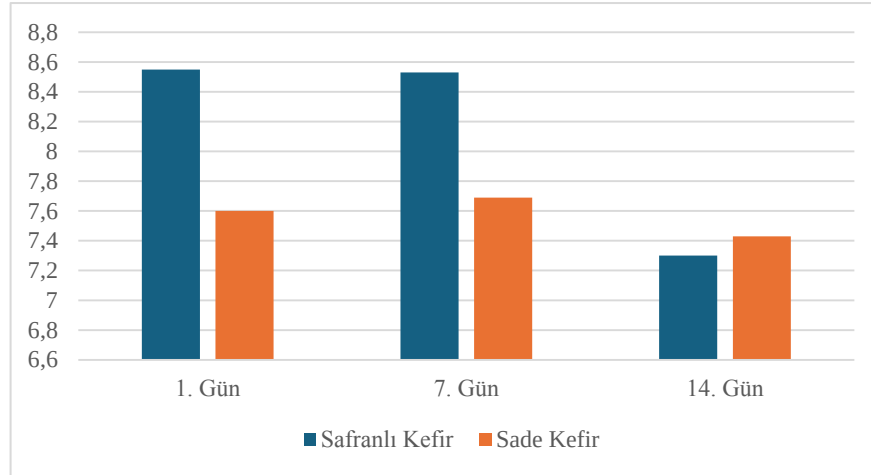
4. *Lactococcus* spp. Sayımı

Safranlı ve sade kefir numuneleri 1., 7. ve 14. günlerde analize alınmıştır. *Lactococcus* spp. sayımlarının ortalamaları log kob/mL cinsinden Çizelge 22’de verilmiştir.

Çizelge 22: Kefir Örneklerinin *Lactococcus* spp. Sayımı Sonuçları (n=3)

Kefir/Gün	1. Gün	7. Gün	14. Gün
Safranlı Kefir	8,55	8,53	7,3
Sade Kefir	7,60	7,69	7,43

Şekil 19: Kefir Örneklerinde *Lactococcus* spp. Sayımı



Safranlı kefir numunesinin 1. gününde *Lactococcus* spp. sayısı sade kefirdekinden yüksektir. 7. günde gerçekleştirilen sayımlar ile 14. günde gerçekleştirilen sayımlar kıyaslandığında 14. günde *Lactococcus* spp. sayısı düşmüştür.

5. Minimal İnhibisyon Konsantrasyonu (MİK) Tayini

MİK tayini safran ekstraktın için gerçekleştirilmiştir. *E. coli*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* patojen mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal etkisine bakılmıştır.

MİK değeri bir bakterinin üremesini durduran en az miktar olarak hesaplanır. *E. coli* ve *P. aeruginosa* için MİK değeri 5 µg/ mL olarak belirlenmiştir. *L. monocytogenes* ve *S. aureus* için MİK değeri belirlenememiştir.

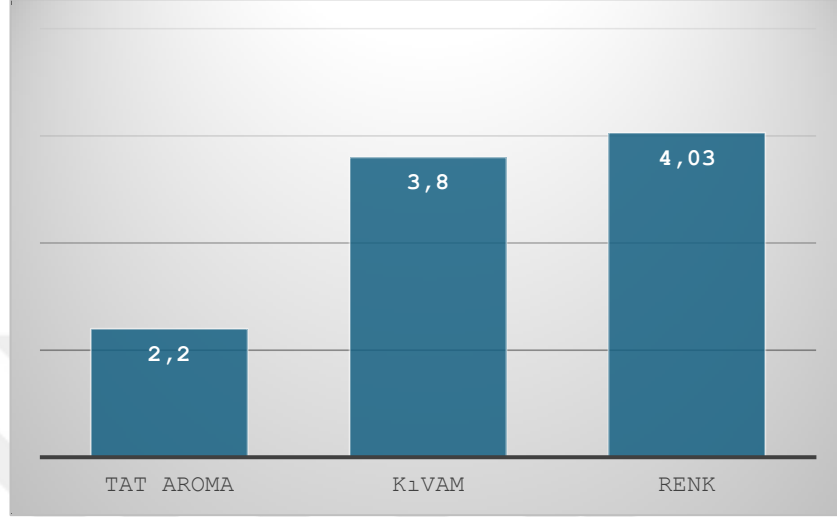
Sonuçlar dikkate alındığında safran ekstraktının kefire kullanıldığı oranda antimikroniyal etkisi olduğu ancak seyreltme ile birlikte antimikrobiyal aktivitenin olmadığı görülmüştür. Sadece *E. coli* ve *P. aeruginosa* üzerinde ilk seyreltmede antimikrobiyal aktivite tespit edilmiştir.

D. Safranlı Kefir Duyusal Analizi

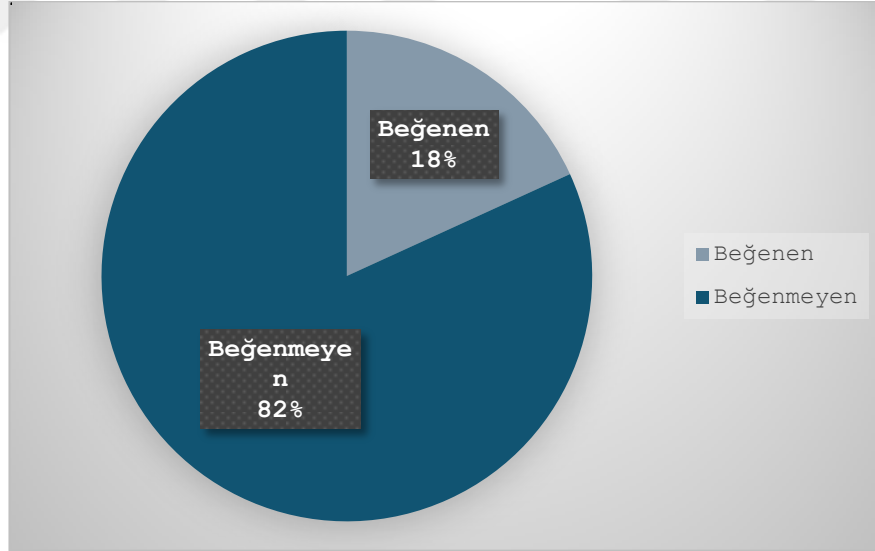
Safranlı kefir tat-aroma, kıvam, renk ve genel beğeni bakımından değerlendirilmiştir. Genel beğeni değerlendirilmesi için panelistlere beğendim beğenmedim seçeneği sunulmuştur. Tat-aroma, kıvam, renk içinse 1, 2, 3, 4 ve 5 puanlama sistemi kullanılmıştır. 1'den 5'e kadar sırasıyla; çok kötü, kötü, ortalama,

iyi ve çok iyi şeklindedir. Çalışmada duyuşal değerdendirme 55-85 yaş arası 30 panelist ile gerçekleştirilmiştir. Veriler aşağıda Grafik 10 ve Grafik 11’de verilmiştir.

şekil 20: Duyusal Analiz Puan Ortalamaları



şekil 21: Safranlđ Kefir Genel Beğeni Oranı



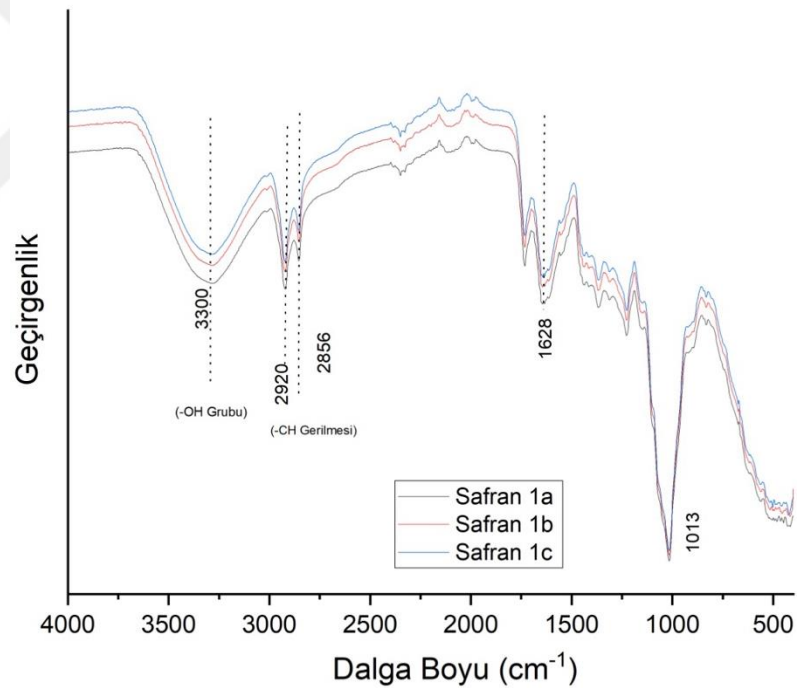
Tat-aromaya verilen puan ortalaması 2,2’dir yani kştşdşr. Kıvam 3,8 puanla orta olarak değerdendirilmiştir. Sarımsı rengi panelistlerden ortalama 4,03 puan almıştır ve iyi olarak değerdendirilmiştir. 30 panelistin sadece 6’sı beğendiğinden beğeni oranı %18’dir.

E. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) Analizi Sonuçları

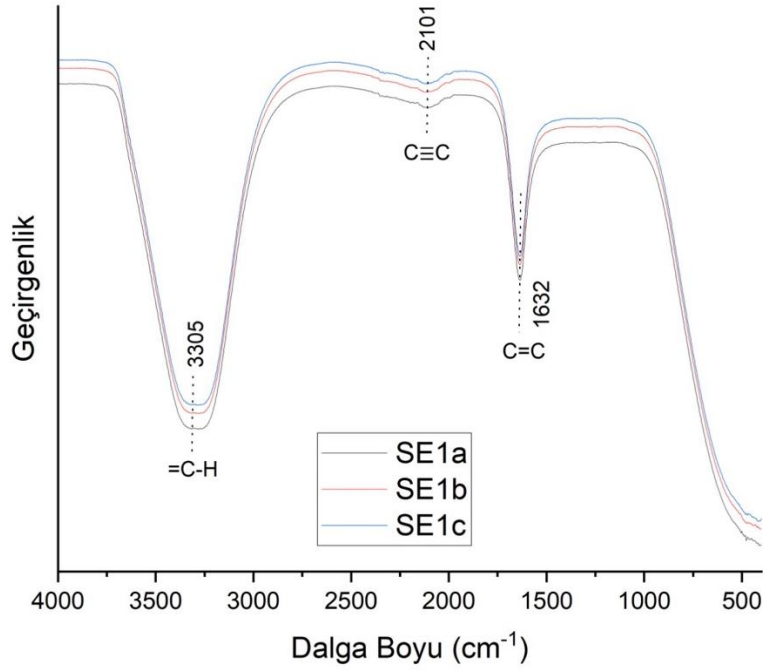
Çalışmaya ait safran için 3 tekrarlı FTIR analizi sonuçlarına bakıldığında, 3700-3584 frekans aralığında O-H grubu, 3550-3200 frekans aralığında -CH gerilmesi görülmektedir. 2856-1628-1013 pikleri için İran, Yunanistan, İtalya ve İspanya safranları için yapılan çalışmanın FTIR sonuçlarına bakıldığında benzerlik görülmektedir (Anastasaki, et al., 2010:571-577).

Fingerprint bölgesi için 927 ve 1650 cm^{-1} 'de krosin varlığı kabul edilmiştir (Lee, et al., 2015:1775). Safran, safran ekstraktı (SE) ve safran ekstraktı kefire (SK) ait FTIR grafikleri aşağıda Grafik 12, Grafik 13 ve Grafik 14'te gösterilmiştir. Analiz 3 tekrarlı gerçekleştirilmiştir.

Şekil 22:Safrana Ait FTIR Grafiği

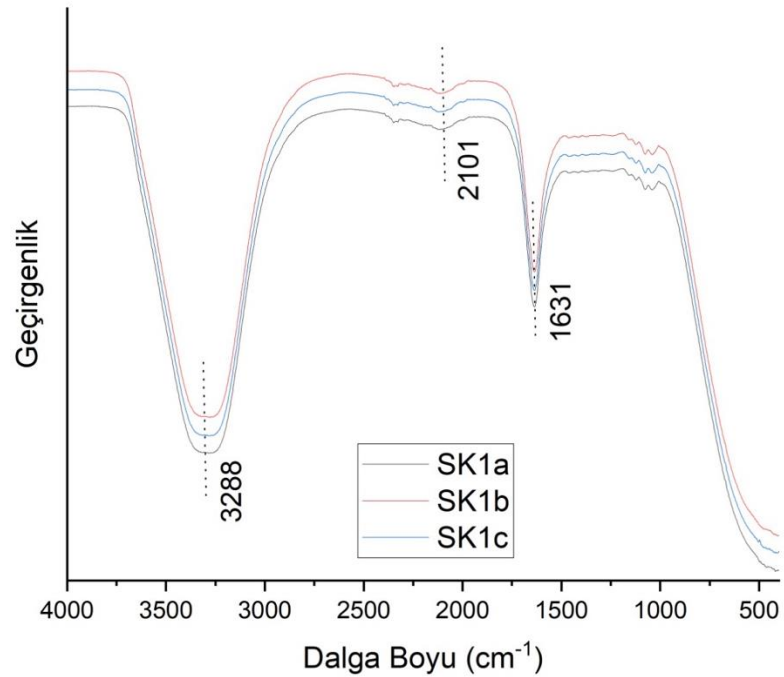


Şekil 23: Safran Ekstraktının FTIR Grafiği



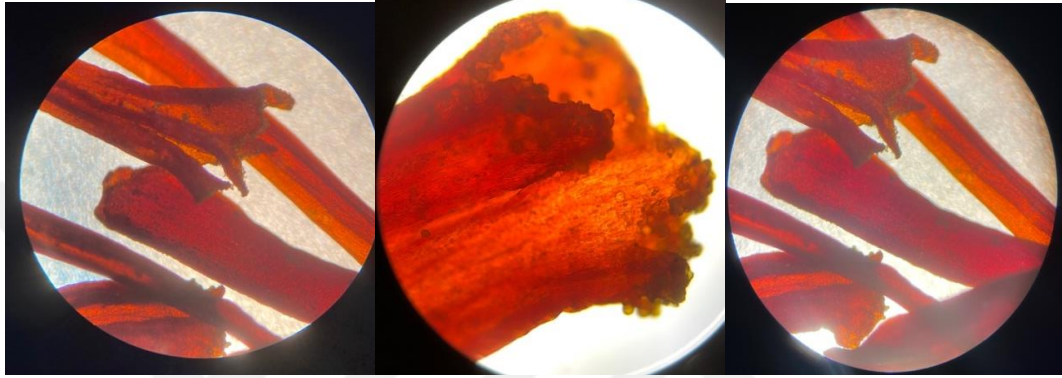
Çalışmaya ait safranin sulu ekstraktı için 3 tekrarlı FTIR analizi sonuçlarına Grafik 13'e bakıldığında, 3305 frekansında C-H grubu ve 2101 frekansında 3 bağlı Karbon grubu ve 1632 frekansında çift bağlı Karbon grubu bulunduğu gözlenmektedir.

Şekil 24: Safran Ekstraktlı Kefir FTIR Grafiği



Çalışmaya ait safran ekstraktlı kefir için 3 tekrarlı FTIR tayini sonuçlarına Grafik 14'e bakıldığında, 3305 frekansında O-H grubu ve 2101 frekansında 3 bağlı Karbon grubu ve 1631 frekansında çift bağlı Karbon grubu bulunduğu gözlenmektedir.

F. Stereo Mikroskop ile Safran Görüntüleme



Şekil 25: Safran Mikroskop Görüntüsü

Safran numunesinin mikroskop altındaki görüntüsü Şekil 11'de verilmiştir. Polen taneleri, kenarlı ve tırtıklı yapısı, tüylenme, pappila çıkıntıları, trompet benzeri görüntülere erişilebildiğinden safranda tağşiş olmadığı orijinal safran olduğu sonucuna varılmıştır.

IV. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu tezin amacı geleneksel yöntemle üretilmiş kefire safran ekstraktı ilave edilmesi sonucu safran ekstraktının kefirin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisinin incelenmesidir.

Bu tez çalışmasında %3 yağlı UHT inek sütü kullanılmıştır. Kefir taneleri halk elinden temin edilmiştir. Safran İstanbul'da Mısır Çarşısı'nda bulunan güvenilir bir aktardan İran safranı olarak alınmıştır. Safran ekstraktı kefire fermantasyon sonrası eklenmiştir. 3 gün +4 °C buzdolabında çözgen alarak distile su kullanılmış safran ekstraktı 0,45 µm enjektör ucu steril membran filtreden geçirilerek kefire işlenmiştir. Hazırlanan sade kontrol kefir ve safranlı kefir numuneleri 14 gün boyunca 4±2 °C'de depolanmıştır. Kimyasallar analizlerde protein, yağ, kuru madde hariç diğer analizler 1., 7. ve 14. gün gerçekleştirilmiştir. Protein, yağ, kuru madde analizleri sadece 1. gün gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyolojik analizler kefirin 1., 7. ve 14. günlerinde yapılmıştır. Kimyasal analiz olarak; asitlik tayini, protein tayini, yağ tayini, pH tayini, kül tayini, kuru madde, toplam antioksidan ve toplam fenolik madde tayini gerçekleştirilmiştir. Safranın orijinalliğini ispatlamak için stero mikroskopta incelenmiştir. Mikrobiyolojik analiz olarak ise toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı, toplam maya küf sayımı ve spesifik mikroorganizma sayımı olarak ise *Lactococcus* spp. sayımı ve *Lactobacillus* spp. sayımı gerçekleştirilmiştir. Safran ekstraktı için toplam fenolik madde içeriği, antioksidan ve antimikrobiyal aktivite analizleri gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz 55-85 yaş arası 30 panelist ile gerçekleştirilmiştir.

Safran ekstraktının fenolik madde miktarı tayini sonucu 69,83 mg GAE/100 g'dır. Rahim ve arkadaşlarının 2021 yılında farklı çözgenlerle gerçekleştirdiği safran ekstraksiyonu çalışmasında fenolik madde miktarı 40-2265 mg GAE/100 g aralığında sonuçlara ulaşılmıştır (Rahim, vd., 2021:1294). Safran ekstraktının fenolik madde miktarı bu sonuçlarla uyumludur.

Safranlı kefirin fenolik madde içeriğinin 1. günde sade kefirde daha yüksek olduğu görülmüştür. 143,125 mg GAE/100 g fark safranın antioksidan kapasitesine

bağlanmaktadır. 7. ve 14. günlerde oran düşmüştür. Bazı mikroorganizmalar fenolik maddeleri parçaladığından raf ömrü ilerledikçe azalma görülebilir. Muhafaza kabı geçirgenliğinden Oksijene bağlı oksidasyon ve ışık fenol miktarını etkilemektedir. Safranlı kefirle ilgili bir çalışma olmadığından sonuçları karşılaştırmak mümkün olmamıştır.

Safran ekstraktının antioksidan kapasitesi tayini sonucu 602 mg TE/100 g KM'dır. 2021 yılında Rahim ve arkadaşlarının farklı çözenlerle gerçekleştirdiği safran ekstraksiyonu çalışmasında antioksidan madde miktarı 232,43-1202,68 mg TE/100 g KM aralığında sonuçlara ulaşılmıştır (Rahim, et al., 2021:1296). Safran ekstraktının antioksidan miktarı çalışmaya ait sonuç aralığı içerisinde kalmaktadır. 1. gün sade kefir antioksidan miktarı 35,2 $\mu\text{mol TE/g}$ iken safranlı kefirde 31,08 $\mu\text{mol TE/g}$ 'dır. 7. günde safranlı kefirde antioksidan miktarı 34 $\mu\text{mol TE/g}$ ile en yüksek değere ulaşmıştır. 14. günde düşüş görülmüştür. Farklı cinslere ait keçi sütleri ve inek sütünden ürettikleri kefir örnekleri üzerine yapılan bir çalışmada örneklerdeki antioksidant aktivite değerlerinin 13,88-17,33 $\mu\text{mol TE/mL}$ arasında olduğunu saptamışlardı (Güzel-Seydim, vd., 2015). Mango kabuklarının kefirin antioksidan aktivitesi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmada fermentasyonun 12 saati boyunca her iki saatte bir antioksidan analizi yapılan örneklerde mango kabuğu içeren kefir örneklerinin antioksidan aktivitelerinin 136,09 $\mu\text{mol TE/g}$ ile 155,36 $\mu\text{mol TE/g}$ arasında, mango kabuğu içermeyen kefir örneklerinde ise 126,31 $\mu\text{mol TE/g}$ ile 142,07 $\mu\text{mol TE/g}$ arasında olduğunu tespit etmişlerdir (Vicenssusto, et al., 2020).

Safranin sulu ekstraktında gerçekleştirilen MİK tayininde ekstraktın kefire uygulanacak konsantrasyonunda *E. coli*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* üzerinde antimikrobiyal aktivitesi olduğu görülmüştür. *E. coli* ve *P. aeruginosa* için MİK değeri 5 $\mu\text{g/mL}$ olarak belirlenmiştir.

2016 yılında Okmen ve arkadaşlarının safran üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada safranin sulu ekstraktında 10 mm'lik zon oluşumu olduğu bilgisine ulaşılmaktadır (Okmen, vd., 2016:150). Diğer çalışmalara bakıldığında çözen olarak genellikle metanol, etanol ve petrol eteri kullanıldığı görülmektedir. Çalışmalarda safranin patojen bakteriler üzerinde antimikrobiyal etkisi olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır (Zaazaa, et al., 2021:4).

Toplam kuru madde içeriği bakımından kontrol kefir ve safran ilaveli kefirler karşılaştırıldığında kontrol kefirinin kuru madde yüzdesi %11,02 iken safranlı kefirin kuru madde yüzdesi %10,85'tir. Safranlı kefirin kuru madde içeriği sade kefirde %0,21 daha düşüktür. Safranlı kefirdeki kuru madde miktarının düşüşü safranın sulu ekstraktının ilave edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Safranlı kefirle ilgili bir çalışma olmadığından sonuçları karşılaştırmak mümkün olmamıştır.

2023 yılında gerçekleştirilen kahveli kefir çalışmasındaki kuru madde miktarına bakıldığında kahveli kefir örneğinin kuru madde oranının %11,02; kontrol kefirinin ise %10,72 olduğu görülmüştür (Acar, 2023:75). Safranlı kefir ve kontrol kefirle bu çalışma karşılaştırıldığında benzer sonuçlar alındığı görülmüştür.

Yağ tayini sonuçlarına bakıldığında sade kefirin yağ oranı %2,69, safranlı kefirin yağ oranı ise %2,96'dır. Safran ekstraktının ilave edilmesi yağ oranını ekler eklemeyen %0,27 gibi küçük bir oranda yükselttiği görülmüştür. Safranlı kefirde yağ oranı %2,96 ortalama ile sade kefirde daha yüksektir. Safranın sulu ekstraktına rağmen az miktarda yağ artışı safran içeriğindeki yağdan ötürü olduğu düşünülmektedir. Bitkisel lif ilave edilerek üretilen inek ve keçi sütünden elde edilmiş kefire farklı oranlarda inülin ve kinoa unu eklenerek depolama koşullarında karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda inek sütünün farklı oranlarda inülin ve kinoa eklenmiş örneklerindeki yağ oranı ortalama %2,24 olarak ve keçi sütünün farklı oranlarda inülin ve kinoa eklenmemiş örneklerindeki yağ oranı ise ortalama %2,65'tir (Kef, vd., 2021). Probiyotik ve prebiyotik ilaveli kefir çalışmasında inek sütünden elde edilen kefirde yağ oranları %3,10-3,70 aralığındadır (Buran, 2020). Propolis ilave edilen kefir örneklerinde yağ oranı sade kefirde %15,98 olup, propolis eklendikçe ve oranı arttıkça %15,84, %15,82 ve %15,64 olarak azaldığı tespit edilmiştir. (Bengi, vd., 2023:7410).

Safranlı kefirde raf ömrü boyunca kül miktarında belirgin bir farklılık olmadığı görülmüştür. Safranlı kefirde %0,76 kül miktarı oran ile daha yüksektir. Safran içeriğindeki mineral maddelerin kefire geçişiyle sulu ekstrakt olmasına rağmen kül miktarında artış görülmüştür. Demir tarafından 2023 yılında kuşburnu marmelatı ilaveli kefirde yapılan çalışmada kontrol kefirinde kül miktarı %0,51-0,70, kuşburnu marmelatlı kefirlerde %10 ilaveli kefirde %0,45-0,67 ve %15 ilaveli kefirde %0,29-0,57 arasındadır (Demir, 2023:26). Güngör'ün gerçekleştirdiği kefir

alışmasında ise greyfurtlu kefir, portakallı kefir ve glikozlu kefir örneklerinde kül miktarları % 0,93 ile % 1,00 arasındadır (Güngör, 2007:35).

Hazırlanan sade kefir ve safranlı kefir numunelerinin protein oranlarına bakıldığında sırasıyla %2,07-2,8 ve %3,1-2,6'dır. Bu düşüşün sulu safran ekstraktı ilavesinden ötürü oransal bir düşüşü olduğu dşnlmektedir. Safranlı kefirin protein miktarı ortalaması %2,85'tir ve sade kefirden daha yüksektir. Literatür taramalarında %12 protein içerdiği bilinen safran kefirin protein oranını yükseltmektedir. Türk Gıda Kodeksi referans alındığından protein miktarının en az %2,70 olması gerektiği bilindiğinden protein oranı Kodeks'e uygundur. 2000 yılında gerçekleştiren farklı oranlarda maya karışımı kullanılarak gerçekleştiren çalışmada %1,66-1,56 sonuçları mevcuttur (Assadi, et al., 2000:543). Mürverce zenginleştirilmiş kefirde protein miktarı %3,06-3,44 aralığındadır. Fermantasyon sonrası eklenen mrverde protein oranı düşmüştür (Barazi, 2022:43). Demir'in 2011 yılında gerçekleştirdiği bitkisel lif ile zenginleştirilmiş kefir üretimi ile ilgili çalışması incelendiğinde protein miktarı %2,73'tür (Demir, 2011:36). Fermente Süt rnleri Tebliği'nde en az %2,8 protein içermesi gerektiği bilindiğinden safranlı kefir çalışmasında protein miktarının uygun olduğu görülmektedir (Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Tebliği, 2009).

Gerçekleştiren titrasyon asitliği analizinde raf ömrü boyunca safranlı kefirin asitliği 0,756-0,764 aralığındadır. TGK'ne göre minimum asitlik 0,6 olması gerektiğinden uygundur (Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Tebliği, 2009). 2023 yılında Acar'ın gerçekleştirdiği kahve ilaveli kefirde süte fermentasyon öncesi eklenen kahve örneğinde asitlik 0,82-0,93 aralığındayken, fermentasyon sonrası kahve ilavesinde asitlik 0,74-0,93 aralığındadır (Acar, 2023). 2017 yılında Gl'n gerçekleştirdiği naneli kefir çalışmasında kontrol kefirinin titrasyon asitlik değerleri %0,74-0,80 ve naneli kefirlerin titrasyon asitlik değerleri %0,78-0,83'tür (Gl, 2017:36). Literatür taramasında kefirlerin raf ömrü süresi ilerledikçe asitliği yükseldiği görülmektedir.

Süt teknolojisinde pH değeri süt ürünün randımanı hakkında ve kalitesi üzerinde önemli bilgi verdiği için pH ölçümünün gerekleştirenmesi önemlidir (Metin, 2005:35). rn içeriğinde bulunan laktik asit bakterilerinin sayısı arttıkça ürün içeriğindeki laktoz laktik aside dönüşmektedir. Bu durumda pH değeri düşmektedir. Ancak rn içeriğinde bulunan mayalar laktik asit ve asetik asiti tükettiğinden pH değerinin aşırı düşmesi engellenecektir (Kınık, vd., 2008). pH

değerleri açısından kıyaslama yapıldığında safran ilaveli kefirin pH'ı 4,17-4,01; sade kontrol kefirinde 4,27-4,16 aralığında ölçülmüştür. Safran ekstraktının pH'ının asitliğini düşürdüğü görülmektedir. Raf ömrü boyunca kefirin asitliği düşmüştür. Raf ömrü boyunca safranlı kefir pH'nın kontrol kefirinden daha düşük olduğu raf ömrü ilerledikçe pH'nın düştüğü (4,17-4,01) tespit edilmiştir. Safranin *Lactococcus* spp. fazlalığı laktik asit artışına bu da pH düşüşüne neden olduğu düşünülmektedir. Endüstride pH 4,5-4,6'ya aromasından ötürü sabitlenmektedir ancak olgunlaştıkça düştüğü bilinmektedir. Ticari kefirlerin asetik asit bakımından yoksunluğu bilindiğinden pH farkı ortaya çıkmaktadır. Mürverce zenginleştirilmiş kefirde pH 4,25-4,45 arasında değişmektedir (Barazi, 2022). Naneli kefir çalışmasında pH değerleri 4,43-4,27 aralığındadır (Gül, 2017:36).

Safran ekstraktı ilaveli kefir ve sade kefirin mikrobiyolojik sonuçlarına göre; bu çalışmada Toplam MAB (Mezofilik Aerobik Bakteri) sayımı, *Lactobacillus* spp. sayımı ve *Lactococcus* spp. Sayımı, Toplam Maya Küf sayımı gerçekleştirilmiştir.

Kefir örneklerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayımı için ekimler 1. gün, 7. gün ve 14. günlerde gerçekleştirilmiştir. En yüksek üreme safranlı kefirin 7. Gününde 8,25 log kob/mL olarak görülmüştür. En düşük üreme ise sade kefirin 14. gününde tespit edilmiştir. Her iki kefirde de 1. günden 7. güne artış görülürken 14. günde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayısında azalma görülmüştür. Sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda safranın bakteri üremesini baskılamadığı görülmektedir.

Cesur'un 2014 yılında gerçekleştirdiği kefir çalışmasında analize alınan kefir örnekleri incelendiğinde toplam MAB sayılarına bakıldığında 7,45-10,44 log kob/mL aralığında değiştiği görülmektedir (Cesur, 2014:39). 2015 yılında Karabıyıklı'nın gerçekleştirdiği çalışmada 3 farklı kefir tanesi ile üretilen kefirlerde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı sonuçları 7,91 log kob/mL, 8,19 log kob/mL ve 8,50 log kob/mL'dir (Karabıyıklı, vd., 2015:80). 2019 yılında Say ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği çilekli ve kayısıli kefirde 1., 7. ve 14. günler için Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayımı gerçekleştirilmiştir. Çilekli kefirde sırasıyla 8,27 log kob/mL, 6,78 log kob/mL, 6,88 log kob/mL; kayısıli kefirde sırasıyla 8,30 log kob/mL, 6,97 log kob/mL, 7,83 log kob/mL olduğu görülmektedir (Say, vd., 2019:310).

Literatürde safranlı kefir olmadığından sonuçları kıyaslama yapmak mümkün olmamıştır ancak diğer kefirlerin çalışmalarıyla uyumlu sonuçlar olduğu görülmektedir.

Kefirin tat ve aroması için ve alkol oluşumunda mayalar aktif rol oynamaktadır. Safranlı ve sade kefirlerin 1., 7. ve 14. günlerinde analize alınarak belirlenen maya küf sayılarına bakıldığında 1. günde fark olmadığı görülmüştür. 7. ve 14. günlerde iki kefirde de maya küf sayısının arttığı tespit edilmiştir. Çalışmada analiz sonuçlarına bakıldığında maya küf sayısı en yüksek 6,04 log kob/ml ile 14. gün safranlı kefir numunesinde olduğu görülmüştür. Cesur'un çalışmasında maya küf sayımı 7,29-10,22 log kob/mL aralığında değişmektedir (Cesur, 2014:63). Kefir tanelerinin gıda sanayiinde endüstriyel kullanımı amacıyla optimizasyonunun belirlendiği başka bir çalışmada kefir örneklerinin toplam maya küf sayısına bakıldığında 4,71-4,77 log kob/mL aralığında değiştiği görülmüştür (Kök-Taş, 2011:5). 2019 yılında Say ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği çilekli ve kayısıli kefirde 1., 7. ve 14. günler için Toplam Maya Küf sayımı gerçekleştirilmiştir. Çilekli kefirde sırasıyla 7,71 log kob/mL, 6,58 log kob/mL, 6,79 log kob/mL; kayısıli kefirde sırasıyla 6,86 log kob/mL, 7,54 log kob/mL, 6,97 log kob/mL olduğu görülmektedir (Say, vd., 2019:310).

Safranlı kefirle ilgili bir çalışma olmadığından sonuçları karşılaştırmak mümkün olmamıştır. Diğer kefir çalışmalarına bakıldığında üst limitin safranlı kefirde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Lactobacillus spp. sayımları incelendiğinde safranlı kefirin 14. gününde sayım sonucu 10,14 log kob/mL ile en yüksek olduğu görülmüştür.

Lactococcus spp. sayımında ise en yüksek üremenin 8,55 log kob/mL ile safranlı kefirin 1. gününde gerçekleşmiş olduğu görülmüştür. Sade kontrol kefirinden *Lactococcus* spp. sayısı 7. ve 14. günlerde daha yüksekken safranlı kefirde düştüğü görülmüştür.

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği baz alındığında kefirin toplam spesifik mikroorganizma sayısının en az 10^7 kob/g olması gerektiği görülmektedir. Toplam spesifik mikroorganizma sayısı açısından üretilen safranlı ve sade kontrol kefirleri TGK Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre uygundur (Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Tebliği, 2009).

Fingerprint bölgesi için 927 ve 1650 cm^{-1} 'de krosin varlığı kabul edilmiştir (Lee, et al., 2015). 3550-3200 cm^{-1} arasındaki pikler, genellikle çoğu molekülde bulunan CH gerilme titreşimine karşılık gelir. Bu bölgedeki iki tepe, safranal gibi safranın uçucu bileşenlerinde bulunan aldehit grubunun bir göstergesi olabilir (Silverstein, et al., 2005). Safran, safran esktraktı ve safranlı kefir okutmalarında sırasıyla 1013,1632, 1631 cm^{-1} 'de görülen pikler krosin varlığını göstermiştir. Bu da krosinin varlığıyla nöral etkisiyi kanıtlamaktadır.

Stereo mikroskobunda incelenen safranda papilla, polen ve trompet benzeri görüntü tespit edilmiştir. Hem gerçek hem de sahte örnek sınıflarında tırtıklı üst kenar boşlukları ve/veya polen taneleri görüldü. Gerçek safranla ortak bir özellik olan tırtıklı üst kenar boşluklarına sahiptir; ancak her ikisinde de belirgin parmak benzeri çıkıntılar "papilla" yoktur (Husaini, et al., 2022).

Duyusal analizde 55-85 yaş aralığında 30 panelistle gerçekleştirilmiştir. Tat-aromaya verilen puan ortalaması 2,2'dir yani kötüdür. Kıvam 3,8 puanla orta olarak değerlendirilmiştir. Sarımsı rengi panelistlerden ortalama 4,03 puan almıştır ve iyi olarak değerlendirilmiştir. 30 panelistin sadece 6'sı beğendiğinden beğeni oranı %18'tir. Literatürde safranlı kefir örneği olmadığından karşılaştırma gerçekleştirilememiştir.

Akhondzadeh ve arkadaşlarının 2010 yılında gerçekleştirdiği çalışmada 30 mg safran kapsülünün Alzheimer hastalığında olumlu sonuç verdiği gözlenmiştir (Akhondzadeh, et al., 2010:581). Safranlı kefirin günlük 1 porsiyon/200 mL tüketiminde bu doza ulaşılmaktadır.

Fonksiyonel gıdaların kolaylık ve besinsel faydalar açısından önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Fonksiyonel gıdalar ve takviyeler yoluyla hastalıkları önlemek ve sağlıklı kalmak bir trend haline gelmiştir. Bu nedenle, ticari fonksiyonel gıdalara olan arz ve talep önemli ölçüde artmıştır. Fonksiyonel gıdalar özel sağlık işlevlerine sahip gıdalardır ve yetersiz beslenmeyi, buna bağlı hastalıkları önleme stratejisi olarak sunulurlar ve böylece küresel sağlıkla ilgili gıda güvencesi kapsamında ele alınır. Bulaşıcı olmayan hastalıkların (tip 2 diyabet, Alzheimer, kardiyovasküler hastalık, bazı kanserler ve obezite) küresel yaygınlığıyla artmıştır. Pre- ve probiyotikler ve önleyici yeni katkı maddelerini de içeren fonksiyonel gıdalar alanındaki araştırma ve geliştirme bugün daha da hayati hale gelmiştir. Tüketicie, bu tür gıdaların sadece sağlık iddiaları için değil, aynı zamanda güvenliği ve

standartlara uygunluğu konusunda güvence vermek için de çok önemlidir. Bu çalışmanın fonksiyonel gıda geliştirme konusunda araştırma ve düzenlemelerin güçlendirilmesi, bilgi paylaşımı, ilgili literatürün zenginleştirilmesi konularında faydalı olacağı dşnlmektedir.



V. KAYNAKLAR

KİTAPLAR

ERBAŞ, M., (2006). “Yeni Bir Gıda Grubu Olarak Fonksiyonel Gıdalar”, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, **Bildiriler Kitabı**, Cilt I, 791-794.

KOÇ H. (2012). **Safran Yetiştiriciliği**, İstanbul, Bilge Yayıncılık, 1. Baskı.

KURT A., ÇAKMAKÇI S. VE ÇAĞLAR A. (2003). “Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi”, Atatürk Üni. Ziraat Fak. Yayınları No: 252/D, Erzurum, Genişletilmiş 8. Baskı.

METİN, M. (2005). “Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi”, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir, 33.

MAKALELER

ABDULLAEV, F. I., RIVERON-NEGRET, L., CABALLERO-ORTEGA, H., HERNÁNDEZ, J. M., PEREZ-LOPEZ, I., PEREDA-MIRANDA, R., ESPINOSA-AGUIRRE, J. J. (2003). “Use of In Vitro Assays To Assess The Potential Antigenotoxic and Cytotoxic Effects of Saffron (*Crocus sativus* L.)”, **Toxicology In Vitro**, 17(5-6), 731-736.

ABU-IZNEID, T., RAUF, A., KHALIL, AA, OLATUNDE, A., KHALID, A., ALHUMAYDHI, FA, RENGASAMY, KRR (2020). “Safranın (*Crocus sativus* L.) Beslenme ve Sağlık Açısından Faydalı Özellikleri: Kapsamlı Bir İnceleme”, **Gıda Bilimi ve Beslenmede Kritik İncelemeler**, 62(10), 2683–2706.

ACAR, Y.S., İŞKİL, R. VE BÜRÜN, B. (2017). “Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinde Biyoteknolojik Çalışmalar”, **Bilim ve Teknoloji Enstitüsü Dergisi**, 7(2), 259-268.

AGHAEI, Z., JAFARI, SM VE DEHNAD, D. (2019). “Effect of Different Drying Methods On The Physicochemical Properties and Bioactive Components of Saffron Powder”, **Plant Foods For Human Nutrition**, 74, 171-178.

- AHMED, Z., WANG, Y., AHMAD, A., KHAN, S.T., NISA, M., AHMAD, H. VE AFREEN, A. (2013). “Kefir ve Sağlık: Çağdaş Bir Perspektif”, **Gıda Bilimi ve Beslenmede Eleştirel İncelemeler**, 53(5), 422–434. <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.540360>
- AKHONDZADEH, S., SABET, M.S., HARIRCHIAN, M.H., TOGHA, M., CHERAGHMAKANI, H., RAZEGHI, S., MORADI, A. (2010). “Hafif İla Orta Şiddette Alzheimer Hastalığı Olan Hastaların Tedavisinde Safran: 16 Haftalık, Randomize ve Plasebo Kontrollü Bir Çalışma”, **Klinik Eczacılık ve Terapötikler Dergisi**, 35(5), 581-588.
- ANASTASAKI, E., KANAKIS, C., PAPPAS, C., MAGGI, L., DEL CAMPO, C. P., CARMONA, M., POLISSIOU, M. G. (2010). “Differentiation of Saffron From Four Countries by Mid-Infrared Spectroscopy and Multivariate Analysis”, **European Food Research and Technology**, 230, 571-577.
- ANDREWS, J. M. (2001). “Determination of Minimum Inhibitory Concentrations”, **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, 48(Suppl_1), 5-16.
- ASSADI, M.M., POURAHMAD, R., AND MOAZAMI, N. (2000). “Use of Isolated Kefir Starter Cultures In Kefir Production”, **World J. Microbiol. Biotechnol.**, 16, 541–543.
- BAKIRCIOĞLU, D., TOPRAKSEVER, N., YURTSEVER, S., KİZİLDERE, M., KURTULUS, Y. (2018). “Investigation of Macro, Micro and Toxic Element Concentrations of Milk and Fermented Milks Products by Using an Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer, To Improve Food Safety In Turkey”, **Microchem. J.**, 136, 133–138.
- BESHKOVA, D. M., SİMOVA, E. D., SİMOV, Z. I., FRENGOVA, G. I. AND SPASOV, Z. N. (2002). “Pure Cultures for Making Kefir”, **Food Microbiology**, 19, 537-544.
- BENGİ, S., GURSOY, O., GÜLER DAL, H. Ö., YILMAZ, Y. (2023). “Effect of Propolis Extract Addition On Some Physicochemical, Microbiological, and Sensory Properties of Kefir Drinks”, **Food Science & Nutrition**, 11(11), 7407-7417.

- BIFARI, F., NISOLI, E. (2017). “Branched-Chain Amino Acids Differently Modulate Catabolic and Anabolic States in Mammals: A Pharmacological Point of View”, **British Journal of Pharmacological**, 174, 1366-1377.
- BISTI, S., MACCARONE, R., FALSINI, B. (2014). “Safran ve Retina: Nöroproteksiyon ve Farmakokinetik”, **Görsel Sinirbilimi**, 31(4-5), 355-361.
- BRAND-WILLIAMS W., CUVELIER M.E., BERSET C. (1995). “Use of A Free-Radical Method To Evaluate Antioxidant Activity”, **LWT-Food Science and Technology**, 28, 25-30.
- CHRISTODOULOU, E., KADOGLU, N. P., KOSTOMITSOPOULOS, N., VALSAMI, G. (2015). “Saffron: A Natural Product With Potential Pharmaceutical Applications”, **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, 67(12), 1634-1649. <https://doi.org/10.1111/jphp.12456>.
- DIOSMA, G., ROMANIN, D.E., REY-BURUSCO, M.F., LONDERO, A., GARROTE, G.L. (2014). “Yeasts From Kefir Grains: Isolation, Identification, and Probiotic Characterization”, **World J. Microbiol. Biotechnol.**, 30, 43–53.
- EBNER, J., ARSLAN, A. A., FEDOROVA, M., HOFFMANN, R., KÜÇÜKÇETİN, A., PISCHETSRIEDER, M. (2015). “Peptide Profiling of Bovine Kefir Reveals 236 Unique Peptides Released From Caseins During Its Production By Starter Culture or Kefir Grains”, **Journal of Proteomics**, 117, 41–57.
- EL MIDAOU, A., GHZAI, I., VERVANDIER-FASSEUR, D., KSILA, M., ZARROUK, A., NURY, T., LIZARD, G. (2022). “Saffron (*Crocus sativus* L.): A Source of Nutrients For Health and For The Treatment of Neuropsychiatric and Age-Related Diseases”, **Nutrients**, 14(3), 597.
- FARNWORTH, E.R. (2005). “Kefir A Complex Probiotic”, **Food Science and Technology Bull.: Functional Foods**, 2, 1–17.
- FLEET, G.H. (1990). “Growth of Yeasts During Wine Fermentation”, **Journal of Wine Research**, 1(3), 211–223.
- GAROFALO, C., OSIMANI, A., MILANOVIČ, V., AQUILANTI, L., DE FILIPPIS, F., AND STELLATO, G. (2015). “Bacteria and Yeast Microbiota

- In Milk Kefir Grains From Different Italian Regions”, **Food Microbiol.**, 49, 123–133.
- GAO, J., GU, F., HE, J., XIAO, J., CHEN, Q., AND RUAN, H. (2013). “Metagenome Analysis of Bacterial Diversity In Tibetan Kefir Grains”, **Eur. Food Res. Technol.**, 236, 549–556.
- GRADOVA, N.B., KHOKHLACHEVA, A.A., MURZINA, E.D., AND MYASOEDOVA, V.V. (2014), “Microbial Components of Kefir Fungi, As A Producer of Kefiran Exopolysaccharide”, **Biotechnology**, 6, 18–26.
- GÜZEL-SEYDİM, Z. B., GREENE, A. K., TAŞ, T. (2006). “Determination of Antimutagenic Properties of Some Fermented Milks Including Changes In The Total Fatty Acid Profiles Including CLA”, **International Journal of Dairy Technology**, 59(3), 209–215.
- HALKMAN, A.K. VE AYHAN, K. (2000). “Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi 2. Mikroorganizma Sayımı”, **Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları**, Ankara: Sim Matbaacılık Ltd. Şti., 2. Baskı.
- HOSSEINZADEH, H., SADEGHNIA, H.R., ZIAEE, T., DANAEI, A. (2009). “Sulu Safran Özütünün (*Crocus sativus* L.) ve Aktif Bileşeni Olan Krosinin Sıçanlarda Böbrek İskemi-Reperfüzyon Kaynaklı Oksidatif Hasara Karşı Koruyucu Etkisi”, **J Pharm Pharm Sci**, 8(3), 387-93.
- HUGENHOLTZ, J. (2013). “Traditional Biotechnology For New Foods and Beverages”, **Current Opinion in Biotechnology**, 2(24), 155-159.
- HUSAINI, A. M., HAQ, S. A. U., SHABIR, A., WANI, A. B., DEDMARI, M. A. (2022). “The Menace of Saffron Adulteration: Low-Cost Rapid Identification of Fake Look-Alike Saffron Using Foldscope and Machine Learning Technology”, **Frontiers in Plant Science**, 13, 945291.
- KARABIYIKLI, Ş., DAŞTAN, S. (2016). “Geleneksel ve Fonksiyonel Bir Gıda Olan Kefirin Mikrobiyolojik Profili”, **Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)**, 33(1), 75-83. <https://doi.org/10.13002/jafag919>.
- KASHANI L., RAISI F., SAROUKHANI S., SOHRABI H., MODABBERNIA A., NASEHİ A.A., et al. (2013). “Saffron For Treatment of Fluoxetine-Induced

- Sexual Dysfunction In Women: Randomized Double-Blind Placebocontrolled Study”, **Hum Psychopharmacol**, 28, 54–60.
- KEF, S., ARSLAN, S. (2021). “The Effects of Different Dietary Fiber Use On The Properties of Kefir Produced With Cow’s And Goat’s Milk”, **Journal of Food Processing and Preservation**, 45(6). doi:10.1111/jfpp.15467.
- KOÇAK, C. VE GÜRSEL, A. (1981). “Kefir”, **Gıda**, 6(4).
- KORCAN, S. E., BULDUK, İ., KAHRAMAN, T., KAYHAN, R., ÇİTEKÇİ, K., KÖLEME, H., ÖZTÜRK, M. (2018). “*Narcissus papyraceus* Soğanlarında Toplam Fenolik Bileşikler, Toplam Antioksidan Kapasite, Toplam Flavonoid Maddelerin ve Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi”, **Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi**, 2(1), 10-17. Retrieved from, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/usufedbid/issue/37958/419561>.
- KOTOVA, I.B., CHERDYNTSEVA, T.A., AND NETRUSOV, A.I. (2016). “Russian Kefir Grains Microbial Composition and Its Changes During Production Process”, **Adv. Exp. Med. Biol.**, 4, 93–121
- KÖK-TAŞ, T., EKİNCİ, Y., GÜZEL -SEYDİM, Z. (2011). “Identification of Microbial Flora In Kefir Grains”, **International Journal of Dairy Technology**, 64, 1-6.
- KÖK-TAŞ, T., EKİNCİ, F.Y., AND GUZEL-SEYDIM, Z.B. (2012). “Identification of Microbial Flora In Kefir Grains Produced In Turkey Using PCR”, **International Journal of Dairy Technology**, 65, 126–131.
- KÜÇÜK, S. (2010). “Türk Lehçeleri Sözlüklerinde Somutlaştırma Yoluyla Yapılmış Renk Adları”, **Gazi Türkiyat**, 1(7), 155-196.
- LEE, F. Y., HTAR, T. T., AKOWUAH, G. A. (2015). “ATR-FTIR and Spectrometric Methods For the Assay of Crocin In Commercial Saffron Spices (*Crocus savitus* L.)”, **International Journal of Food Properties**, 18(8), 1773-1783.
- LEITE, A.M.O., LEITE, D.C.A., DEL AGUILA, E.M., ALVARES, T.S., PEIXOTO, R.S., MIGUEL, M.A.I., SILVA, J.T., AND PASCHOALIN, V.M.F. (2013). “Microbiological and Chemical Characteristics of Brazilian

- Kefir During Fermentation and Storage Processes”, **J. Dairy Sci.**, 96, 4149–4159.
- LORETAN, T., MOSTERT, J.F., AND VILJOEN, B.C. (2003). “Microbial Flora Associated With South African Household Kefir”, **South Afr. J. Sci.** 99, 92–94.
- MAGGI, M. A., BISTI, S., PICCO, C. (2020). “Saffron: Chemical Composition and Neuroprotective Activity”, **Molecules**, 25(23), 5618.
- MAYOA, B., RACHID, C.T., PEIXOTO, R.S., SILVA, J.T., PASCHOALIN, V.M. (2012). “Assessment of the Microbial Diversity of Brazilian Kefir Grains by PCR-DGGE and Pyrosequencing Analysis”, **Food Microbiol.**, 31, 215–221
- MIGUEL, M.G.C.P., CARDOSO, P.G., LAGO, L.A., SCHWAN, R.F. (2010). “Diversity of Bacteria Present In Milk Kefir Grains Using Culture-Dependent and Culture-Independent Methods”, **Food Res. Int.**, 43, 1523–1528.
- MODAGHEGH, M. H., SHAHABIAN, M., ESMAEILI, H. A., RAJBAL, O., HOSSEINZADEH, H. (2008). “Safety Evaluation of Saffron (*Crocus sativus*) Tablets In Healthy Volunteers”, **Phytomedicine**, 15(12), 1032-1037.
- MOLLAZADEH, H., EMAMI, S.A., HOSSEINZADEH, H. (2015). “Razi'nin Al-Hawi ve Safran (*Crocus sativus*): Bir İnceleme”, **İran Temel Tıp Bilimleri Dergisi**, 18(12), 1153.
- MOUSAVI, B., BATHAIE, SZ, FADAI, F., ASHTARI, Z., FARHANG, S., HASHEMPOUR, S., HEIDARZADEH, H. (2015). “Şizofreni Hastalarında Safran Stigma (*Crocus sativus* L.) Sulu Özütü ve Krosinin Güvenlik Değerlendirmesi”, **Avicenna Fitomedikal Dergisi**, 5(5), 413.
- MUHAMMAD, F., AHSAN, M. VE ABDUL, W. (2018). “Quercetin- A Mini Review”, **Mod Concep Dev Agrono**, 1(2), 1-5.
- MUŞTU, Ç. (2021). “Safranın (*Crocus sativus* L.) Özellikleri, Tarihçesi ve Gıdalarda Kullanımı Üzerine Bir Araştırma”, **Food and Health**, 7(4), 300-310.
- ODET, G. (1995). “Fermented milks”, **Bulletin of the International Dairy Federation**, 300, 98-100.

- OKMEN, G., KARDAS, S., BAYRAK, D., ARSLAN, A., CAKAR, H. (2016). "The Antibacterial Activities of *Crocus sativus* L. Against Mastitis Pathogens and Its Antioxidant Activities", **World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, 5(3), 146-156.
- ÖTLEŞ, S., CAGİNDİ, O. (2003). "Kefir: A Probiotic Dairy Composition, Nutritional and Therapeutic Aspects", **Pakistan Journal of Nutrition**, 2(2), 54-59.
- POGAČIĆ, T., SINKO, S., ZAMBERLİN, S., SAMARŽIJA, D. (2013). "Microbiota of Kefir Grains", **Mljekarstvo**, 63, 3–14.
- RAHİM, S. C., ZADEH, J. H., PAZIR, F., OVA, G. (2021). "Farklı Çözgen ve Çözgen Karışımları ile Ekstraksiyonun Safranın (*Crocus sativus* L.) Toplam Biyoaktif Bileşen Miktarına Etkisi", **Gıda**, 46(5), 1289-1300.
- RAHMATI M, RAHIMIKIAN F, MIRMOHAMMADALI M, AZIMI K, GOODARZI S, MEHRAN A. (2017). "The Effect of Saffron On Sexual Dysfunction In Women of Reproductive", **Nursing Practice Today**, 4, 154–63.
- RAHIMI M. (2015). "Chemical and Medicinal Properties of Saffron", **Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences**, 4, 69–81.
- RONDANELLI M., GIACOSA A., FALIVA M.A., PERNA S., ALLIERI F., CASTELLAZZI A.M. (2015). "Review On Microbiota and Effectiveness of Probiotics Use In Older", **World Journal Clinical Cases**, 3(2), 156-162.
- SAAD N, DELATTRE C, URDACI M, SCHMITTER JM, BRESSOLIER P. (2013). "An Overview of the Last Advances In Probiotic and Prebiotic Field", **LWT-Food Sci Technol**, 50(1), 1-16.
- SAY, D., TANGÜLER, H., GÜZELER, N. (2019). "Çilek ve Kayısı Aromalı Kefirlerin Depolanması Sırasında Mikrobiyolojik Özelliklerindeki Değişim", **Academic Platform-Journal of Engineering and Science**, 7(2), 306-311.
- SCHMIDT, M., BETTI, G., HENSEL, A. (2007). "Fitoterapide Safran: Farmakoloji ve Klinik Kullanımlar", **Wien Med Wochenschr**, 157, 315–319.

- SHAHBAZI, S., MIRZABEKYAN, S., MANVELYAN, A., PEPOYAN, A. (2011). “Comparative Analysis of *Lactobacillus* Isolates From Kefir and Matsun”, **Electronic Journal of Natural Sciences**, 17(2), 11.
- SOLMAZ, Y., ALTINER, D. D. (2018). “Türk Mutfak Kültürü ve Beslenme Alışkanlıkları Üzerine Bir Değerlendirme”, **Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi**, 1(3), 108-124.
- SIMOVA, E., SIMOV, Z., BESHKOVA, D., FRENGOVA, G., DIMITROV, Z., SPASOV, Z. (2006). “Amino Acid Profiles of Lactic Acid Bacteria, Isolated From Kefir Grains and Kefir Starter Made From Them”, **International Journal of Food Microbiology**, 107(2), 112–123.
- SOEDA S, OCHIAI T, SHIMENO H, SAITO H, ABE K, TANAKA H. (2007). “Safran İçindeki Krosinin Farmakolojik Aktiviteleri”, **J. Nat. Med.** 61(2), 102-111.
- TAMANG, J.P., WATANABE, K., HOLZAPFEL, W.H. (2016). “Diversity of Microorganisms In Global Fermented Foods and Beverages”, **Frontiers In Microbiology**, 7, 377.
- TERZAGHI B.E., SANDINE W.E. (1975). “Improved Medium For Lactic Streptococci and Their Bacteriophages”, **Applied Microbiology**, 29, 807-813.
- VICENSUTO, G. M., DE CASTRO, R. J. S. (2020). “Development of A Novel Probiotic Milk Product With Enhanced Antioxidant Properties Using Mango Peel As A Fermentation Substrate”, **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, 24, 101564.
- YILMAZ, Ö. A. (2015). “Yaşlılarda Sağlıklı Beslenme–Probiyotikler”, **Ege Tıp Dergisi**, 54.
- WALKER, W. A., IYENGAR, R. S. (2015). “Breast Milk, Microbiota, and Intestinal Immune Homeostasis”, **Pediatric Research**, 77(1), 220-228.
- WANG, Y., SUN, J., LIU, C., FANG, C. (2012). “Protective Effects of Crocetin Pretreatment On Myocardial Injury In An Ischemia/Reperfusion Rat Model”, **European Journal of Pharmacology**, 741, 290-296.

- WITTHUHN, R.C., SCHOEMAN, T., BRITZ, T.J.. (2004). "Isolation and Characterization of the Microbial Population of different South African Kefir Grains", **Int. J. Dairy Technol.**, 57, 33–37.
- WITTHUHN, R.C., SCHOEMAN, T., BRITZ, T.J. (2005). "Characterization of the Microbial Population At Different Stages of Kefir Production and Kefir Grain Mass Cultivation", **Int. Dairy J.**, 15, 383–389.
- WSZOLEK, M., TAMIME, A., MUIR, D., BARCLAY, M. (2001). "Properties of Kefir Made In Scotland and Poland Using Bovine, Caprine and Ovine Milk With Different Starter Cultures", **LWT Food Sci. Technol**, 34, 251–261.
- WÓJTOWSKI, J., DANKÓW, R., SKRZYPER, R., FAHR, R.D. (2003). "The Fatty Acid Profile in Kefirs From Sheep, Goat and Cow Milk", **Milchwissenschaft**, 58(11,12), 633–636.
- XING, B., LI, S., YANG, J., LIN, D., FENG, Y., LU, J., SHAO, Q. (2021). "Phytochemistry, Pharmacology, and Potential Clinical Applications of Saffron: A review", **Journal of Ethnopharmacology**, 281, 114555.
- YILMAZ-ERSAN, L.; OZCAN, T.; AKPİNAR-BAYİZİT, A.; SAHİN, S. (2018). "Comparison of Antioxidant Capacity of Cow and Ewe Milk Kefirs", **J. Dairy Sci.**, 101, 3788–3798.
- YANG, X.J., FAN, M.T., SHİ, J.L., DANG, B. (2007). "Isolation and Identification of Preponderant Flora In Tibetan Kefir", **China Brewing**, 171, 52–55.
- YÜKSEKDAĞ, Z.N., BEYATLI, Y., ASLİM, B. (2004). "Determination of Some Characteristic Coccoid Forms of Lactic Acid Bacteria Isolated From Turkish Kefirs With Natural Probiotic", **Food Sci. Technol.**, 37, 663–667.
- YÜKSEKDAĞ, Z. N., BEYATLI, Y. (2003). "Kefir Mikroflorası ile Laktik Asit Bakterilerinin Metabolik, Antimikrobiyal ve Genetik Özellikleri", **Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi**, 1(2), 49-69.
- ZAAZAA, L., NACEIRI MRABTI, H., ED-DRA, A., BENDAHBIA, K., HAMI, H., SOULAYMANI, A., IBRIZ, M. (2021). "*Crocus sativus* L. Sulu Stigma Ekstraktlarının Mineral Bileşiminin ve Fenolik İçeriğinin Belirlenmesi ve Antioksidan, Antidiyabetik ve Antibakteriyel Aktivitelerinin

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

URL-1 “saffron spice and dye”, <https://www.britannica.com/topic/saffron>

URL-2 ISO 941:1980Spices and condiments — Determination of cold water-soluble extract, <https://www.iso.org/standard/5361.html>

TEZLER

ACAR, C. (2023). “Kahveli Kefirin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi/Determination of Chemical and Microbiological Properties of Coffee Infused Kefir”, (Yüksek Lisans Tezi), Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

AÇIKGÖZ, A. Ö. (2010). “Safran (*Crocus sativus* L.) Bitkisinin Yetiştirilmesi, Kalitesi ve Ticari Önemi”, (Yüksek Lisans Tezi), Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı.

AKBULUT ATAMAN, F. (2020). “Laktozlu ve Laktozsuz Sütten Kefir Danesi İlavesiyle Üretilen Kefirlere Çilek Püresi Katılarak Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması”, (Yüksek Lisans Tezi), Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.

BARAZİ, Ü. (2022). “Mürverce Zenginleştirilmiş Fonksiyonel Kefir Üretimi”, , (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

CESUR, H. (2014). “Kurutulmuş Turunçgil Kabuklarının Kefirin Bazı Mikrobiyal, Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi”, (Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

DEMİR, B. (2020). “Kuşburnu Marmelatı İlaveli Kefirin Depolama Süresince Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi”, (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.

DEMİR, C. (2011). “Kefir Üretiminde Bitkisel Lif Kullanımı”, (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.

- DURAN., E. F., (2020). “Kefir Danesine Özgü Bazı Bakterilerden ve Daneden Üretilen Ürünlerin Aroma Bileşenlerinin Belirlenmesi”, (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- ERÇALIŞKAN, P. (2015). “Demans Hastalarında Kefir Tüketiminin Hatırlama ve Kayıt Hafızası Üzerine Etkileri”, (Yüksek Lisans Tezi), Doğu Akdeniz Üniversitesi (DAÜ), Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Araştırma Enstitüsü, Sağlık Bilimleri Anabilim Dalı.
- GÜNGÖR, Ö. (2007). “Meyve Suyu İlaveli Kefirin Depolama Süresince Özelliklerinin Belirlenmesi”, (Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon.
- GÖRGÜN, B. U. (2022). “Kestane Sütü ile Zenginleştirilmiş Kefir Üretimi”, (Doctoral Dissertation) Bursa Uludag University, Institute of Science, Turkey.
- GÜL, E. (2017). “Yeni Bir Ürün: Naneli Kefir”, (Yüksek Lisans Tezi), Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Department of Food Engineering.
- SEZER, B. (2016). “Buğday Fraksiyonlarında Lazer İndüklü Plazma Spektroskopisi ile Kül ve Protein Analizi”, (Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği A.B.D.
- SONGUN, E. G. (2016). “İnülin Takviyesi ile Üretilmiş İnek-Keçi Sütü Kefirinin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi”, (Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

DiĞER KAYNAKLAR

GOST (*State Standard*) 31454-2012: Kefir. Technical Conditions.

KAPTAN N. (1982). “Toplum Sağlığında Kefirin Önemi”, **TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi**, 176(33), 33-35.

KINIK, Ö., KESENKAŞ, H., DİNKÇİ, N., SEÇKİN, K., KAVAS, G. VE GÖNÇ, S. (2008). “Kefir Üretiminde Soya Sütünden Faydalanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar”, Proje No: Tovag 106 O 810.

TÜRK GIDA KODEKSİ. (2009). “Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği”,

(Tebliğ No 2009/25), Tarım ve Köy işleri Bakanlığı. Resmi Gazete, 24512.
Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090216-8.htm>. (Erişim tarihi: 09.04.2024).

TÜRK STANDARTLARI ENSTİTÜSÜ (TSE) TS 1018. (1989). Çiğ süt standardı
Ankara.



ÖZGEÇMİŞ

Sibel TELLİ KARTAY

ÖĞRENİM DURUMU

Yüksek Lisans

İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Güvenliği ve Beslenme Bilimi (2022-2024)

Lisans

Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği (2013-2017)

Bitirme Projesi

- Uçucu Yağlarla Zenginleştirilmiş Kitosan Bazlı Yenilebilir Film Kaplama Eldesi

Kongre ve Seminerler

- “Safranın Gıda Sanayiinde Kullanımı” (2023). **3. Uluslararası Lisansüstü Çalışmalar Kongresi**

-“Gıda Sektöründe Yaşanan Yüksek ve Art Arda Yapılan Zamların Yiyecek-İçecek Sektörünce Gıda Güvenliği Üzerine Etkisi” (2022) **9. Uluslararası 19 Mayıs Yenilikçi Bilimsel Yaklaşımlar Kongresi Samsun / Türkiye**

- “Uçucu Yağlarla Zenginleştirilmiş Kitosan Bazlı Yenilebilir Film Kaplama Eldesi” (2017). **ICENS 2017 3rd International Conference on Engineering and Natural Science Budapeşte / Macaristan**