

Determination of the Properties of Water Kefirs Produced from Various Plant-Based Extracts

Zeynep B. Güzel Seydim, Ramazan Erçelik

Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü 32260 Isparta, Türkiye

Abstract

Interest in milk kefir and water kefir important sources of probiotics has grown even further since the COVID-19 pandemic. In addition to the probiotics they contain, the metabolites formed during fermentation also make significant contributions to a healthy lifestyle. The aim of this study was to ferment orange and lemon peel extracts with water kefir and to determine the chemical and microbiological properties of the resulting product over a 15-day shelf life. The lemon and orange peels were extracted after undergoing specific pretreatment steps; the resulting liquid was sterilized by adding 1% turmeric and black pepper for the lemon peel extract and 1% cinnamon for the orange peel extract. A 5% water kefir grain culture was added at 25°C, and the mixture was left to ferment at this temperature for 36 hours. The pH, dry matter, ash, lactic acid, and acetic acid content of the organic acids in the pre- and post-fermentation samples were determined by liquid chromatography; additionally, the contents of *Lactobacilli* spp., *Lactococci* spp., and yeast were detected. The product's dry matter content was 1%. The initial pH values were 4.53 for lemon and 5.80 for orange extracts, and these decreased significantly to 3.50 and 3.06, respectively, by the end of fermentation. Consistent with this, an increase in lactic acid bacteria was observed. The *Lactococcus* spp. content in our lemon and orange extracts was determined to be 7.3 log CFU/ml and 7.3 log CFU/ml on day 1, and 7 log CFU/ml for both extracts on day 15. The *Lactobacillus* spp. content was determined to be 6.69 and 8.3 log CFU/ml on day 1, and 6.68 and 7.3 log CFU/ml on day 15. The lactic acid content of kefir obtained from lemon and orange-peel extracts was determined to be 804.370 g/L, and the acetic acid content was determined to be 548.401 g/L and 691.892 g/L, respectively. The results obtained indicate that agricultural food industry waste, such as orange and lemon peels, can be considered a potential raw material for the production of functional and fermented beverages. It was determined that fermentation using water kefir contributes positively to the production of microbiologically safe and sensorially acceptable products.

Keywords: Lemon peel, orange peel, water kefir, fermentation, lactic acid bacteria

Farklı Bitki Temelli Ekstraktlarından Üretilen Su Kefirlerinin Özelliklerinin Belirlenmesi

Özet

Probiyotiklerin önemli kaynakları olan süt kefir ve su kefirine olan ilgi, COVID-19 pandemisinden sonra daha da artmıştır. İçerdikleri probiyotiklerin yanı sıra fermentasyonla oluşan metabolitler de sağlıklı yaşama önemli katkılar sağlamaktadır. Bu çalışmada, portakal ve limon kabuğu ekstraktının su kefir ile fermentasyonu gerçekleştirilmesi ve elde edilen ürünün 15 gün raf ömrü süresince kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Limon ve portakal kabukları, belirli ön işlemlerden geçirilerek ekstrakte edilmiş, elde edilen ekstrakt %1 oranında limon kabuğu için zerdeçal ve karabiber, portakal kabuğu için %1 oranında tarçın eklenerek sterilize edilmiştir. 25 °C'de %5 oranında su kefir dane kültürü ilave edilerek bu sıcaklıkta 36 saat süresince fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon öncesi ve sonrası örneklerde pH, kuru madde, kül, laktik asit ve asetik asit olmak üzere organik asit içerik likit kromatografik olarak belirlenmiş; ayrıca *Lactobacilli* spp., *Lactococci* spp. ve maya içerikleri tespit edilmiştir. Ürünün kuru madde içeriği %1 olarak bulunmuştur. Başlangıç pH değerleri limon için 4,53, portakal için 5,80 'den fermentasyon sonunda sırasıyla pH 3,50 ve 3,06'a önemli düzeyde azalmıştır. Uyumlu olarak, laktik asit bakterilerinde artış belirlenmiştir. Limon ve portakal ekstraktlarının *Lactococcus* spp. içeriği 1. gün 7,3 logkob/ml ve 7,3 logkob/ml, 15. günde iki ekstrakt için 7.0 logkob/ml olarak belirlenmiştir. Fermente limon ve portakal ekstraktlarının *Lactobacilli* spp. içeriği sırasıyla 1. gün 6,69 ve 8,3 logkob/ml, 15. gün 6,68 ve 7,3 logkob/ml olarak belirlenmiştir. Limon ve portakal kabuğu ekstraktlarından elde edilen kefirin laktik asit içeriği 804,370 g/L, asetik asit içeriği 548,401 g/L olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, portakal ve limon kabuğu gibi tarımsal gıda endüstrisi atıklarının fonksiyonel ve fermente içecek üretiminde potansiyel bir ham madde olarak katma değerle değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Su kefir ile yapılan fermentasyonun mikrobiyolojik açıdan güvenli ve duyuşal olarak kabul edilebilir ürünler elde etme yönünde olumlu katkılar sunduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Limon kabuğu, portakal kabuğu, Su kefir, Fermentasyon, Laktik asit bakterileri



Giriş

Son yıllarda fonksiyonel gıdalara artan ilgi klasik olarak üretilen gıda ürünlerinin dahi insan sağlığına artı katkılar sağlaması gerekliliğini ön plana çıkarmıştır. Probiyotik bakterilerin, insan sindirim sistemini düzenlemesinin ve bağışıklık sistemini desteklemesinin yanı sıra sağlık üzerine birçok olumlu etkilerinin olduğu bilimsel araştırmalarda tespit edilmiştir. Probiyotiklerin önemli kaynakları olan süt kefir ve su kefirine olan ilgi, COVID-19 pandemisinden sonra daha da artmıştır. İçerdikleri probiyotiklerin yanı sıra fermantasyonla oluşan metabolitler de sağlıklı yaşama önemli katkılar sağlamaktadır. Süt bazlı kefir ürünleri üzerinde yapılan pek çok çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, şeker kaynağı olarak laktoz içermesi, kolesterol düzeyi; laktoz intolerans ve kolesterol sorunları olan kişilerde sağlık problemlerine neden olabildiğini göstermekte, içeriğinde çeşitli bitkisel besin kaynaklarına kolaylıkla adapte olabilen dost bakteri ve mayaların varlığı, düşük kalori içeriği, sıfır kolesterol ve laktoz içermeyen su kefirinin, süt bazlı kefir ürünlerine karşın bir alternatif olarak düşünülmesini sağlamaktadır, ayrıca vegan ve/veya vejetaryenler için de önemli bir probiyotik kaynağı olarak dikkat çekmektedir (Değirmencioğlu, 2020). Su kefir karakteristik olarak *Lactobacillus* spp., ve *Lactococcus* spp. gibi çeşitli laktik asit bakterileri, asetik asit bakterilerini ve *Saccharomyces* spp. gibi mayaları içerir. Su kefir önemli bir bitkisel probiyotik kaynağıdır. Özellikle hayvansal ürünlere alerjisi/intoleransı ve vegan beslenme anlayışında olan bireyler için önemli bir kaynaktır. Su kefir, kimyasal yapısı, fiziksel görünümü ve mikrobiyal içeriği bakımından süt kefirinden farklı bir kefirdir (Gökırmaklı ve Güzel Seydim, 2022). Su kefir, karbonhidrat içeren bir solüsyonun su kefir tanecikleri ile 21–25°C'de 48–96 saat fermente edilmesiyle üretilmektedir. Su kefir içecekleri elde etmek için elma, mandalina, hurma, ayva, üzüm, kivi, hindistan cevizi, bal, üzüm pekmezi, zencefil ve soğan gibi çeşitli besin kaynakları substrat olarak kullanılarak, içerik ve duysal özellikleri birbirinden farklı ürünler elde edilebilmektedir. Yapılan araştırmalarda, su kefir tüketiminin irritabl bağırsak sendromuna karşı olumlu etkilere sahip olabileceğini ve bağırsak sağlığını koruyucu, kolesterol düşürücü, antidiyabetik ve antihiperlipidemik, antimikrobiyal, anti inflamatuvar, antioksidan ve hepato-protektif özelliklere sahip olduğunu bulunmuştur (Guzel-Seydim ve Gökırmaklı, 2021).

Limon kabuğu, içerdiği yüksek miktardaki biyoaktif bileşenler nedeniyle önemli bir fonksiyonel gıda hammaddesi olarak kabul edilmektedir. Yapısında başta C vitamini, fenolik bileşikler, flavonoidler, diyet lifleri, uçucu yağlar, karotenoidler ve potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, demir ve çinko gibi mineral maddeler bulunmaktadır. Ayrıca limon kabuğu, selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi yapısal polisakkaritler bakımından da zengin bir kaynaktır. Sağlık açısından değerlendirildiğinde, limon kabuğunda bulunan fenolik bileşikler ve C vitamini güçlü antioksidan özellik göstererek serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi azaltmayı desteklemektedir. Bu sayede hücre hasarının önlenmesine katkı sağlayarak kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, obezite ve bazı kanser türlerine karşı koruyucu etkiler gösterebileceği bildirilmektedir. Bunun yanında, yüksek diyet lifi içeriği bağırsak sağlığını desteklemekte, sindirimi düzenlemekte, tokluk hissini artırmakta ve glikoz ile kolesterol emilimini yavaşlatarak metabolik hastalıkların kontrolüne katkıda bulunmaktadır (Mercan, 2025). Ayrıca çözünür liflerin bağırsak mikrobiyotası tarafından fermente edilmesiyle oluşan kısa zincirli yağ asitleri de bağırsak ve genel vücut sağlığı üzerinde olumlu etkiler oluşturmaktadır. Benzer şekilde, portakal kabuğu, meyve suyu endüstrisinde büyük oranda atık olarak ortaya çıkmasına rağmen, yüksek besin değeri ve zengin biyoaktif bileşen içeriği sayesinde fonksiyonel gıda üretiminde önemli bir hammadde olarak değerlendirilmektedir. Portakal kabuğu; diyet lifi, fenolik bileşikler, flavonoidler, pektin ve doğal antioksidanlar bakımından oldukça zengindir. Ayrıca çeşitli vitaminler, mineraller ve biyolojik olarak aktif fitokimyasallar içermektedir (Erdoğan, 2023).

Sürdürülebilir gıda üretimi ve gıda atıklarının katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, günümüzde hem bilimsel çalışmaların hem de gıda sanayisinin temel araştırma alanlarından biri hâline gelmiştir. Meyve ve sebze işleme süreçleri sonucunda ortaya çıkan kabuk, posa, çekirdek ve benzeri yan ürünler; fenolik bileşikler, diyet lifi, vitaminler ve antioksidanlar bakımından zengin içeriklere sahip olmalarına rağmen çoğunlukla atık olarak değerlendirilmektedir. Bu durum yalnızca ekonomik kayıplara yol açmakla kalmayıp çevresel sürdürülebilirlik açısından da çeşitli sorunları beraberinde getirmektedir. Buna karşın, söz konusu yan ürünlerin fonksiyonel gıda üretiminde değerlendirilmesi hem döngüsel ekonomi yaklaşımını desteklemekte hem de yüksek katma değerli yeni ürünlerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, gıda endüstrisinden kaynaklanan bitkisel yan ürünlerin yeniden kullanımı, çevresel etkilerin azaltılması ve kaynak verimliliğinin artırılması açısından önemli bir strateji olarak görülmektedir (Mirabella ve ark., 2014).

Son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar, meyve ve sebze kökenli ekstraktların su kefir üretiminde alternatif substrat olarak kullanılabileceğini ve fermentasyon sürecini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Farklı bitkisel kaynaklardan elde edilen ekstraktların fermentasyon ortamına ilave edilmesiyle besin bileşiminin zenginleştiği, probiyotik mikroorganizmaların canlılığının arttığı ve elde edilen ürünlerin fonksiyonel özellikleri ile antioksidan aktivitelerinin geliştiği bildirilmektedir. Ayrıca bu doğal bileşenlerin, su kefirinin aroma, tat ve genel duysal özelliklerini iyileştirerek tüketici beğenisini artırabileceği ifade edilmektedir (Agirman ve ark., 2024; Vicenssuto ve Castro, 2020).

Bu çalışma kapsamında, gıda sanayisinde yan ürün olarak açığa çıkan limon ve portakal kabuklarının fonksiyonel gıda üretiminde kullanım olanaklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, söz konusu



narenciye kabuklarının sürdürülebilir bir yaklaşımla katma değerli ürünlere dönüştürülmesine katkı sağlayabilecek özelliklerinin ortaya konulması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Limon ve portakal kabukları Isparta ilindeki yerel pazarlardan sağlanmıştır. Analizlerde kullanılan tüm besiyerleri ve kimyasallar analitik saflıkta olup Merck (Almanya) firmasından temin edilmiştir.

Fermente Limon ve Portakal Kabuğu Ekstraktı Üretimi

Yaklaşık 200'er gram limon ve portakal kabuğu 1 L içme suyu içerisinde hazırlanmış, limon kabuklarına %1 oranında taze zerdeçal ile %1 oranında sarımsak ilave edilmiştir. Portakal kabuklarına %1 oranında tarçın ilave edilmiştir. Karışımlar 15 dakika kaynatıldıktan sonra süzme işlemi yapıp, kabuklar ve su ayrılmıştır. Sonrasında ekstraktlar 121°C'de 15 dakika sterilize edilmiştir. Oda sıcaklığına getirilen ekstraktlara hacimce %5 oranında su kefir danesi ilave edilmiş ve 25°C'de 36 saat fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyon öncesi ve sonrasında pH ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Su Kefiri Üretimi

Su kefir daneleri Danem Süt ve Süt Ürünleri Ltd. Şti. (Isparta, Türkiye)'nden temin edilmiştir. Su kefir üretimi, %10 sakkaroz çözeltisine %15 oranında su kefir danesi ilavesiyle gerçekleştirilmiş ve karışım 25°C'de pH 4,6'ya ulaşmaya kadar (36–48 saat) fermente edilmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler

Lactobacillus spp., Lactococcus spp. Koliform ve maya-küf sayımları uygun seçici besiyerleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler seri dilüsyonlara tabi tutulmuş, uygun inkübasyon koşullarında inkübe edilmiş ve sonuçlar koloni oluşturan birim (log KOB/mL) olarak ifade edilmiştir.

Mikrobiyal Tanımlama

Bakteriyel tür tanımlaması için PacBio tabanlı tam uzunlukta 16S rRNA gen dizileme yöntemi uygulanmıştır. Maya ve fungal türlerin belirlenmesinde ITS bölgesi PCR ile çoğaltılmış ve Sanger dizileme yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen diziler biyoinformatik analizlerle değerlendirilerek tür tanımlamaları yapılmıştır.

Kimyasal Analizler

Besin değeri analizleri TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. pH ölçümleri pH metre ile yapılmıştır. Toplam kuru madde ve kül içerikleri AOAC yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Organik asit analizleri HPLC sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemiyle belirlenmiş ve sonuçlar mg GAE/100 mL olarak ifade edilmiştir. Toplam antioksidan kapasite ABTS yöntemine göre ölçülmüş ve sonuçlar TEAC değeri olarak verilmiştir. Fenolik bileşenlerin profili HPLC-DAD sistemi ile belirlenmiştir.

Duyusal analiz

Ürünlerin duyu özellikleri (tat, koku ve görünüş) 10 kişilik panelist grup tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler 10'lu hedonik skala kullanılarak yapılmış olup, 1 “çok düşük beğeni” ve 10 “çok yüksek beğeni”yi ifade etmektedir. Elde edilen skorların ortalamaları alınarak sonuçlar hazırlanmıştır.

Bulgular

pH Değişimi

Limon ve portakal kabuğu ekstraktları kullanılarak üretilen su kefirlerinde fermentasyon süreci boyunca pH değerlerinde azalma meydana gelmiştir. Limon kabuğu ekstraktı içeren örneklerde başlangıç pH değeri 4,53 iken fermentasyon sonunda 3,50'ye düşmüştür. Benzer şekilde, portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen örneklerde başlangıçta 6,38 olarak belirlenen pH değeri fermentasyon sonunda 4,27 olarak tespit edilmiştir. Her iki örnekte de gözlenen pH düşüşü, fermentasyon sırasında mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu organik asit oluşumunun arttığını ve ortamın daha asidik bir yapıya ulaştığını göstermektedir. Bununla birlikte, limon kabuğu ekstraktı içeren örneklerin fermentasyon sonunda portakal kabuğu ekstraktı içeren örneklere kıyasla daha düşük pH değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Besin Değeri Bulguları

Analiz sonuçlarına göre her iki ekstraktın da önemli kısmını su oluşturmaktadır (~99,25 g/100 g). İnorganik madde içeriği oldukça düşük olup kül oranı 0,16 g/100 g olarak belirlenmiştir. Temel besin bileşenleri açısından ekstraktların oldukça fakir bir yapıya sahip olduğu görülmüş; protein ve yağ tespit edilememiş, diyet lifi ise eser



düzydedir (<0,65 g/100 g); çünkü posa ekstraksiyondan sonra ayrılmıştır. Karbonhidrat içeriği 0,64 g/100 g düzeyinde bulunmuştur. Bu kompozisyona bağlı olarak her iki ekstraktın enerji değeri düşük olup yaklaşık 3 kcal/100 g olarak tespit edilmiştir.

Mikrobiyolojik Bulgular

Mikrobiyolojik analiz sonuçları log kob/mL cinsinden değerlendirildiğinde, limon kabuğu ekstraktı (karabiber ve zerdeçal ilaveli) içeren su kefir örneklerinde *Lactobacillus* spp. sayısının depolama süresince 7,00 log kob/mL'den 6,70 log kob/mL'ye gerilediği belirlenmiştir. Aynı örneklerde *Lactococcus* spp. içeriği 7,30 log kob/mL'den 7,00 log kob/mL'ye azalırken, maya sayısı ise 6,70 log kob/mL'den 2,48 log kob/mL'ye azalmıştır. Portakal kabuğu ekstraktı (tarçın ilaveli) içeren örneklerde ise *Lactobacillus* spp. sayısı 8,32 log kob/mL'den 7,30 log kob/mL'ye gerilemiş, *Lactococcus* spp. sayısı 7,30 log kob/mL'den 7,00 log kob/mL'ye azalmıştır. Maya sayısında daha belirgin bir azalma gözlenmiş ve değerler 6,30 log kob/mL'den 2,30 log kob/mL'ye gerilemiştir. Buna karşın, her iki örnekte de analiz süresince koliform bakteri ve küf tespit edilmemiştir. Elde edilen bulgular, depolama süresince laktik asit bakterilerinin canlılıklarını koruduğunu, maya içeriğindeyse önemli düzeyde azalma meydana geldiğini göstermektedir.

Mikrobiyal Tanımlama Analiz Bulguları

Limon ve portakal örneklerinin mikrobiyota profilleri benzer bir temel mikrobiyal flora göstermiştir. Her iki örnekte de *Gluconobacter*, *Acetobacter* ve *Saccharomyces* varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca *Lactocaseibacillus* spp. belirlenmiştir. Bu sonuçlar, her iki örnek matrisinin asetik asit bakterileri ve mayalar için uygun bir mikrobiyal yapı sunduğunu göstermektedir.

Organik Asit Analizi

Organik asit sonuçlarına göre fermente limon kabuğu ekstraktında baskın organik asit laktik asit (804,370 ppm) olup bunu asetik (548,401 ppm), sitrik (489,961 ppm) ve askorbik asit (27,294 ppm) izlemiştir; malik ve fumarik asit tespit edilmemiştir. Fermente portakal kabuğu ekstraktında ise en yüksek düzeyde asetik asit (691,892 ppm) belirlenmiş, ayrıca sitrik (32,355 ppm), askorbik (20,097 ppm) ve fumarik asit (0,243 ppm) saptanmıştır; laktik ve malik asit tespit edilmemiştir. Bulgular, limon ve portakal kabuğu ekstraktlarının su kefir fermentasyonu sırasında farklı organik asit profilleri oluşturduğunu ve bunun mikrobiyal metabolizmanın substrat tipine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bu sonuçlar fermentasyonun başarıyla gerçekleştiğini ve laktik asit bakterilerinin aktif metabolik faaliyet gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Duyusal Analiz

Duyusal analiz sonuçlarına göre limon ve portakal örnekleri tat, koku ve görünüş parametreleri açısından değerlendirilmiştir. Tat (ortalama 5 puan) ve koku (ortalama 8 puan) puanları her iki örnek için de benzer bulunmuştur. Görünüş açısından ise özellikle renginden dolayı portakal örneği 10 ortalama puan ile limon örneğine (8 puan) kıyasla daha yüksek bir kabul edilebilirlik göstermiştir.

Sonuç

Bu çalışmada limon ve portakal kabuğu ekstraktlarının su kefir fermentasyonunda kullanımı gerçekleştirilmiş ve elde edilen ürünlerin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal özellikleri değerlendirilmiştir. Fermentasyon süreci sonunda her iki örnekte de pH değerlerinde belirgin bir düşüş gözlenmiş olup, limon ekstraktında pH 4,53'ten 3,50'ye, portakal ekstraktında ise 6,38'den 4,27'ye gerilemiştir. Bu durum, su kefir mikroorganizmalarının aktif metabolik faaliyet gösterdiğini ve organik asit üretiminin gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Mikrobiyolojik analizlerde her iki örnekte de *Lactobacillus* spp. ve *Lactococcus* spp. varlığının korunduğu, maya popülasyonunun ise depolama süresince canlılığını sürdürdüğü belirlenmiştir. Ayrıca koliform bakteri ve küf gelişiminin tespit edilmemesi, ürünlerin mikrobiyolojik açıdan güvenli olduğunu göstermiştir. Organik asit profili açısından limon ekstraktında laktik asit baskın olurken, portakal ekstraktında asetik asit daha yüksek düzeyde belirlenmiştir. Bu sonuçlar, fermentasyon metabolizmasının kullanılan substrata bağlı olarak değiştiğini doğrulamaktadır. Besin değeri analizleri her iki ekstraktın düşük makro besin içeriğine ve düşük enerji değerine sahip olduğunu göstermiştir. Düşük enerji içerikli, biyoaktif bileşenleri içeren içecekler günümüzün tercih eğilimidir. Genel olarak elde edilen bulgular, limon ve portakal kabuğu ekstraktlarının su kefir üretiminde alternatif substrat olarak değerlendirilebileceğini ve fonksiyonel özelliklere sahip fermente ürünlerin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada ekstraktlara besin bileşenleriyle zenginleştirme yapılmadan probiyotiklerin gelişimi tespit edilmiştir. Ürünler duyusal özellikler bakımından geliştirilmeye açıktır.

Yazar Katkı Beyanı

Her yazarın bu çalışmaya hangi aşamada ve nasıl katkı sağladığı belirtilmelidir. Örneğin: Ramazan ERÇELİK: Veri toplama, araştırma, biyimsel analiz ve ilk taslak yazımı





Prof. Dr. Zeynep Banu SEYDİM: Proje yönetimi, danışmanlık, kavramsallaştırma, metodoloji, gözden geçirme ve düzenleme

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Kaynaklar

- Agirman, B., Yıldız, I., Polat, S., & Erten, H. (2024). The evaluation of black carrot, green cabbage, grape, and apple juices as substrates for the production of functional water kefir-like beverages. *Food science & nutrition*, 12(9), 6595-6611. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4293>
- DEĞİRMENCİOĞLU, N. (2020). *SU K EFİRİ : Kimyasal Bileşimi ve Sağlık Üzerindeki Etkileri AA WATER KEFİR : Chemical Composition and Effects on Health*. 34(2), 443–460.
- Erdoğan, S. (2023). Portakal ve nar kabuğu atıklarının bisküvi ve kek üretiminde kullanım olanakları (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Konya, Türkiye.
- Guzel-Seydim, Z. B., & Gökırmaklı, Ç. (2021). A comparison of milk kefir and water kefir: Physical, chemical, microbiological and functional properties. *Trends in Food Science and Technology*, 113(May), 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.04>
- Mercan, D. (2025). Limon kabuğundan fonksiyonel bir gıda katkı maddesinin üretimi ve karakterizasyonu (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Mirabella, N., Castellani, V., & Sala, S. (2014). Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. *Journal of cleaner production*, 65, 28-41. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.051>
- Vicenssuto, 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. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101564>

