

ID: 585

The Power of Citrus Peel Waste: Natural Antioxidant Essential Oils Preventing Fish Oil Oxidation

Asli Aslan^{1*}, Osman Sabri Kesbiç², Hüseyin Serkan Erol³, Ümit Acar⁴ and Özgür Kaynar³

¹ Institute for Water and Health, Georgia Southern University, 925 Mohawk Street, Savannah, GA, 31419, USA*

² Kastamonu University, Veterinary Faculty, Department of Animal Nutrition and Nutritional Diseases, 37150, Kastamonu, Turkey.

³ Kastamonu University, Veterinary Faculty, Department of Veterinary Biochemistry, 37150, Kastamonu, Turkey.

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart University, Department of Forestry, Bayramiç Vocational School, Çanakkale 17100, Türkiye

Abstract

In developing countries, food production and processing result in high costs and the generation of significant amounts of fruit waste, which harm the environment. These fruit wastes contain numerous beneficial components, including proteins, lipids, starch, micronutrients, bioactive compounds, and dietary fibers. Among these fruit wastes, citrus fruits play a vital role in providing various health benefits. Citrus species from the Rutaceae family are widely consumed as fresh fruits and juices worldwide. Citrus peel waste (CPW) constitutes approximately 60% of processed citrus fruits, making it a promising resource in the food production industry. CPW is rich in polyphenols and essential oils, holding importance in terms of nutritional value and pharmaceutical applications. It is known that essential oils derived from CPW (CPEo) prevent the oxidation of lipids, influenced by environmental conditions. With the harmful effects of synthetic antioxidants becoming more evident in recent years, the potential of CPEo as a natural alternative has gained attention. This study evaluates the results of research on the preservation of oxidation-sensitive fish oil using essential oils obtained from different citrus peels and their potential application areas. The volatile components playing a significant role in the antioxidant activity of CPEo include D-limonene, γ -terpinen, α -pinen, β -pinen, and linalool. D-limonene, the most abundant component in citrus oils, reduces oxidative stress by scavenging free radicals and protects cell membranes from lipid peroxidation. γ -terpinen is recognized for its effective free radical scavenging properties and its ability to inhibit lipid peroxidation, while α -pinen and β -pinen mitigate oxidative damage by neutralizing free radicals and reducing inflammation. Linalool stands out for its antioxidant and anti-inflammatory effects. The antioxidant activities of these volatile compounds contribute to cellular defense mechanisms through mechanisms such as free radical scavenging, inhibition of lipid peroxidation, and reduction of oxidative stress-related cellular damage, ultimately promoting overall health.

Key Words: Citrus Peels, Essential Oils, Antioxidant Activity, Fish Oil Oxidation, Natural Antioxidants

Turunçgil Kabuğu Atıklarından Gelen Güç: Balık Yağının Oksidasyonunu Önleyen Doğal Antioksidan Esansiyel Yağlar

Özet

Gelişmekte olan ülkelerde gıda üretimi ve işlenmesi, yüksek maliyetler ve çevreye zarar veren büyük miktarda meyve atığı üretimiyle sonuçlanmaktadır. Bu meyve atıkları; proteinler, lipitler, nişasta, mikro besinler, biyoaktif bileşikler ve diyet lifleri gibi birçok faydalı bileşen içerir. Meyve atıkları arasında turunçgiller, sağlık açısından çeşitli faydalar sağlayarak önemli bir rol oynar. Rutaceae familyasından gelen turunçgil türleri, dünya genelinde taze meyve ve meyve suyu olarak yaygın biçimde tüketilmektedir. Turunçgil kabuğu atıkları (CPW), işlenen turunçgil meyvelerinin yaklaşık %60'ını oluşturan ana yan ürünlerdir ve bu nedenle gıda üretim endüstrisinde umut verici bir potansiyele sahiptir. CPW, yüksek konsantrasyonlarda polifenoller ve uçucu yağlar içerir ve besin değeri ile farmasötik uygulamalar açısından önemlidir. CPW'den elde edilen esansiyel yağların (CPEo), çevresel koşullara bağlı olarak lipidlerin oksidasyonunu engellediği bilinmektedir. Sentetik antioksidanların zararlı etkilerinin ortaya konduğu son yıllarda, CPEo'nun doğal bir alternatif olarak kullanılma potansiyeli dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, oksidasyona duyarlı olan balık yağının, farklı turunçgil kabuklarından elde edilen esansiyel yağlarla korunmasına yönelik araştırmaların sonuçları ve potansiyel uygulama alanları değerlendirilmiştir. İncelenen çalışmalarda, CPEo'nun antioksidan etkinliğinde önemli rol oynayan uçucu bileşenler arasında D-limonene, γ -terpinen, α -pinen, β -pinen ve linalool öne çıkmaktadır. D-limonene, turunçgil yağlarının en yaygın bileşeni olup, içeriği oluşturan diğer bileşenlerle oluşturduğu sinerjik etki serbest radikalleri süpürme kapasitesiyle oksidatif stresi azaltır ve hücre zarlarını lipid peroksidasyonuna karşı korur. γ -terpinen, güçlü serbest radikal temizleyici özellikleriyle lipid peroksidasyonunu engellerken, α -pinen ve β -pinen serbest radikalleri etkisiz hale getirerek oksidatif hasarı önler ve inflamasyonu azaltır. Linalool ise, antioksidan ve anti-enflamatuar etkileriyle öne çıkar. Bu uçucu bileşiklerin antioksidan etkinlikleri, serbest radikal süpürme, lipid peroksidasyonunun inhibisyonu ve oksidatif stresle ilişkili hücresel hasarları azaltma gibi mekanizmalarla hücresel savunma sistemine katkı sağlar ve genel sağlık üzerinde olumlu etkiler yaratır.

Anahtar Kelimeler: Turunçgil Kabukları, Esansiyel Yağlar, Antioksidan Aktivite, Balık Yağı Oksidasyonu, Doğal Antioksidanlar

