

Turkish Salmon versus Global Salmon: The Microplastic Threat to Food Security

Elif Tugce Aksun Tümerkan^{1,2 *}

¹Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Food Processing-Food Technology, Vocational School of Technical Sciences, Ankara 06010, Türkiye,

²Ankara Yıldırım Beyazıt University, Microplastic Research Laboratory, AYBU Central Research Laboratory, Application and Research Center, Ankara, 06010, Türkiyeölüm, Fakülte, Üniversite, Şehir, Ülke (ingilizce)

Abstract

As a key component of global aquaculture, salmon production plays an essential role in ensuring global food security by providing a high-nutrition, low-carbon source of animal protein. In recent years, Turkish salmon (*Oncorhynchus mykiss* farmed in the Black Sea) has become a powerhouse in international mariculture, driving substantial economic growth and positioning itself as a premium and highly competitive alternative to the global trade in seafood. However, this fast-growing sector is facing unique environmental challenges compared to the traditionally recognised Atlantic salmon species (*Salmo salar*). This study assesses the food security impacts of the two aquaculture models through the lens of microplastic (MP) contamination. Recent spectroscopic tests (ATR-FTIR) reveal a clear difference in the abundance of MP and the polymer profile of both species. Interestingly, despite the high anthropogenic pressure on its marine environment, Turkish salmon show a lower overall microplastic load, averaging on average 1.38 ± 0.31 items/gr of fish muscle, compared to the global average of 3.94 ± 0.72 items/gr of fish muscle of Atlantic salmon. This difference is largely attributed to the shorter production life of Turkish salmon and to the extensive long-term exposure of Atlantic salmon to degrading industrial farming equipment such as heavy nylon cages and commercial feedingstuffs. In Turkish salmon, the detected particulates are mainly characterised by polypropylene (PP) and polyethylene (PE) fibres less than 100 nm, while Atlantic salmon shows a higher concentration of structural polymers associated with the agricultural infrastructure. As Turkish salmon is an increasingly important pillar of regional food security and an export commodity in high demand, its lower levels of microplastic accumulation further strengthen its position as a safe and premium source of protein. This comparative analysis shows that although the local marine environment presents different dynamics for MP, proactive monitoring can protect the market. In order to protect the international reputation and long-term sustainability of this booming aquaculture sector, robust frameworks for the monitoring of microplastics should be integrated into national food security policies.

Keywords: Turkish Salmon, Atlantic Salmon, Food Security, Microplastics, Aquaculture, Black Sea

Türk Somonu ve Küresel Somon Karşılaştırması: Gıda Güvencesinde Mikroplastik Tehdidi

Özet

Küresel su ürünleri yetiştiriciliğinin kritik bir bileşeni olan somon üretimi, düşük karbon ayak izine sahip ve yüksek besleyici değerde bir hayvansal protein kaynağı sağlayarak küresel gıda güvencesinin korunmasında hayati bir rol oynamaktadır. Son yıllarda, Karadeniz'de yetiştirilen "Türk Somonu" (*Oncorhynchus mykiss*), uluslararası deniz yetiştiriciliğinde bir güç merkezine dönüşerek ciddi bir ekonomik büyüme sağlamış ve küresel su ürünleri ticaretinde kendini birinci sınıf, son derece rekabetçi bir alternatif olarak konumlandırmıştır. Ancak, hızla büyüyen bu endüstri, Atlantik'te üretilen ve geleneksel olarak kabul görmüş küresel somon türlerine (*Salmo salar*) kıyasla benzersiz ekolojik zorluklarla karşı karşıyadır. Bu çalışma, söz konusu iki yetiştiricilik modelinin gıda güvencesi üzerindeki etkilerini mikroplastik (MP) kontaminasyonu perspektifinden değerlendirmektedir. Son spektroskopik incelemeler (ATR-FTIR), iki tür arasında MP bolluğu ve polimer profilleri açısından belirgin farklar olduğunu ortaya koymaktadır. İlgi çekici bir şekilde, yetiştiği deniz ortamının yüksek antropojenik baskısına rağmen Türk somonu, balık etinin gram olarak 1.38 ± 0.31 adet mikroplastik yükü ile küresel Atlantik somonunun (ortalama 3.94 ± 0.72 adet/gr) altında bir kontaminasyon seviyesi sergilemektedir. Bu farklılık büyük ölçüde Türk somonunun daha kısa olan üretim döngüsüne ve Atlantik somonunun, ağır naylon ağ kafesler ile ticari yem formülasyonları gibi zamanla bozunan endüstriyel marikültür ekipmanlarına daha uzun süre maruz kalmasına bağlanmaktadır. Türk somonunda tespit edilen parçacıklar ağırlıklı olarak 100 µm'den küçük polipropilen (PP) ve polietilen (PE) lifleriyle karakterize edilirken, Atlantik somonu çiftlik altyapısıyla ilişkili yapısal polimerlerin daha yüksek konsantrasyonlarını barındırmaktadır. Gıda güvencesi açısından, gastrointestinal sistemin genellikle insan tüketiminden önce uzaklaştırılması doğrudan parçacık alımını en aza indirir de, asıl risk hücrel translokasyon, biyoakümülyasyon ve mikroplastiklerin toksikolojik vektörler olarak hareket etme eğiliminde yatmaktadır. Türk somonunun, bölgesel gıda güvencesinin giderek daha hayati bir sütununu ve yüksek talep gören bir ihracat emtiasını temsil ettiği göz önüne alındığında, daha düşük mikroplastik birikim seviyeleri onun güvenli ve birinci sınıf bir protein kaynağı olarak konumunu daha da güçlendirmektedir. Bu karşılaştırmalı analiz, lokal deniz ortamlarının farklı MP dinamikleri getirmesine rağmen, proaktif izleme çalışmalarıyla pazar güvenilirliğinin korunabileceğini göstermektedir. Hızla büyüyen bu su ürünleri sektörünün uluslararası itibarını ve uzun vadeli sürdürülebilirliğini korumak amacıyla, ulusal gıda güvencesi politikalarına titiz mikroplastik izleme çerçeveleri entegre edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Türk Somonu, Atlantik Somonu, Gıda Güvencesi, Mikroplastikler, Su Ürünleri Yetiştiriciliği, Karadeniz.

