

FLOREN-9-BİSFENOL (BPFL)'ÜN ZEBRA BALIKLARINDA (*Danio rerio*) AKUT TOKSİK ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Selin ÖZKAN KOTİLOĞLU¹, Pınar ARSLAN², Gülçin AKÇA³ ve Aysel Çağlan GÜNAL²

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Kırşehir, TÜRKİYE

² Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi ABD, 06500 Ankara, TÜRKİYE

³ Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Tıbbi Mikrobiyoloji ABD, 06500 Ankara,

TÜRKİYE

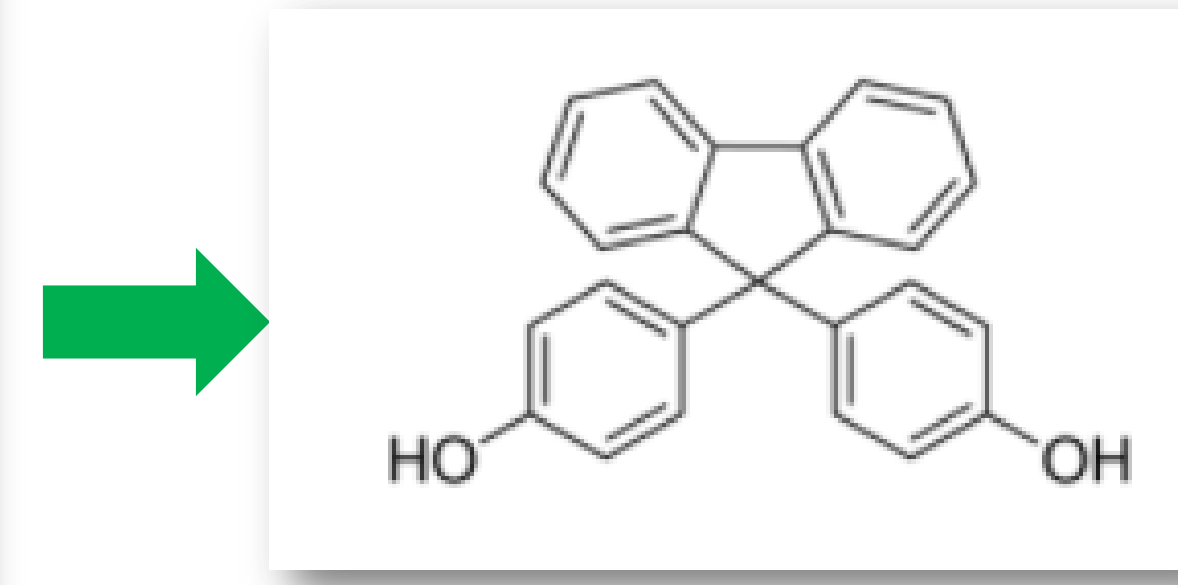
Sorumlu Yazar: Aysel Çağlan Günal
caglangunal@gazi.edu.tr

GİRİŞ

Fluorene-9-bisphenol (BPFL) (CAS NO: 3236-72-3), “BPA-free” (BPA-içermeyen) olarak sınıflandırılan plastiklerde bulunan bir bisfenol türevidir. Polikarbonlar, epoksi reçineleri, poliüretanlar, poliariller ve polieterler gibi polyester polimerlerinin sentezlenmesinde kullanılmaktadır (Mi et al. 2018).



Şekil 1. “BPA-free” logoları



Şekil 2. Fluorene-9-bisphenol (BPFL) kimyasal yapısı



Şekil 3. BPFL'nin çeşitli kullanım alanları

- ✓ BPFL'nin plastik şişelerden suya karıştığı yapılan nükleer manyetik rezonans (NMR) analizleri ile gösterilmiştir (Zhang et al. 2017).
- ✓ Fareler ile yapılan deneylerde anti-östrojenik aktivitesi olduğu ve BPA'dan daha düşük dozlarda bile östrojen-duyarlı genlerde azalmış gen ifadesine ve fetal ölüm ya da düşük doğum ağırlığı gibi kötü hamilelik etkileri gözlenmiştir (Zhang et al. 2017).
- ✓ Endokrin bozucu kimyasalların (EDC), üreme sistemi üzerine olan etkilerin araştırılmasında zebra balıkları sıklıkla tercih edilmektedir (Spence et al. 2008).

! Anti-östrojenik etkileri farelerde gösterilmiş olan BPFL'nin diğer endokrin etkileri ve sucul canlılarda ortaya çıkarabileceği ve endokrin sisteminin homeostazını bozabilecek etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

! 2010'da Kanada'da ve ardından 2011'de Avrupa'da yasaklanmasının ardından, BPA molekülünün muadili olan ve daha az zarara sahip olması hedeflenen BPFL gibi bileşiklere ilişkin sucul sistem ve insan sağlığı üzerine olan etkileri de bilinmemektedir (Geens et al. 2012).

! Şişelerden salınan ve suya karışabilen bu maddenin doğada, sucul ekosistemlerde ya da hayvan dokularında birikip birikmediği halen bilinmemektedir.



Bu çalışmada, OECD tarafından biyodenyelerde standart canlılar arasında yer alan zebra balıklarında (*Danio rerio*) Fluorene-9-bisphenolun (BPFL) akut toksisitesi araştırılmıştır.



MATERYAL VE YÖNTEM

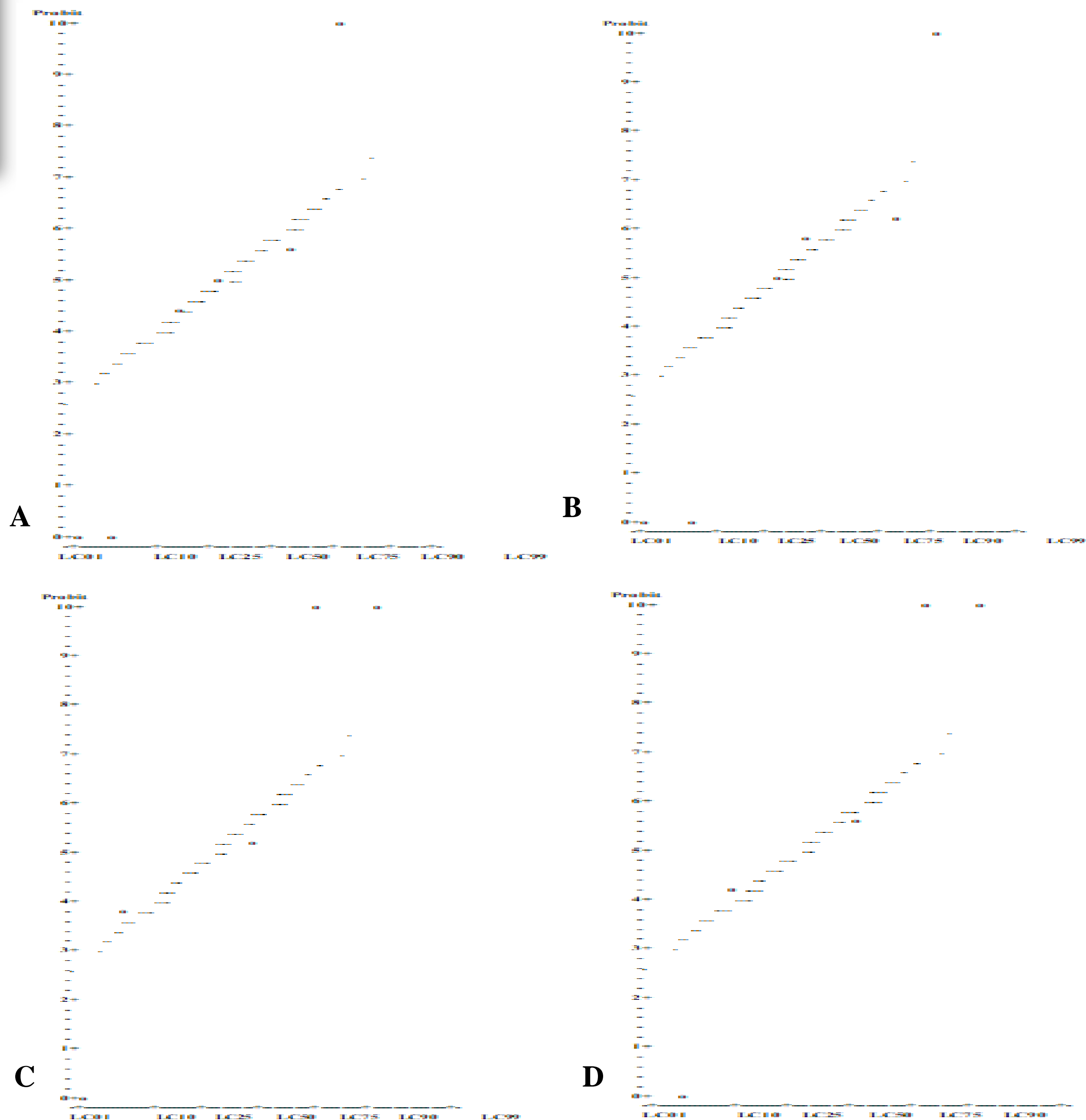
Deneylerde kullanılan zebra balığı (*Danio rerio*) ortalama 4.02±0.26 cm ve 0.57±0.12 gr ağırlığında kullanılmıştır.



Şekil 4. Zebra balıklarının adaptasyon süreci

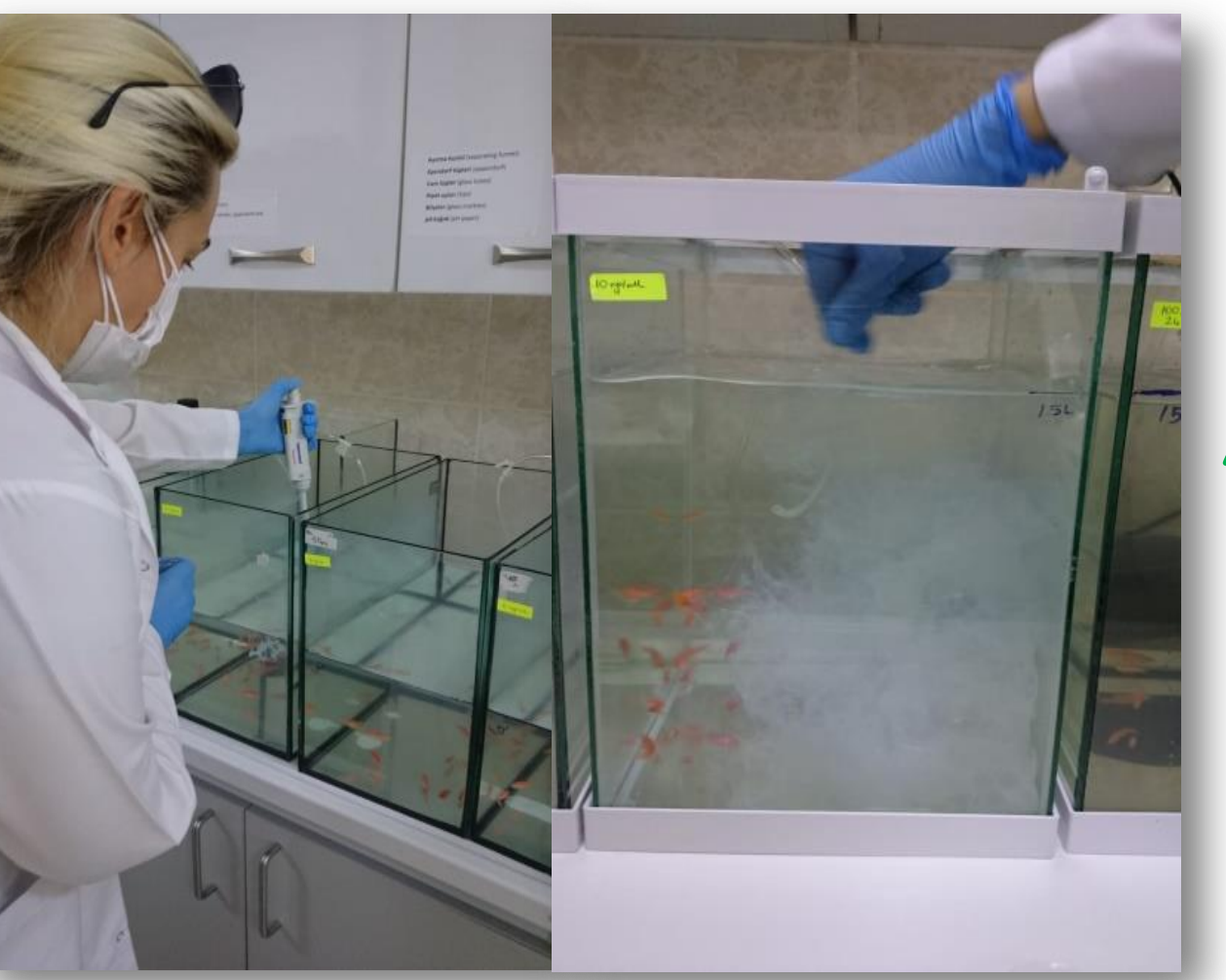
BULGULAR VE SONUÇ

BPFL'nin zebra balıklarında 24, 48, 72 ve 96 saat sonunda % 95'lik güven sınırında LC50 değerleri sırasıyla 1,28 (0,69-2,44) mg/L, 0,59 (0,33-1,06) mg/L, 0,32 (0,18-0,51) mg/L ve 0,25 (0,15-0,41) mg/L olarak saptanmıştır. Endokrin bozucu etkileri sebebiyle yasaklanan BPA maddesi yerine piyasada BPA-içermeyen plastiklerde kullanılan BPFL maddesinin zebra balıklarında toksik etkisinin olduğu belirlenmiştir.



Şekil 7. Deney süresince fluorene-9-bisphenole maruz kalan zebra balıkları için hesaplanan probit değerleri ve regresyon grafikleri

A. 24 saat süresince
B. 48 saat süresince
C. 72 saat süresince
D. 96 saat süresince



Şekil 5. Akvaryumların BPFL ile dozlanması



Şekil 6. Deney süresince balıkların takibi

Tüm biyodenyeler, ZSF tayini yöntemi APHA, OECD, TSE, ISO ve FAO'nun yöntemlerine göre yapılmıştır. Deneyler, ön deney ve asıl deney olmak üzere iki aşamalı olarak yapılmıştır. 96 saat sürdürülen deneyler, statik yöntem kullanılarak üç seri halinde yürütülmüştür. LC50 değerleri, Finney'in probit analiz yöntemi baz alınarak U.S. EPA bilgisayar programına göre hesaplanmıştır.