



Perflorooktan Sülfonatın Tatlı Su İstakozlarının (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Toplam Hemosit Sayıları Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Nesli BELEK¹, Belda ERKMEN², Aylin SEPİCİ DİNÇEL³ ve Aysel Çağlan GÜNAL⁴

¹ Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri ABD, 06500 Ankara, TÜRKİYE

² Aksaray Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 68100 Aksaray, TÜRKİYE

³ Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya ABD, 06500 Ankara, TÜRKİYE

⁴ Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi ABD, 06500 Ankara, TÜRKİYE

GİRİŞ

Kalıcı organik kirleticiler, doğada uzun süre bozulmadan kalabilen, uzun mesafeler boyunca taşınan, yağ dokuda birikme özelliği ile çevre ve insan sağlığı üzerinde yüksek risk taşıyan kimyasallardır. Bu kirleticilerin bir grubu olan perflorlu bileşikler (PFC'ler), yanmaz yapışmaz pişirme kaplarından leke ve su tutmaz özellikteki tekstil ürünlerine yangın söndürücü köpüklerden insektisit formülasyonlarına kadar pek çok üründe altmış yıldan fazladır kullanılmaktadır.

Bu gruba dahil olan Perflorooktan sülfonat (PFOS) (Heptadecafluorooctanesulfonic acid potassium salt; CAS NO: 2795-39-3) kalıcılığı yüksek önemli ölçüde biyolojik birikim ve biyomagnifikasyon özelliklerine sahip endüstriyel bir kimyasaldır. PFOS toksisitesi, hareketliliği ve biyoakümülyasyon potansiyeli ile çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkilere sahiptir. Çevreye salınımları üretimleri kullanımları ve bertarafı ile olur. Bugüne kadar hava, toprak, su, sediment, yaban hayatı ve insan vücudunda değişen seviyelerde tespit edilmiştir.

Bu çalışmada perflorooktan sülfonatın subletal konsantrasyonlarının tatlı su istakozlarının (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) toplam hemosit sayıları üzerine etkileri incelenmiştir. Tatlı su istakozları laboratuvar koşullarında 48 saat, 7 gün ve 21 gün süre ile 0.5 mg/L ve 5 mg/L konsantrasyonlarda PFOS'a maruz bırakılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneyler için ortalama boyları 10,27±0,57cm ve ağırlıkları 29,10±4,45g olan tatlı su istakozları kullanılmıştır. En az 48 saat dinlendirilmiş şebeke suyu ile doldurulmuş ve pompalar ile havalandırılması sağlanan cam akvaryumlara rastgele alınan istakozlar 2 hafta kadar adaptasyon sürecine tabi tutulmuştur. Deneyler Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

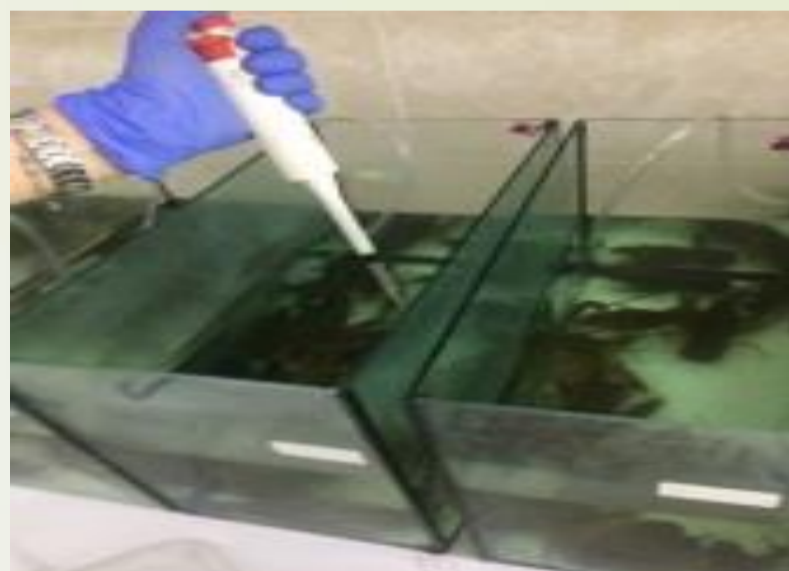


Resim 1: Akvaryumların hazırlanması

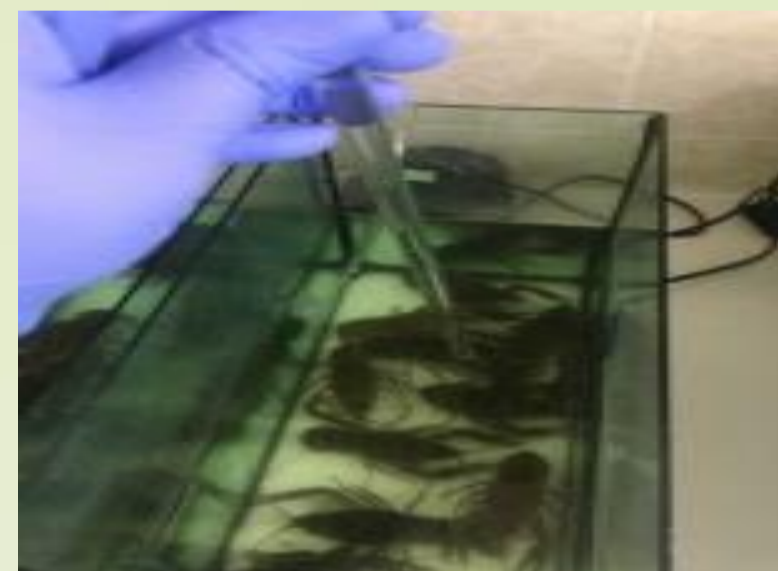


Resim 2: Tatlı su istakozlarının üstten görünümü

Toz haldeki PFOS (Heptadecafluorooctanesulfonic acid potassium salt) oda sıcaklığına getirilerek tartılmış daha sonra volümetrik cam balon jode DMSO (dimethylesulphoxide) ile çözülüp tamamlanarak elde edilmiştir. İçlerinde 10 L. hacimde su bulunan akvaryumlara PFOS ile dozlama otomatik pipet ile yapılmış cam bağı ile karıştırılmıştır (Resim 3-4)



Resim 3: Dozlama



Resim 4: Karıştırma

Deneylerde subletal konsantrasyon olarak 0,5mg/L ve 5mg/L seçilmiştir. Tatlı su istakozları 2, 7 ve 21 gün boyunca belirlenen dozlarda PFOS'a maruz bırakılmışlardır. Ayrıca çözücü olarak kullanılan DMSO ve herhangi bir maddenin bulunmadığı iki farklı kontrol grubu da gözlenmiştir.

Hemolenf örnekleri 2,5cl'lik enjektörler kullanılarak istakozların ikinci yürüme bacağından kaidesinden alınmış (Resim 5a-b) aynı hacimde fiksatif (formol %4) kullanılarak seyreltilmiştir. Örneklerin toplam hemosit sayıları hemositometre (thoma lamı) kullanılarak Yavuzcan ve Benli (2004)'ye göre sayılmıştır.



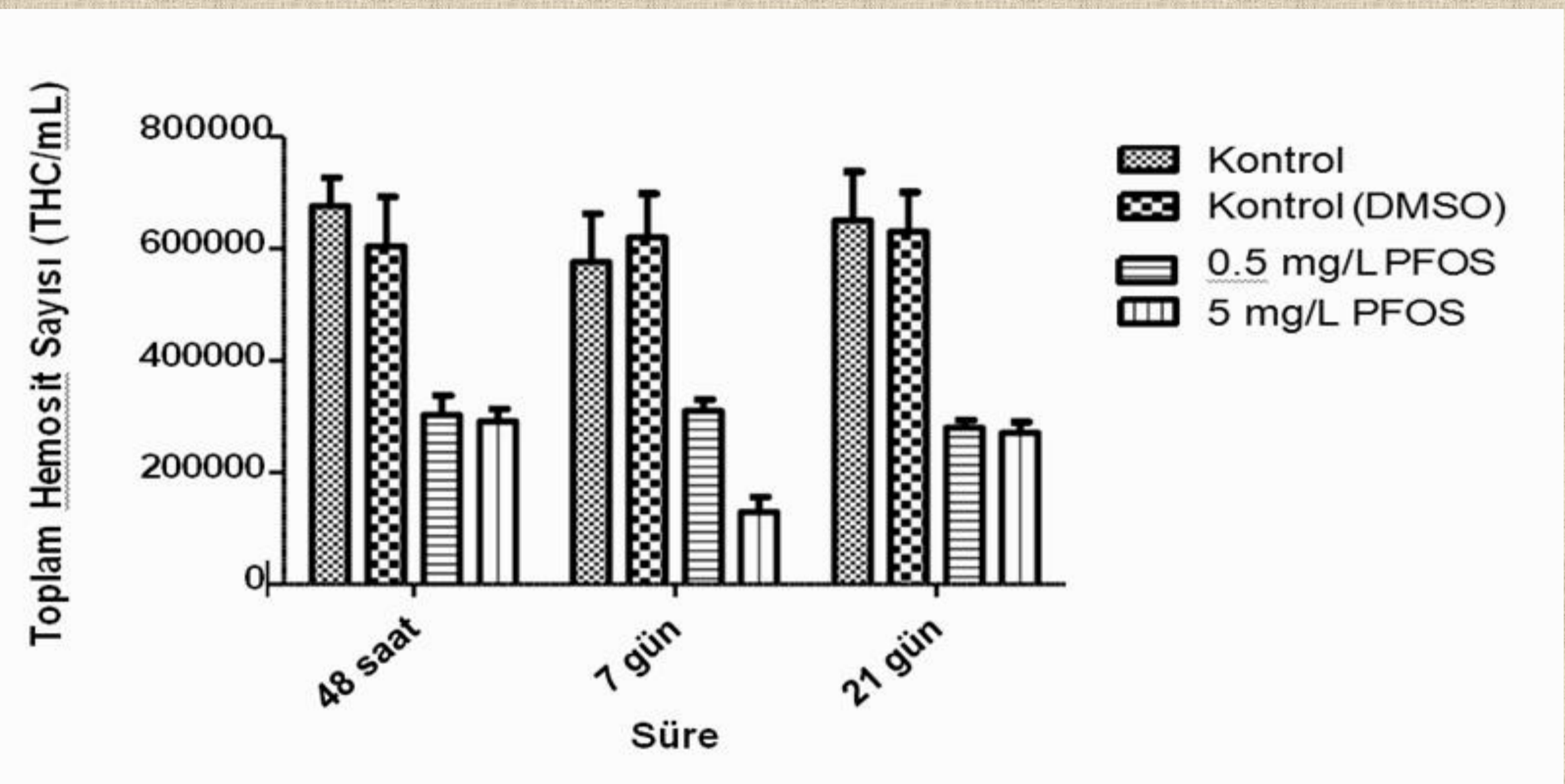
Resim 5a: Hemolenf örneği alınması



Resim 5b: Hemolenf örneği alınması

SONUÇ

Deneyler sonucunda PFOS'a üç farklı zaman periyodunda maruz kalan tatlı su istakozlarının toplam hemosit sayıları kontrol gruplarına göre istatistik olarak önemli düzeyde azalmıştır ($P < 0.05$). Hemosit sayısındaki azalma 7 gün süre ile 5 mg/L PFOS'a maruz kalan grup haricinde diğer tüm gruplarda fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$). Kontrol grupları arasında da toplam hemosit sayıları arasında bir fark saptanmamıştır. Toplam hemosit sayısı crustacealarda sağlık durumu ve çevresel stresin belirlenmesinde en önemli biyobelirteçlerdendir.



Grafik 1: PFOS'a maruz kalan tatlı su istakozlarında hemosit sayıları

KAYNAKLAR

- Bossi R, Riget FF, Dietz R, et al. Preliminary screening of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and other fluorochemicals in fish, birds and marine mammals from Greenland and the Faroe Islands. Environ Pollut. 2005;136(2):323-329.
- Corsini E, Luebke RW, Germolec DR, DeWitt JC. 2014. Perfluorinated compounds: Emerging POPs with potential immunotoxicity. Toxicol Lett 230:263-270.
- Fromme H., Tittlemier S. A., Völkel W., Wilhelm M., Twardella D., 2009. Perfluorinated compounds – Exposure assessment for the general population in western countries. Int. J. Hyg. Environ. Health 212: 239-270
- Liu, J. and Mejia Avendano, S. 2013. Microbial degradation of polyfluoroalkyl chemicals in the environment: A review. Environment International, Vol 61 (2013): p:98-114
- Le Moullac, G., Haffner, P., 2000. Environmental factors affecting immune responses in Crustacea. Aquaculture 191, 121-131.
- US Department of Health and Human Services. 2016. Systematic review of immunotoxicity associated with exposure to perfluorooctanoic acid (PFOA) or perfluorooctane sulfonate (PFOS). Washington, DC.
- U.S. EPA. Technical Fact Sheet –Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and Perfluorooctanoic Acid (PFOA). November 2017, from https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-12/documents/ffirofactsheet_contaminants_pfos_pfoa_11-20-17_508_0.pdf
- Vioque-Fernandez, A., De Almeida, E.A., Lopez-Barea, J. (2009) Biochemical and proteomic effects in *Procambarus clarkii* after chlorpyrifos or carbaryl exposure under sublethal conditions. Biomarkers. 14: (5) 299-310.
- Yavuzcan, H. Y. and Benli, A. C. K. (2004). Nitrite toxicity to crayfish, *Astacus leptodactylus*, the effects of sublethal nitrite exposure on hemolymph nitrite, total hemocyte counts, and hemolymph glucose. Ecotoxicology and Environmental Safety. 59(3): 370-375.

Teşekkür: Bu çalışma, 18/2018-01 kod ile Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.