



Araştırma Makalesi

Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*)'da Polen Enjeksiyonunun Total Protein Düzeyine Etkisi

Erkan KOLGAR¹
Muhammet Enis YONAR²

Özet: Bu çalışmada, sazan (*Cyprinus carpio*)'da total protein düzeyine polen enjeksiyonunun etkisi incelendi. 1 mg/kg balık ve 10 mg/kg balık dozlarında polen intraperitoneal olarak enjekte edildi. Enjeksiyondan sonraki 3., 7. ve 10. günlerde total protein düzeyindeki değişimler incelendi. Kontrol grubu ile kıyaslandığında, denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde polen uygulanan grupların total protein düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bir artış tespit edildi ($p < 0,05$). Yalnız polen uygulanan gruplar birbiriyle kıyaslandığında total protein düzeyinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde birbirinden farklı olduğu belirlendi ($p < 0,05$).

Anahtar kelimeler: Balık, Polen, Sazan, Protein.

The Effect of Pollen Injection on Total Protein Level in Scaly Carp (*Cyprinus carpio*)

Abstract: In this study, effect of pollen injection on total protein level in carp (*Cyprinus carpio*) was investigated. Pollen was injected intraperitoneally at doses of 1 mg/kg fish and 10 mg/kg fish. Changes in the total protein level were examined on the 3rd, 7th and 10th days after the injection. Compared to the control group, a statistically significant increase was detected in the total protein levels of the groups treated with pollen on the 3rd, 7th and 10th days of the experiment ($p < 0.05$). When pollen groups are compared with each other, it was determined that the total protein level was different from each other on the 3rd, 7th and 10th days of the experiment ($p < 0.05$).

Keywords: Fish, Pollen, Carp, Protein.

GİRİŞ

Kültür balıkçılığında yetiştiriciliğin yoğun olarak yapılması veya balıkların yoğun olarak stoklanması enfeksiyöz hastalıklar açısından balıklar için büyük bir tehlike yaratmaktadır. Enfeksiyöz hastalıklar balıklar arasında çok kısa sürede yayılabilmektedir (Ellis, 1988; Arda vd., 2005). Balık hastalıkları sonucunda oluşan ekonomik kayıplar su ürünleri sektörünün gelişimi açısından büyük bir sorun oluşturmaktadır. Günümüzde balık hastalıklarının birçoğunun tedavisi için halen etkin bir çözüm geliştirilememiş olması ve var olan tedavi yöntemlerinin ise balıklar için ekstra bir stres kaynağı olması, bilim insanlarını balık sağlığını arttırmaya sevk etmiştir (Ergönül vd., 2012).

Çiçek tozu anlamına gelen polen, bitkilerin çiçeklenme dönemleri boyunca görülen ve farklı renklerde olabilen, dişi organın tozlaşmasını sağlayan ve erkek üreme organında oluşan erkek

¹Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 23119, Elazığ, Türkiye; erkankolding@gmail.com

²Corresponding author: Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 23119, Elazığ, Türkiye; meyonar@gmail.com; 0000-0001-9519-4247

gametofitlerdir (Gülhan, 2014; Fişne, 2016; Tümerdem, 2016). İnsan metabolizması için çok değerli besin maddelerini içeren polen, yüksek derecede protein ve karbonhidrat kaynağı olmasının yanı sıra zengin vitamin ve mineral madde deposudur (Gülhan, 2014). Polenin kimyasal içeriğini, aminoasitler, proteinler, karbonhidratlar, lipidler (doymuş ve doymamış yağlar ve onların türevleri), şekerler ve su oluşturmaktadır. Ayrıca polenler çeşitli vitaminler, organik asitler, mineraller ve elementler bakımından da oldukça zengin hücrelerdir. Bunun yanı sıra çeşitli madensel tuzlar, karotenoidler, steroidler, esansiyel yağ asitleri ve hormon benzeri büyüme faktörleri, değerli enzimler ile renk pigmentleri de polen içerisinde tespit edilmiştir. Arı polenin yapısında bulunan flavonoidler ve fenolik bileşikler; güçlü antioksidan, antimikrobiyal, antiinflammatuvar, antikarsinojen, vazodilatör, antiallerjik, antiviral, çevresel kontaminantlara karşı koruyucu fonksiyonlara sahip olma gibi çeşitli biyolojik aktiviteler gösterirler (Gülhan, 2014).

Bu çalışmada amaç, enjeksiyon yoluyla polen uygulanan pullu sazanda total protein düzeyinde meydana gelen değişimlerin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada kestane (*Castanea sativa*) poleni kullanıldı. Polen örneklerinin palinolojik olarak identifikasyonu Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Prof. Dr. Sibel SİLİCİ tarafından yapıldı. Çalışma, 200 L hacimli ve ortalama su sıcaklığı 23 ± 1 °C olan 12 farklı cam akvaryumda yürütüldü. Araştırmada ortalama ağırlığı 40 ± 5 g olan 360 adet pullu sazan (*Cyprinus carpio*) kullanıldı. Çalışma 3 tekrar olarak yürütüldü ve balıklar her bir tekrar için 4, toplamda 12 akvaryuma her birinde 30 adet olacak şekilde stoklandı. Her bir tekrar için 120 toplamda 360 balık kullanıldı. Araştırma Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu Başkanlığı' nca onaylandı (Protokol No: 2018/42).

Balıkların 15 gün süreyle akvaryumlara adaptasyonu sağlandı ve bu sürede balıklara ticari bir balık yemi günde iki kez alabildikleri kadar verildi. Adaptasyon süresi sonunda balıklar 4 gruba ayrıldı. 1. gruptaki balıklar kontrol grubu olarak seçildi. 2. gruptaki balıklara phospat buffer saline (PBS) enjekte edildi. 3. ve 4. gruptaki balıklara sırasıyla 1 mg/kg balık ve 10 mg/kg balık dozunda polen intraperitoneal uygulandı.

Deneme 10 gün sürdü. Polen enjeksiyonundan sonraki 3., 7. ve 10. günlerde her bir tekrardan 10 balık alınarak 25 mg/L konsantrasyonundaki benzokain (25 mg/L) yardımıyla anestezi edildi. Balıkların kanları kavdal pedünkül bölgesinden ensize edilmesinden sonra EDTA içeren antikoagülanlı tüplere dolduruldu ve plazmaları çıkarıldı. Bunun için kan örnekleri 3500 rpm' de 10 dakika santrifüj edildi ve plazmaları ayrıldı. Plazmada total protein düzeyi Siwicki vd. (1994) tarafından bildirilen yöntemle belirlendi.

Denemede elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri SPSS 12.0 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirildi. Kontrol ve deneme grubu balıklarının total protein düzeyinde oluşan değişimler tek yönlü varyans analizi ile test edildi. Bağımlı gruplarda (günler için) istatistiksel farklılığı ortaya çıkarabilmek amacıyla tekrarlı ölçümlerde varyans analizi kullanıldı. Sonuçlar ortalama \pm standart hata olarak verildi.

BULGULAR

Hem adaptasyon hem de deneme süresince balıklarda herhangi bir ölüm olayı görülmedi. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında deneme gruplarının total protein düzeyinde zamana bağlı olarak meydana gelen değişimler Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1. Kontrol ve deneme gruplarında total protein düzeyi (mg/ml).

Günler	Deneme Grupları			
	K	PBS	D-1	D-10
3. gün	27,33 ± 3,08 a, A	27,19 ± 3,45 a, A	31,45 ± 2,74 b, A	34,20 ± 3,22 c, A
7. gün	27,48 ± 2,16 a, A	27,26 ± 3,96 a, A	35,62 ± 4,07 b, B	38,75 ± 2,47 c, B
10. gün	27,60 ± 3,62 a, A	27,51 ± 3,11 a, A	38,01 ± 4,86 b, C	42,13 ± 5,11 c, C

^{a,b,c,d} Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir (p < 0,05).

^{A,B,C} Aynı sütündeki farklı harfler istatistiksel olarak farkı göstermektedir (p < 0,05).

K: Kontrol grubu; PBS: PBS enjekte edilen grup; D-1: 1 mg/kg balık dozunda polen enjekte edilen grup; D-10: 10 mg/kg balık dozunda polen enjekte edilen grup.

D-1 ve D-10 gruplarında total protein düzeyinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde kontrol ve PBS gruplarından istatistiksel olarak farklı olduğu görüldü (p < 0,05). Yalnız D-1 ve D-10 grupları karşılaştırıldığında total protein düzeyinin 3., 7. ve 10. günlerde birbirinden farklılık gösterdiği tespit edildi (p < 0,05). PBS grubundaki total protein düzeyinin denemenin 3., 7. ve 10. günlerinde kontrol grubundan herhangi bir farklılık göstermediği saptandı (p > 0,05). D-1 grubunda 7. gündeki total protein düzeyinin 3. gündeki total protein düzeyinden, 10. gündeki total protein düzeyinin ise hem 3. hem de 7. gündeki total protein düzeyinden farklı olduğu görüldü (p < 0,05). D-10 grubunda total protein düzeyinin 7. günde 3. günden, 10. günde ise hem 3. hem de 7. günden farklılık gösterdiği belirlendi (p < 0,05).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Nonspesifik bağışıklığın humoral unsuru olarak kabul edilen toplam plazma proteini (Jeney vd., 1997) üzerine bitkisel kökenli farklı immünstimulanların etkilerinin araştırıldığı bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Immanuel vd., (2009) tilapia (*Oreochromis mossambicus*)' da dört farklı bitkisel tıbbi ekstraktın, Das vd., (2013) ise *Labeo rohita* türü balıklarda fesleğen (*Ocimum sanctum*)' in total protein düzeyine etkisini incelemişlerdir. Her iki çalışmada da bitkisel ekstrakt uygulanan balıklarda total protein düzeyinin arttığı görülmüştür. Düğenci vd., (2003) ökseotu, ısırgan otu ve zencefilden oluşan üç farklı bitkisel ekstraktın oral olarak uygulandığı gökkuşuğu alabalığında plazma protein düzeyinin kontrol grubuna göre yükseldiğini belirtmişlerdir. Polen kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada ise % 1, % 2,5 ve % 4 düzeyinde polen içeren yem verildiği tilapia (*Oreochromis niloticus*)' larda total plazma protein düzeyinin % 2,5 ve % 4 oranında polen uygulanan gruplarda istatistiksel olarak önemli oranda arttığı belirlenmiştir (El-Asely vd., 2014). Benzer şekilde % 1, 2 ve 4 düzeyinde ve 21 gün süreyle polenin yemle oral olarak verildiği alabalıklarda da total plazma protein düzeyinin arttığı gözlemlenmiştir (Yöntürk ve Yonar 2023). Bu çalışmada D-1 ve D-10 gruplarında total protein düzeylerinin kontrol ve PBS gruplarına göre arttığı saptanmıştır. Bu sonuç yukarıda adı geçen farklı doğal immunostimulan veya polen kullanan araştırmacıların bulgularıyla paralel bulunmuştur.

Sonuç olarak, total protein düzeyi polen enjeksiyonuyla artmıştır. Bu veriler polenin balıklara immunostimulan olarak uygulanabileceğini konusunda ipuçları vermektedir. Ancak başka balık türlerinde, farklı doz ve sürelerde ve farklı yöntemlerle polen uygulamasından elde edilecek sonuçlarla bu verilerin desteklenmesine ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Teşekkür: Bu çalışma; Erkan KOLGAR' ın yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmından özetlenmiş olup, SÜF.18.05 numaralı proje olarak Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (FÜBAP) tarafından desteklenmiştir. Polen örneklerinin palinolojik identifikasyonu için Prof. Dr. Sibel SİLİCİ' ye teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar, bu makale ile ilgili başka kişi veya kurumlar ile çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Arda, M., Seçer, S., & Sarıyüpeoğlu, M. (2005). *Balık Hastalıkları*. Medisan Yayınevi.
- Das, R., Raman, R.P., Saha, H., & Singh, R. 2013. Effect of *Ocimum sanctum* Linn. (Tulsi) extract on the immunity and survival of *Labeo rohita* (Hamilton) infected with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Research*, 46(5), 1-13.
- Düğenci, S. K., Arda, N., & Candan, A. (2003). Some medicinal as immunostimulant for fish. *Journal of Ethnopharmacology*, 88(1), 99-106.
- El-Asely, A. M., Abbass, A. A., & Austin, B., (2014). Honey bee pollen improves growth, immunity and protection of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against infection with *Aeromonas hydrophila*. *Fish and Shellfish Immunology*, 40(2), 500-506.
- Ellis, A. E. (1988). Vaccination against enteric redmouth (ERM). A. E. Ellis (ed.), *Fish vaccination*. Academic Press.
- Ergönül, M. B., Yavuzcan, H., & Altındağ, A. (2012). Balık Sağlığı ve İmmunostimulanların Kullanımı. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 6(3), 188-202.
- Fişne, A. (2016). *Trabzon yöresi ballarında polen analizi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi].
- Gülhan, M. F. (2014). *Nitrik oksit sentaz blokajı ile hipertansiyon oluşturulan sıçanlarda propolis, cape ve polen'in kan basıncı, adma, NF-KB ve paraoksanaz düzeylerine etkileri* [Doktora tezi, Niğde Üniversitesi].
- Immanuel, G., Uma, R. P., Iyapparaj, P., Citarasu, T., Punitha Peter, S. M., ... & Babu, M. M. (2009). Dietary medicinal plant extracts improve growth, immune activity and survival of tilapia *Oreochromis mossambicus*. *Journal of Fish Biology*, 74(7), 1462-1475.
- Jeney, G., Galeotti, M., Volpatti, D., Jeney, Z., Anderson, D. P. (1997). Prevention of stress in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed diets containing different doses of glucan. *Aquaculture*, 154(1), 1-15.
- Siwicki, A. K., Anderson, D. P., Rumsey, G. L. (1994). Dietary intake of immunostimulants by rainbow trout affects non-specific immunity and protection against frunculosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 41(1-2), 125-139.
- Tümerdem, Ç. (2016). *Beyazarı ballarında polen analizi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi].
- Yöntürk, Y., Yonar, M. E. (2023). Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.)'nda arı polenin bazı immünolojik parametrelere etkisi. *F. Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg.*, 37(1), 8-12.