

## Propargite (Akarisit)'nin Sublethal Dozlarının *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758'da Biyokimyasal Kan Parametrelerine Etkisi

Arınç TULGAR<sup>1\*</sup>, Ekrem Şanver ÇELİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksekokulu, , Lapseki, Çanakkale, Türkiye.

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale, Türkiye.

Sorumlu Yazar: [arinc1717@gmail.com](mailto:arinc1717@gmail.com)

**Araştırma Makalesi**

Geliş 15 Şubat 2019; Kabul 02 Nisan 2019; Basım 15 Eylül 2019.

**Alıntılama:** Tulgar, A., & Çelik, E.Ş. (2019). Propargite (Akarisit)'nin sublethal dozlarının *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758'da biyokimyasal kan parametrelerine etkisi. *Acta Aquatica Turcica*, 15(3), 325-339. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.527373>

### Özet

Bu araştırmada organosülfürlü bir pestisit olan propargite çalışılmış ve bu pestisitın sazan balıklarının (*Cyprinus carpio*) biyokimyasal kan parametreleri üzerine olan etkisine bakılmıştır. Bu parametreler serumda glikoz (GLU), toplam protein (TP), albümin (ALB), globulin (GLOB), laktat dehidrogenaz (LDH), alkale fosfataz (ALP), kreatin kinaz (CK), glutamik pirüvik transaminaz (GPT), glutamik oksaloasetik transaminaz (GOT), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P), demir (Fe), klor (Cl), trigliserit (TG), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ve kolesterol (CHOL) şeklindedir. Bu değerlerin ölçümü için balıklar kontrol (Sadece dinlendirilmiş çeşme suyu), düşük (0,04125 mg L<sup>-1</sup>), orta (0,0825 mg L<sup>-1</sup>) ve yüksek (0,165 mg L<sup>-1</sup>) doz propargite konsantrasyonlarına 14 gün süre ile maruz bırakılmışlardır. Deneme 3 tekerrürlü gerçekleştirilirken, örnek balıklar denemenin 0,7 ve 14. günlerinde alınmışlardır.

**Anahtar kelimeler:** Pestisit, propargite, Sazan balığı, biyokimya

### Effect of Sublethal Doses of Propargite (Acaricide) to Biochemical Blood Parameters of *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

#### Abstract

In this research, an organosulfide pesticide propargite was studied and the effect of this pesticide on the biochemical blood parameters of carp fish (*Cyprinus carpio*) was investigated. These parameters can be listed as serum glucose (GLU), total protein (TP), albumin (ALB), globulin (GLOB), lactate dehydrogenase (LDH), alkaline phosphatase (ALP), creatine kinase (CK), glutamate pyruvate transaminase (GPT), glutamate oxaloacetate transaminase (GOT), calcium (Ca), magnesium (Mg), phosphorus (P), iron (Fe), chlor (Cl), triglyceride (TG), low density lipoprotein (LDH), high density lipoprotein (HDL) and cholesterol (CHOL). For analysing these parameters, fish were exposed to control (only rested fountain water), low (0.04125 ppm), medium (0.0825 ppm) and high (0.116 ppm) dose propargite concentrations for 14 days. While the experiment was carried out with 3 replications, sample fishes were taken on the days 0, 7 and 14 of the experiment.

**Keywords:** Pesticide, propargite, Common carp, biochemistry

## GİRİŞ

Günümüzde giderek artan Dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak ve mevcut kaynaklardan en verimli şekilde faydalanabilmek için pestisit gibi çeşitli yardımcı maddelerin kullanımı yoluna gidilmektedir. Ancak, bu maddeler her ne kadar faydalı bir amaca hizmet etmek için kullanılsalar da, zamanla yağmur ve sel suları, kanalizasyon kaçakları, erozyon ve topraktan sızıntı gibi yollarla akuatik ortamlara kadar ulaşarak hedef dışı canlıların etkilenmesine yol açmakta ve bu şekilde de canlıların büyüme, üreme ve beslenme gibi çeşitli aktivitelerinde olumsuz yan etkiler oluşturmaktadırlar. Hatta besin zincirine girerek, giderek artan konsantrasyonlarda birikmekte ve insana kadar ulaşabilmektedirler (Adhikari vd., 2004, Ramesh ve Saravanan, 2008, Sahiti vd., 2018).

Bunun sebebi, balık ve suda yaşayan diğer organizmaların su ile olan doğrudan temasları nedeniyle çevresel değişimlere karşı oldukça hassas olmalarından kaynaklanmaktadır. Hatta bu bakımdan kirliliğin ölçülmesi çalışmalarında mükemmel birer indikatörlerdir (Ahmad, 2011; Chandrasekar ve Jayabalan, 1993; Satyanarayan vd., 2004; Giron Perez vd., 2006; Sevcikova vd., 2016; Tulgar ve Çelik, 2015).

Bu çalışmada kullanılmış olan propargite pestisiti, organosülfürlü pestisitler grubundan olup, çeşitli meyve ağaçları, sebzeler ve menşei sera olan süs amaçlı bitkilerde kullanılan bir akarisit ve mitisiddir (EPA, 2001; Funk, 2013; Pal ve Das Gupta, 1994; PAN, 2013; PMP, 2013; Xu, 2001). İlk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde 1969 yılında kayıt altına alınmış ve Uniroyal Chemical Firması tarafından üretilip Omite® ve Comite® ticari adlarıyla tescillenmiştir (Tulgar, 2014). Propargitenin sudaki toksisitesi ise oldukça yüksektir ve sudaki yarılanma ömrü suyun pH'ı ile ters orantılıdır (Xu, 2001). Propargitenin *Cyprinus carpio* için lethal dozu (LC<sub>50</sub>) 48 saat için 330 ppb olarak bildirilmiştir (Turner, 2002). Fakat bunun dışında propargite ve *C. carpio* ile ilgili fazla bir kaynak mevcut değildir. Yapılan bu çalışmanın literatüre büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## MATERYAL ve METOT

Araştırmada sazan türleri (*C. carpio*) kullanılmıştır. Balıklar, Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Beymelek Tesisleri'nden (Antalya) getirilmiş ve adaptasyon için 30 gün süre ile fiberglas tanklar (80 L.) içerisinde muhafaza edilmişlerdir. Adaptasyon süresi bitiminde 180 adet balık seçilerek boy (ortalama boy: 14,25 ± 0,06 cm.) ve ağırlık (ortalama ağırlık: 43,75 ± 0,37 gr.) ölçümleri yapılmış, 12 adet akvaryuma (50 l.) her birinde 15 adet olacak şekilde bölünerek deneme dizaynı oluşturulmuştur. Deneye başlanmadan 1 gün önce yemleme kesilmiş ve deney boyunca balıklara vücut ağırlıklarının %2'si kadar yem, günde 2 defa verilmiştir. Denemede Sigma-Aldrich marka (Steinheim, Germany, % 99,5) propargite etken maddesi kullanılmıştır. Deneme 14 gün boyunca yapılmış ve bu zaman zarfında balıklar kontrol (K: sadece dinlendirilmiş çeşme suyu), düşük doz (DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>), orta doz (OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>) ve yüksek doz (YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>) propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılmışlardır. Konsantrasyonların belirlenmesinde literatür bilgilerinden yararlanılmıştır (Turner, 2002). Belirlenen konsantrasyonlar aseton içerisinde propargite etken maddesi çözülerek hazırlanmış ve buradan da uygun seyreltmeler yapılarak deneme konsantrasyonları elde edilmiştir. Deneyde 0. gün (herhangi bir kimyasal uygulaması olmadan), 7. gün ve 14. günlerde olmak üzere 3 defa örnekleme yapılmıştır. 0. günde her akvaryumdan birer adet, 7. ve 14. günlerde ise yedişer adet balık alınmıştır. Balıklar, kan örneklerinin alınabilmesi amacıyla MS222 (150 mg/L) anestezi maddesi ile bayıltılmışlardır (Smith vd., 2007). Bu madde balıklardan acı çekmeden kan alınmasını sağlamaktadır ve kontrol grubu da dahil olmak üzere tüm gruplara uygulanmıştır. Kana mukoza karışmaması için alkolle anal yüzgecin hemen arka kısmı temizlendikten sonra, 5 ml.'lik plastik enjektörle kaudal venadan kan alınmıştır (Val vd., 1998). Alınan kan örnekleri potasyum trietilen diamin tetraasetik asit (K<sub>3</sub>EDTA) ve jelli serum tüplerine konularak immünolojik ve biyokimyasal kan analizleri gerçekleştirilmiştir.

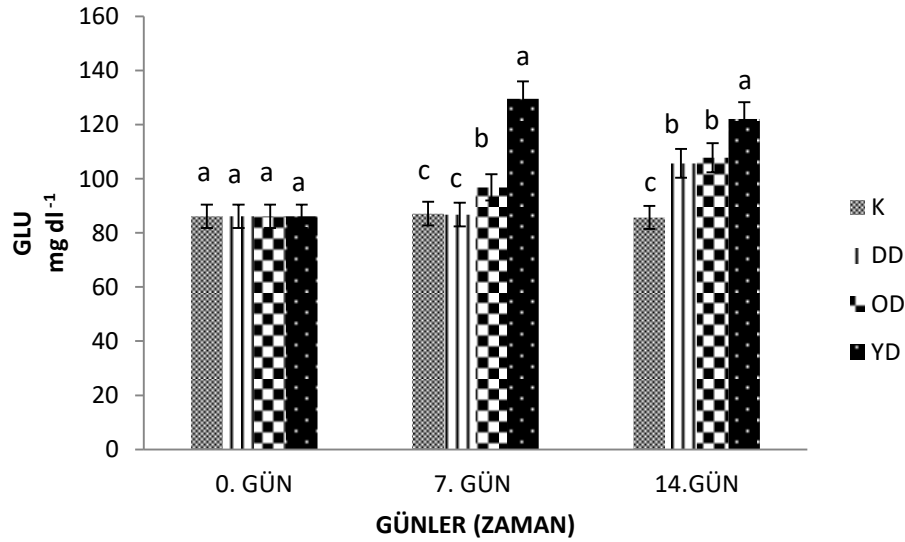
Biyokimyasal kan analizleri için kan örnekleri 4000 rpm devirde 10 dakika boyunca santrifüj edilmiş, kan serumu ayrılmıştır (Bricknell vd., 1999). Daha sonra bu serumların analizleri kit (Bioanalytic) kullanılarak spektrofotometrede yapılmıştır. Denemede biyokimyasal kan parametrelerinden GLU, ALB, GLOB, TP, GPT, GOT, ALP, CK, LDH, TG, CHOL, LDL, HDL, Ca, Mg, P, Fe, ve Cl seviyeleri ölçülmüştür..

Doz gruplarının ve deney sürelerinin kan parametreleri üzerine olan etkisini araştırmak için iki yönlü varyans analizi (Two-Way ANOVA) yapılmıştır. İstatistik analizlerin değerlendirilmesi ise SPSS 17 paket programına göre yapılmıştır. Gruplar arası farklar p<0,05 olarak değerlendirilmiştir (Logan, 2010).

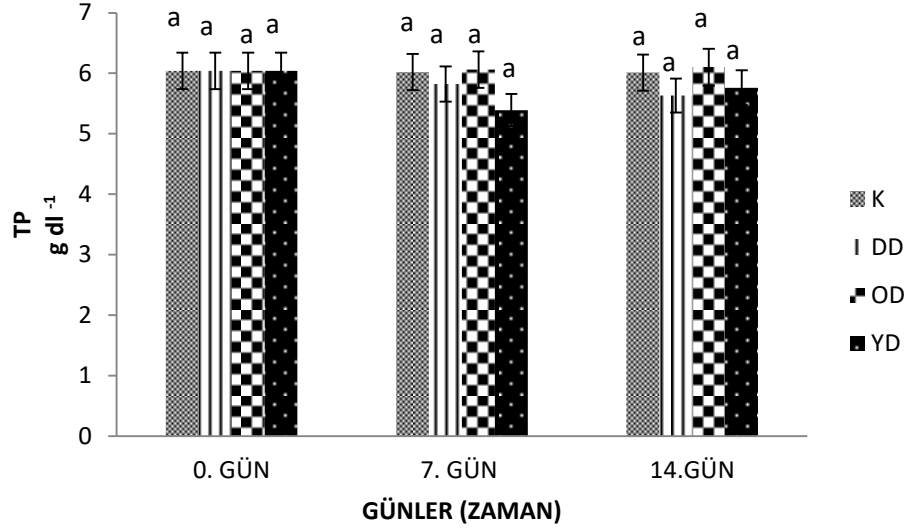
## TARTIŞMA ve SONUÇ

Biyokimyasal parametrelerden serum GLU, TP, ALB ve GLOB değerlerinde de çeşitli değişimler gözlenmiştir. GLU değeri orta ve yüksek dozlarda 7. günde, tüm doz gruplarında ise 14. günde kontrol grubuna göre önemli derecede artmıştır (p<0,05) (Şekil 1). ALB değeri orta ve yüksek doz gruplarının 14. gününde kontrol grubuna göre önemli derecede artarken (p<0,05) (Şekil 3); GLOB değeri ise sadece yüksek dozun 14. gününde kontrol grubuna göre azalmıştır (p<0,05) (Şekil 4). GLU değerinde

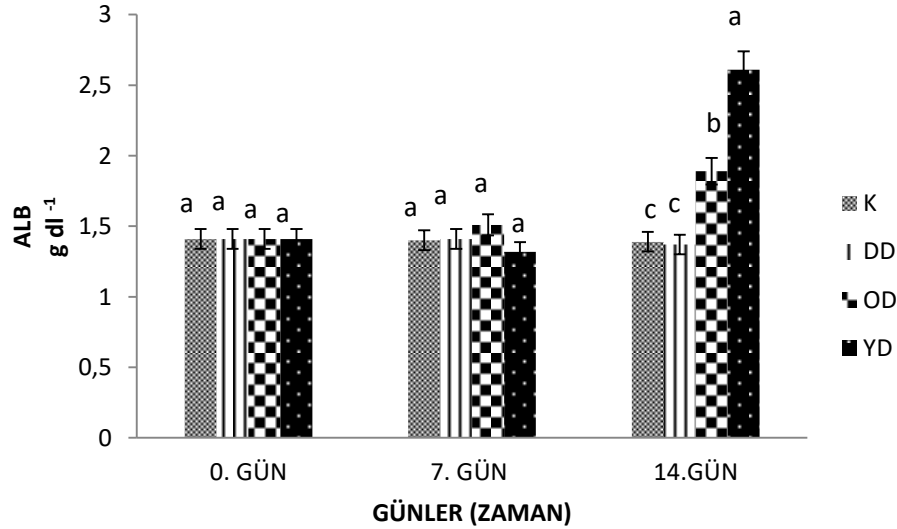
görülen artma endosülfan'a maruz bırakılan *C. carpio* (Chandrasekar ve Jayabalan, 1993) ve *Oreochromis mossambicus* balıklarında (Kumar vd., 2011); diazinon'a maruz bırakılan *Rutilus frisii* Kutum (Shamoushhaki vd., 2012) ve *C. carpio* balıklarında (Ahmad, 2011); sipermetrin'e maruz bırakılan *Rhamdia quelen* (Borges vd., 2007) ve *Cirrhinus mrigala* balıklarında (Vasantharaja vd., 2012), ana maddesi metribüzin olan Sencor 70 WG'ye maruz bırakılan *C. carpio* (Velisek vd., 2009a) ve lindan'a maruz bırakılan *C. carpio* (Saravanan vd., 2011) balıklarında da görülmüştür. GLOB değerinde görülen azalma ise endosülfan'a maruz bırakılan *Oreochromis mossambicus* (Kumar vd., 2011), diazinon'a maruz bırakılan *Oncorhynchus mykiss* (Banaee vd., 2011) balıklarında da görülmüştür. Kan GLU seviyesindeki artış hiperglisemik şartlara işaret edebilmektedir. Bununla beraber, pestisit oluşturduğu strese bağlı olarak balık metabolizmasının aşırı derecede enerjiye ihtiyaç duyuyor olabileceği de belirtilmiştir (Chandrasekar ve Jayabalan, 1993; Naveed vd., 2011). Diğer bir deyişle, GLU seviyesinde görülen yükselme propargiteye maruz bırakılan balıkta metabolik strese karşı verilen tepki olarak gösterilebilir (Velisek vd., 2006; Velisek vd., 2009a; Saravanan vd., 2011). Serum TP ve GLO seviyesindeki azalmalar ise karaciğerde fonksiyon bozukluğu olabileceğine veya pestisit metabolizma üzerindeki immunosüpresif etkisine işaret etmektedir (El-Sayed vd., 2007; Kumar vd., 2011). Dolayısıyla, çalışmamızdaki GLOB değerinin azalmasıyla ilişkili olarak karaciğerde bir takım problemler olabileceği söylenebilir. ALB değerindeki artma nedeninin ise dehidrasyon olabileceği düşünülmektedir (Medlineplus, 2014). Buna bağlı olarak ALB değerindeki artış, propargite pestisitinin etkisiyle balık vücudundaki su miktarının düşmesi ile ilişkilendirilebilir.



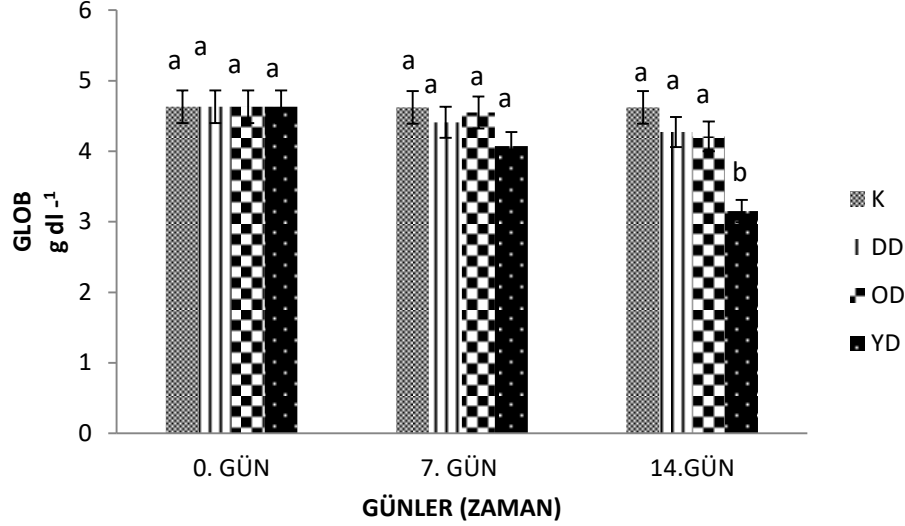
**Şekil 1.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının GLU değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



**Şekil 2.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının TP değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

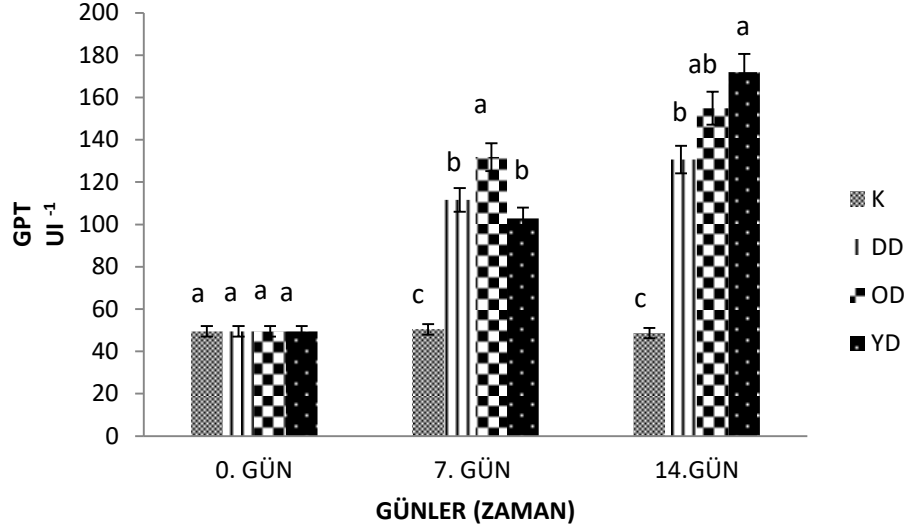


**Şekil 3.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının ALB değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

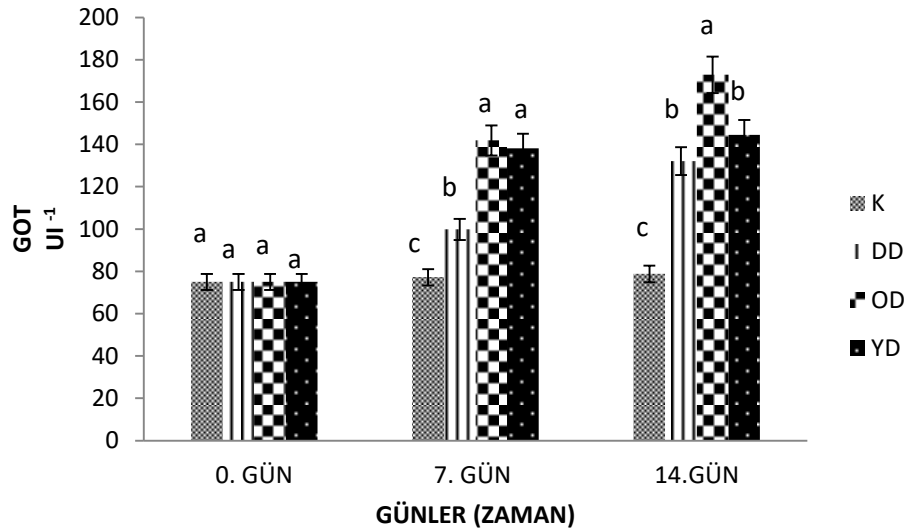


**Şekil 4.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının GLOB değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

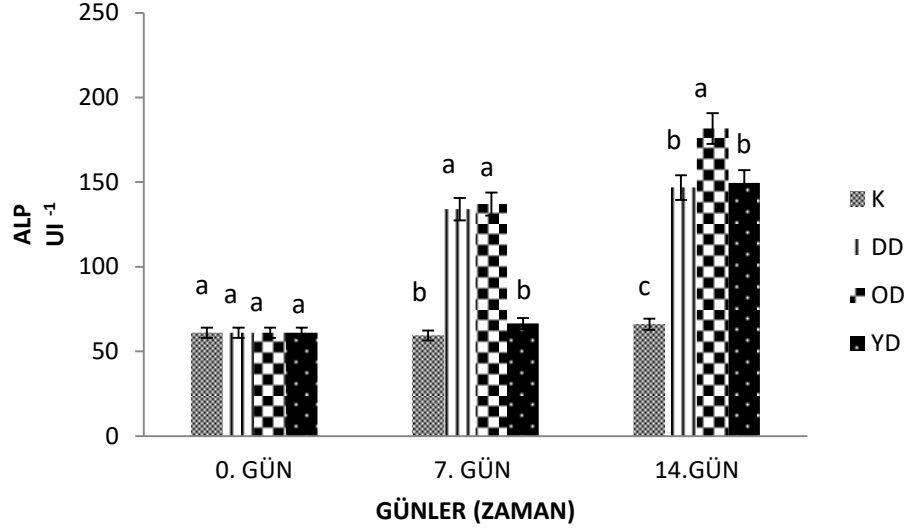
Çalışma sonunda serum enzim parametrelerinden GPT ve GOT enzimleri tüm doz gruplarının 7. ve 14. günlerinde (Şekil 5 ve 6); ALP enzimi düşük ve orta doz gruplarının 7. gününde ve tüm doz gruplarının 14. gününde (Şekil 7) kontrole göre önemli derecede artmıştır (p<0,05). CK enzimi ise tüm doz gruplarının 14. gününde kontrole göre artarken (Şekil 8), LDH enzimi de tüm doz gruplarının 7. gününde önemli derecede artmıştır (Şekil 9) (p<0,05). Diazinon'a maruz bırakılan *C. carpio* balıklarının GOT ve GPT değerlerinde (Ahmad, 2011), *Rutilus frisii* balıklarının ALP seviyesinde (Shamoushaki vd., 2012); triazofosun'a maruz bırakılan *Channa punctatus* balıklarının GPT, GOT ve ALP seviyelerinde (Naveed vd., 2011), Monokrotofos'a maruz bırakılan *C. punctatus* balıklarının GOT, ALP ve GPT değerlerinde (Agrahari vd., 2007); Roundup®'a maruz bırakılan *C. carpio* balıklarının LDH seviyesinde (Gholami vd., 2013); Sipermetrin'e maruz bırakılan *Rhamdia quelen* balıklarının ALP değerinde (Borges vd., 2007), *Oreochromis niloticus* türlerinin ALP ve LDH değerlerinde (Fırat vd., 2011); Deltametrin'e maruz bırakılan *O. niloticus* türünün ALP değerinde (El-Sayed vd., 2007); Karbaril ve Forat'a maruz bırakılan *Clarias batrachus* balıklarının ALP seviyesinde (Jyothi ve Narayan., 1999); Talstar EC 10'a maruz bırakılan *C. carpio* balığının CK seviyesinde (Velisek vd., 2009a) görülen artma bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Serumdaki GPT, GOT, ALP ve LDH gibi enzim aktivitelerinin artması bazı hücrel hasarlar olduğuna veya dokularda strese bağlı bozulmalar meydana geldiğine işaret etmektedir. Bununla beraber, karaciğerde oluşan hasara bağlı olarak da bu enzimlerin karaciğer sitosolundan sızdığı ve kana karışarak enzim aktivitelerini arttırabildiği belirlenmiştir (Fırat vd., 2011; El-Sayed vd., 2007; Velisek vd., 2009b; Naveed vd., 2011). Diğer yandan, serumdaki artan CK enzim değerleri kas lifleri veya diğer dokularda geçici bir hasar olabileceğine işaret etmektedir (Ozawa vd., 1999). Bu çalışmada tüm enzim aktivitelerinin yükselmesine bağlı olarak, propargiteye maruz bırakılan balıklarda karaciğerin olumsuz yönde etkilendiği sonucuna varılabilir.



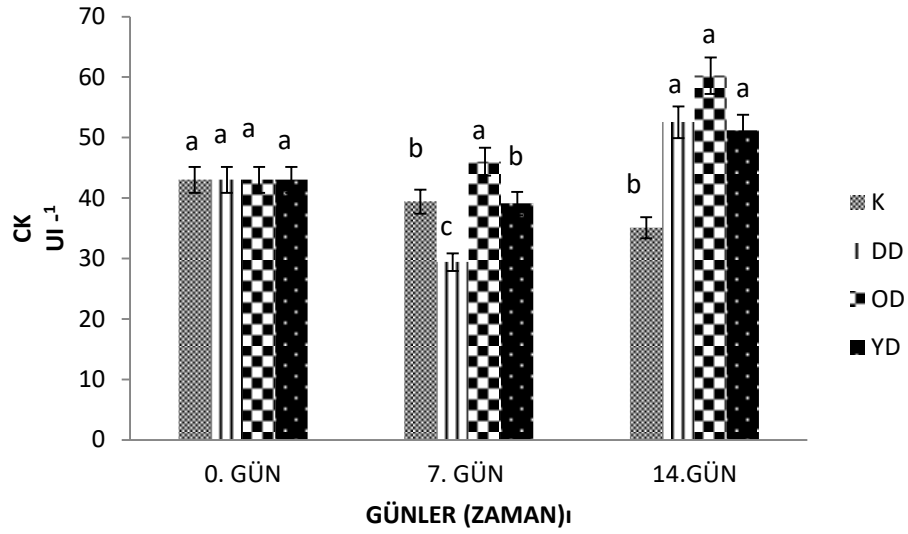
**Şekil 5.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının GPT değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



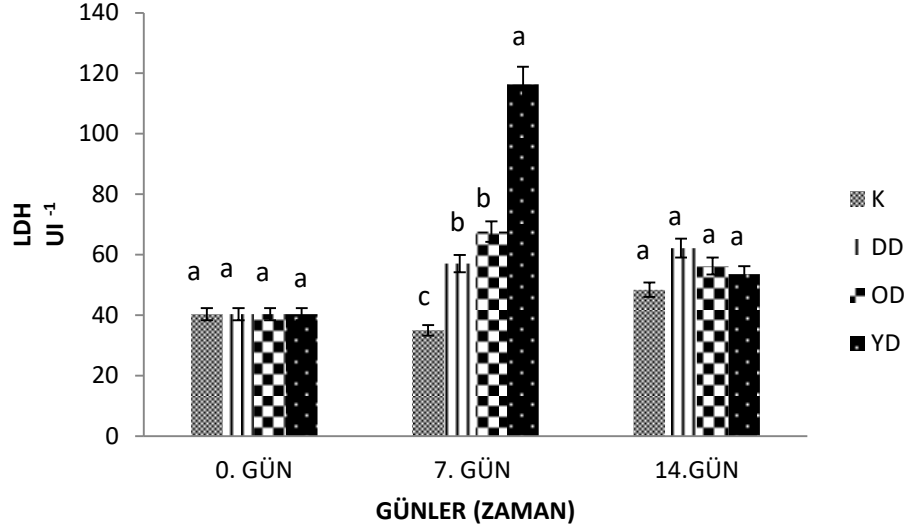
**Şekil 6.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının GOT değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



**Şekil 7.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının ALP değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



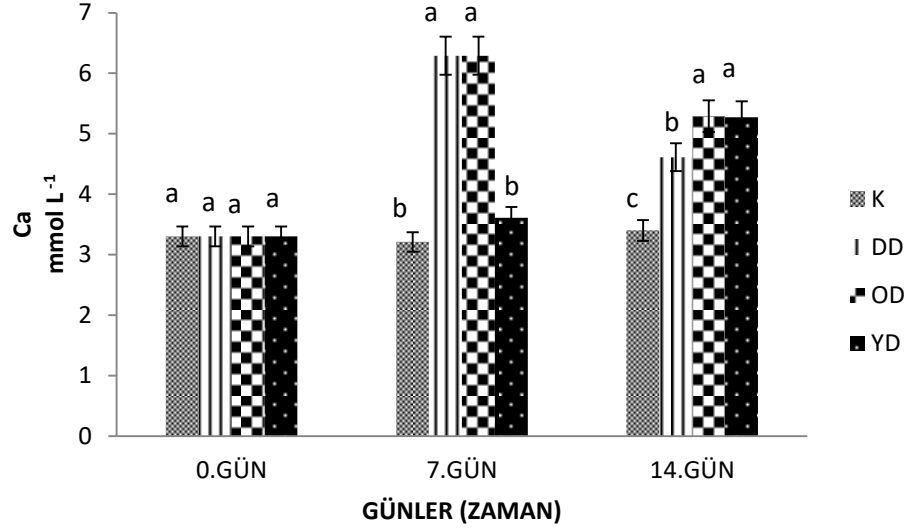
**Şekil 8.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının CK değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



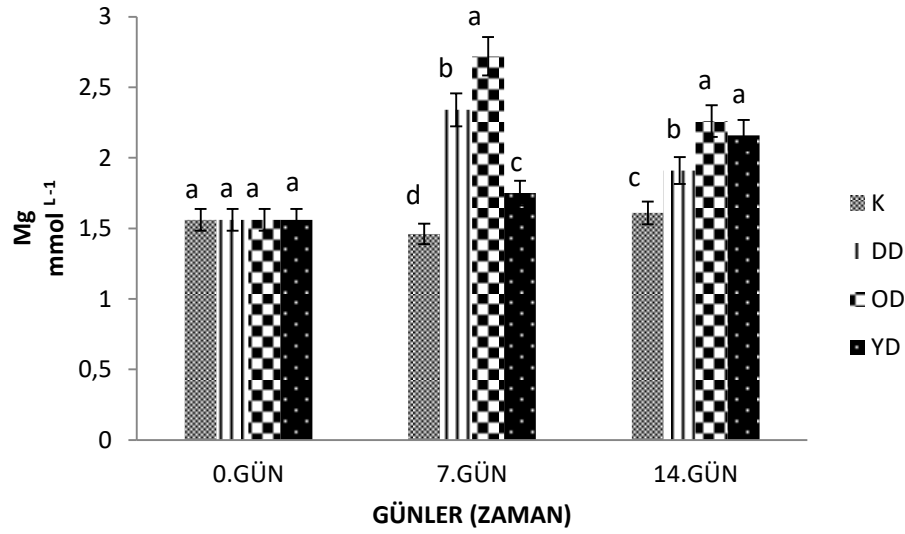
**Şekil 9.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının LDH değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

Çalışma sonrasında biyokimyasal parametrelerden olan serum elektrolit değerlerinde de bir takım değişimler meydana gelmiştir. Ca seviyesi 7. günde düşük ve orta doz gruplarında, 14. günde ise tüm doz gruplarında kontrole göre artış (Şekil 10) gösterirken Mg değeri 7. ve 14. günlerde tüm doz gruplarında (Şekil 11), P değeri düşük ve orta doz gruplarının 7. gününde, tüm doz gruplarının ise 14. gününde (Şekil 12), Cl seviyesi tüm doz gruplarının 7. gününde (Şekil 13) kontrole göre yükselme göstermiştir (p<0,05). Diğer yandan, Fe seviyesi düşük ve orta doz gruplarının 7. gününde, tüm doz gruplarının ise 14. gününde kontrole göre önemli bir azalma (Şekil 14) sergilemiştir (p<0,05). Benzer sonuçlar diazinon'a maruz bırakılan *R. frisii* balıklarının Fe değerinde (Shamoushaki vd., 2012), metribüzin'in ticari karışımı olan Sencor 70 WG maddesine maruz bırakılan *C. carpio* balıklarının Ca seviyesinde (Velisek vd., 2009b), sipermetrin'e maruz bırakılan *Rhamdia quelen* balıklarının Mg ve P değerlerinde (Borges vd., 2007), aldrin ve malathion'a maruz bırakılan *Heteropreustes fossilis* balıklarının Cl değerinde de görülmüştür. Ca seviyesindeki artışın bağırsak epitelyumu, karaciğer ve solungaçtaki histopatolojik hasara bağlı olarak gelişen sızıntı sonucu veya elektrolitlerin aktif atılım mekanizmasının zarar görmesi ile ilişkili olabileceği bildirilirken (Muralidharan, 2014), Mg ve P gibi serum elektrolitlerinde görülen artışın ise pestisitlerin böbrek, karaciğer ve kas yapılarında oluşturduğu hasarlar ile ilgili olabileceği rapor edilmiştir (Borges vd., 2007; Nieves-Puigdoller vd., 2007). İnhibe olmuş serum demir seviyeleri ise, fazla demirin karaciğere transfer edilmesi ve sonuç olarak kan birikiminde eksikliğe neden olması ile ilişkilendirilmektedir (Zhao vd., 2013). Cl seviyesindeki artma nedenine bakılacak olursa da bu durum genellikle dehidrasyonla açıklanmaktadır. Dolayısıyla pestisitlerin etkisine bağlı olarak balık vücudunda su kaybı olduğu da söylenebilir (Morrison, 1990).

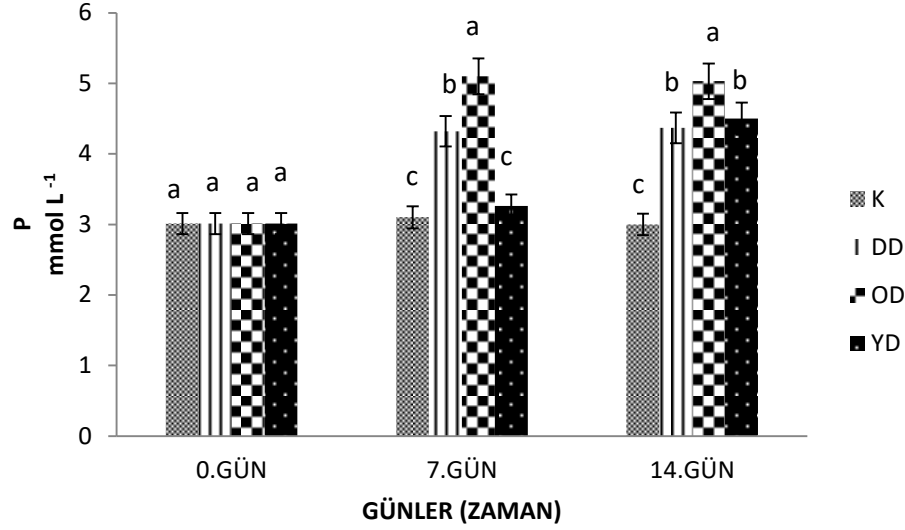




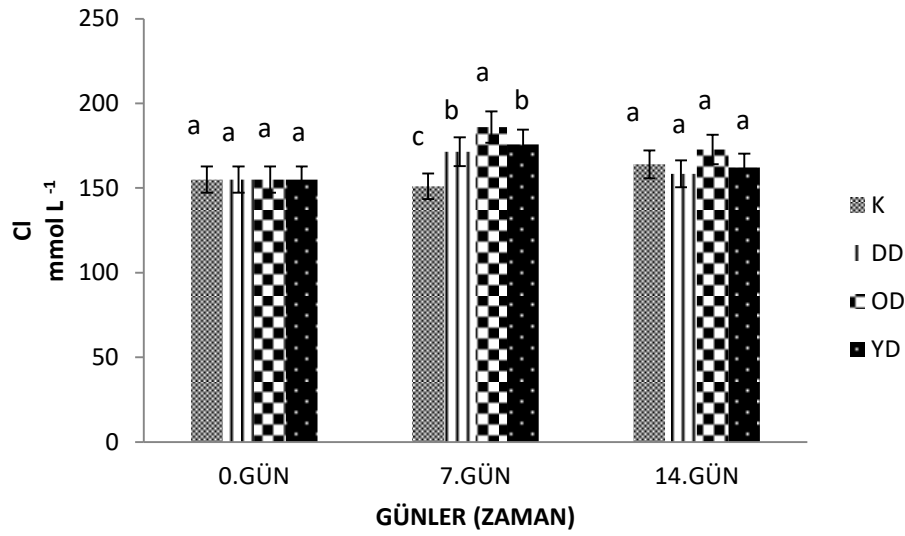
**Şekil 10.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının Ca değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir ( $p < 0,05$ ).



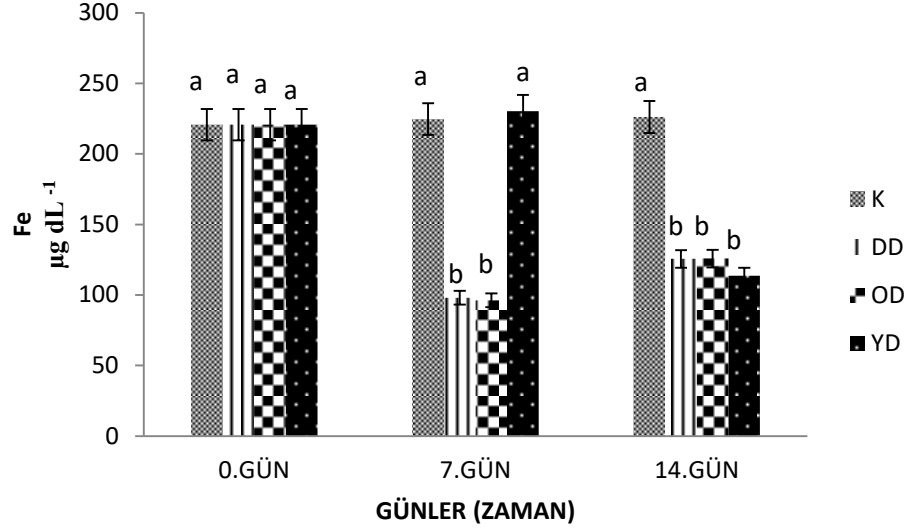
**Şekil 11.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının Mg değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir ( $p < 0,05$ ).



**Şekil 12.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının P değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



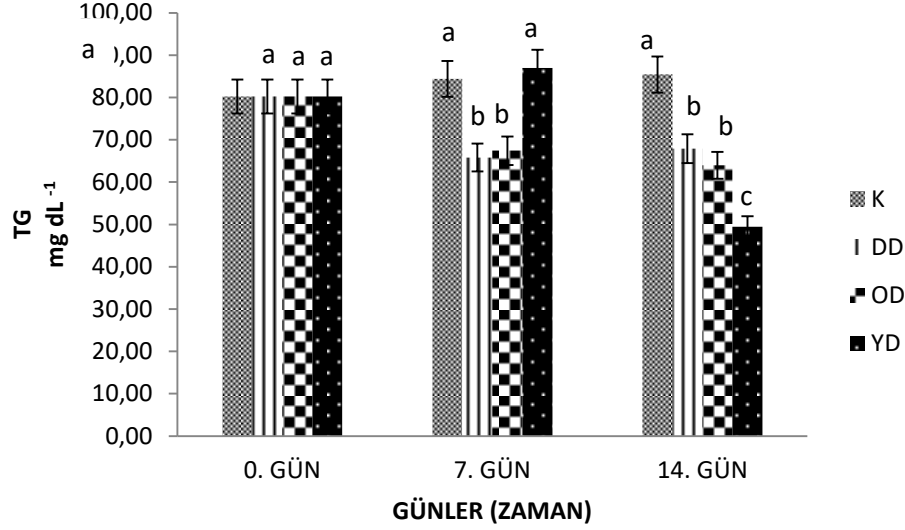
**Şekil 13.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının Cl değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



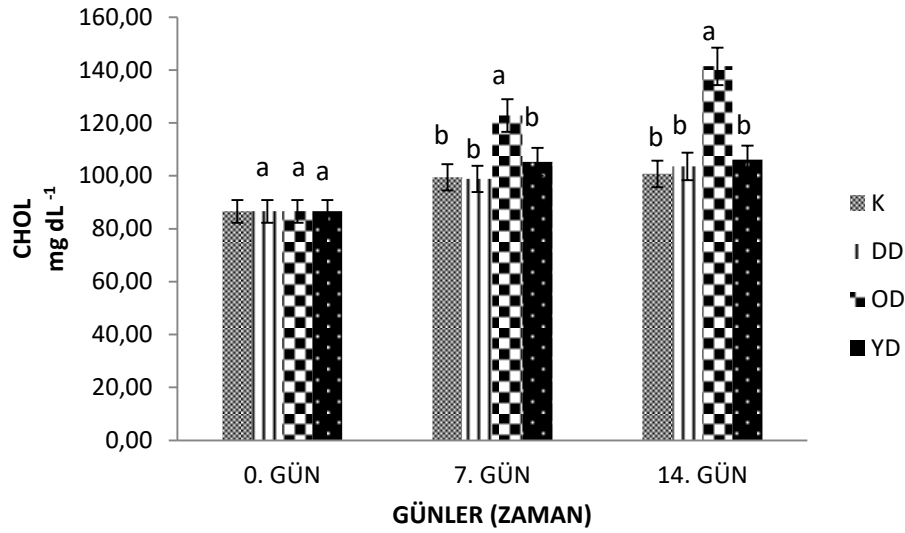
**Şekil 14.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının Fe değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

Çalışma sonunda biyokimyasal parametrelerden serum yağ parametrelerinde de bir takım değişiklikler meydana gelmiştir. TG seviyesi düşük ve orta doz gruplarının 7. gününde, tüm doz gruplarının ise 14. gününde (Şekil 15) kontrol grubuna göre önemli derecede azalmıştır (p<0,05). CHOL seviyesi orta dozun 7. ve 14. günlerinde (Şekil 16) kontrole göre önemli derecede artmıştır (p<0,05). LDL değeri ise (Şekil 17) yüksek dozun 7. gününde kontrole göre azalırken (p<0,05), 14. günde orta ve yüksek doz gruplarında kontrole göre artmıştır (p<0,05). TG değerindeki azalma ve CHOL seviyesinde görülen artma sipermetrin'e maruz bırakılan *R. quelen* balıklarında da görülmüştür (Borges vd., 2007). Diğer yandan CHOL değerinde görülen artma deltametrin'e (El-Sayed vd., 2007) ve sipermetrin'e (Fırat vd., 2011) maruz bırakılan *O. niloticus* balıklarında da görülmüştür. TG değeri balığın beslenmesi ile ilgili durumunu ve lipid metabolizmasını değerlendirmek için kullanılmaktadır (Naveed vd., 2011). Diğer yandan, TG değerindeki azalmanın ve CHOL değerindeki artışın böbrek, karaciğer ve kas yapılarında oluşan fonksiyon bozukluklarının birer göstergesi olabileceği belirtilmiştir (Borges vd., 2007). Bununla beraber, CHOL değerinin balık büyüklüğü ile doğru orantılı bir biçimde yükseldiği rapor edilmiştir (Satheeshkumar vd., 2011). Bu çalışmada da benzer sonuçların elde edilmesine bağlı olarak sazan balıklarının böbrek, karaciğer ve kas dokularında bazı fonksiyon bozuklukları olabileceği düşünülmektedir.

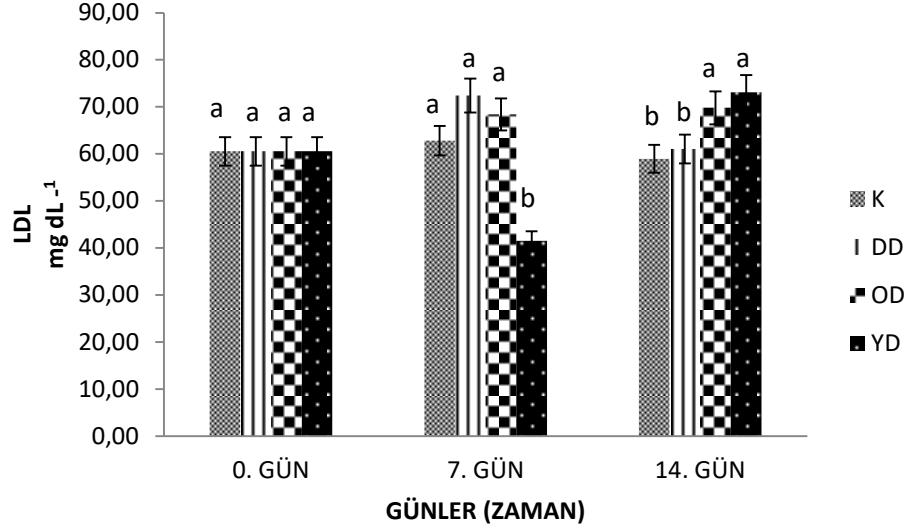
Son olarak propargite pestisitinin akuatik ortamlara topraktan sızma (yağmur, sel, erozyon vb.) ve havadan doğrudan püskürtülme yollarıyla bulaştığı düşünülmektedir. Bu çalışmayla beraber propargite pestisiti hakkında yeterli bilgi sunulduğu ve bu bilgiler ışığında ilgili kişilere faydalı olacağı düşünülmektedir.



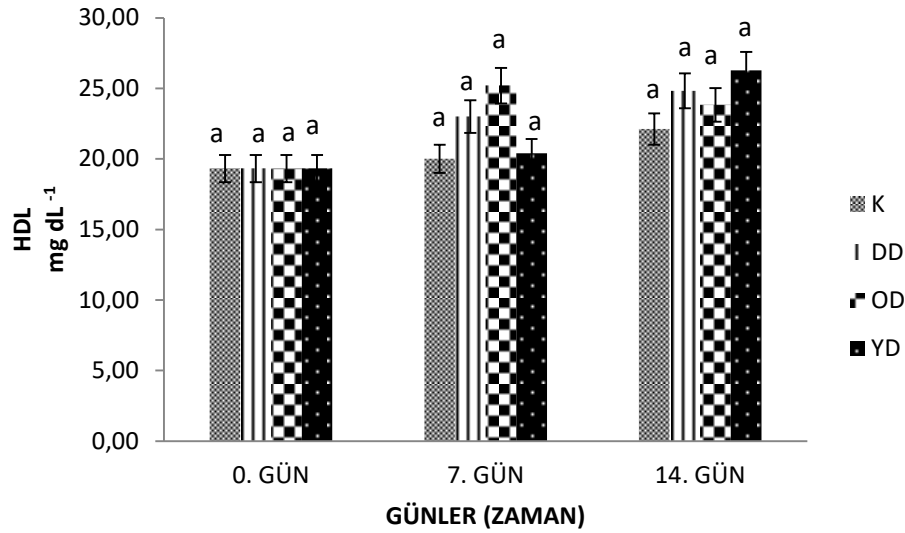
**Şekil 15.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının TG değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



**Şekil 16.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının CHOL değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



**Şekil 17.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının LDL değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).



**Şekil 18.** Farklı propargite konsantrasyonlarına maruz bırakılan sazan balığının HDL değerleri. (K: 0, DD: 0,04125 mg L<sup>-1</sup>, OD: 0,0825 mg L<sup>-1</sup>, YD: 0,165 mg L<sup>-1</sup>). Aynı parametre ve zamanda farklı küçük harflerle gösterilen konsantrasyon ortalamaları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

**Teşekkürler:** Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi araştırma fonu tarafından desteklenmiştir (BAP, 2011/072).

#### KAYNAKLAR

- Agrahari, S., Pandey, K.C., & Gopal, K. (2007). Biochemical alteration induced by monocrotophos in the blood plasma of fish, *Channa punctatus* (Bloch). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 88, 268-272. doi: 10.1016/j.pestbp.2007.01.001
- Ahmad, Z. (2011). Acute toxicity and hematological change in common carp (*Cyprinus carpio*) caused by diazinon exposure. *African Journal of Biotechnology*, 10(63), 13852-13859. doi: 10.5897/ajb11.1247

- Banaee, M., Sureda, A., Mirvaghefi, A.R., & Ahmadi, K. (2011). Effects of diazinon on biochemical parameters of blood in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 99, 1-6. doi: 10.1016/j.pestbp.2010.09.001
- Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Zanini, R., Amaral, F., Jurinitz, D.F., & Wassermann, G.F. (2007). Changes in hematological and serum biochemical values in jundia *Rhamdia quelen* due to sublethal toxicity of cypermethrin. *Chemosphere*, 69, 920-926. doi: 10.1016/j.chemosphere.2007.05.068
- Bricknell, I.R., Bowden, T.J., Bruno, D.W., MacLachlan, P., Johnstone, R., & Ellis, A.E. (1999). Susceptibility of atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L). to infection with typical and atypical *Aeromonas salmonicida*. *Aquaculture*, 175(1-2), 1-13. doi: 10.1016/s0044-8486(99)00025-3
- Chandrasekar, S., & N, Jayabalan. (1993). Hematological responses of the common Carp, *Cyprinus carpio* L. exposed to the pesticide endosulfan. *Asian Fisheries Science*, 6, 331-340.
- El-Sayed, Y.S., Saad, T.T., & El-Bahr, S.M. (2007). Acute intoxication of deltamethrin in monosex Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* with special reference to the clinical, biochemical and haematological effects. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 24, 212-217. doi: j.etap.2007.05.006
- EPA. (2001). Reregistration Eligibility Decision (RED) for Propargite. Alıntılanma Adresi, [http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/propargite\\_red.pdf](http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/propargite_red.pdf). (09.10.2015).
- Firat, Ö., Cogun, H.Y., Yüzereroğlu, T.A., Gök, G., Firat, Ö., Kargin, F., & Kötemen, Y. (2011). A comparative study on the effects of a pesticide (Cypermethrin) and two metals (copper, lead) to serum biochemistry of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Fish Physiology Biochemistry*, 37, 657-666. doi: 10.1007/s10695-011-9466-3
- Funk, S. (2013). Propargite. Alıntılanma Adresi, [http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JMPR/Evaluation02\(propargiteevalij.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Evaluation02(propargiteevalij.pdf) (23.09.2014).
- Gholami-Seyedkolaei, S.J., Mirgavhefi, A., Farahmand, H., & Kosari, A.A. (2013). Effect of a glyphosate-based herbicide in *Cyprinus carpio*: assessment of acetylcholinesterase activity, hematological responses and serum biochemical parameters. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 98, 135-141. doi: 10.1016/j.ecoenv.2013.09.011
- Giron-Perez, M.I., Barcelos-Garcia, R., Vidal-Charez, Z.G., Romero-Banuelos, C.A., & Robledo-Marengo, M.L. (2006). Effect of chlorpyrifos on the hematology and phagocytic activity of Nile tilapia cells (*Oreochromis niloticus*). *Toxicology Mechanisms and Methods*, 16, 495-499. doi: 10.1080/15376510600751988
- Jyothi, B., & Narayan, G. (1999). Certain pesticide-induced carbohydrate metabolic disorders in the serum of freshwater fish *Clarias batrachus* (Linn). *Food and Chemical Toxicology*, 37, 417-421. doi: 10.1016/s0278-6915(99)00020-4
- Kumar, N., Prabhu, P.A.J., Pal, A.K., Remya, S., Aklakur, Md., Rana, R.S., Gupta, S., Raman, R.P., & Jadhao, S.B. (2011). Anti-oxidative and immuno-hematological status of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) during acute toxicity test of endosulfan. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 99, 45-52. doi: 10.1016/j.pestbp.2010.10.003
- Logan, M. (2010). *Biostatistical Design and Analysis Using r: A Practical Guide. A practical guide*. London: Wiley-Blackwell.
- Medlineplus. (2014). Albumin-blood (serum). Alıntılanma Adresi, <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003480.htm> (07.08.2014).
- Morrison, G. (1990). Serum Chloride. Alıntılanma Adresi: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK309/> (17.09.2014).
- Muralidharan, L. (2014). Impact of fenthion on ionic regulation in the blood of freshwater fish, *Cyprinus carpio* (Linn). *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 8(1), 63-70. doi: 10.9790/2402-08116370
- Naveed, A., Venkaeshwarlu, P., & Janalah, C. (2011). Biochemical alteration induced by triazophos in the blood plasma of fish, *Channa punctatus* (Bloch). *Annals of Biological Research*, 2(4), 31-37.
- Nieves-Puigdollor, K., Björnsson, B.T., & McCormick, S.D. (2007). Effects of hexazinone and atrazine on the physiology and endocrinology of smolt development in Atlantic salmon. *Aquatic Research*, 2(4), 31-37. doi: 10.1016/j.aquatox.2007.05.011
- Ozawa, E., Hagiwara, Y., & Yoshida, M. (1999). Creatine kinase, cell membrane and duchenne muscular dystrophy. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 190, 143-151. doi: 10.1007/978-1-4615-5543-8\_18
- Pal, S.K., & Das Gupta, S.K. (1994). Pest Control, Alıntılanma Adresi, <http://www.icrisat.org/what-we-do/learning-opportunities/Isu-pdfs/sds.15.pdf> (12.08.2014).
- PAN. (2013). Propargite-Toxicity, Use, Water Pollution Potential. Ecological Toxicity and Regulatory Information. Alıntılanma Adresi, [http://www.pesticideinfo.org/Detail\\_chemical.jsp?Rec\\_Id=PC34266#ChemID](http://www.pesticideinfo.org/Detail_chemical.jsp?Rec_Id=PC34266#ChemID) (14.02.2014).

- PMEP. (2013). Propargite (Omite, Comite) Chemical Fact Sheet 9/86. Alıntılanma Adresi, <http://pmp.cce.cornell.edu/profiles/Insect-mite/merinphos-propargite/propargite/insect-prof-propargite.html> (10.08.2014).
- Ramesh, M., & Saravanan, M. (2008). Haematological and biochemical responses in a freshwater fish *Cyprinus carpio* exposed to chlorpyrifos. *International Journal of Integrative Biology*, 3(1), 80-83.
- Sahiti, H., Bislimi, K., Dalo E., & Murati, K. (2018). Effect of water quality in hematological and biochemical parameters in blood of common carp, (*Cyprinus carpio*) in two lakes of Kosova. *Natural and Engineering Sciences*, 3(3), 323-332. doi: 10.28978/nessciences.468987
- Saravanan, M., Kumar, K.P., & Ramesh, M. (2011). Haematological and biochemical responses of freshwater teleost fish *Cyprinus carpio* (Actinopterygii: Cypriniformes) during acute and chronic sublethal exposure to lindane. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 100, 206-211. doi: 10.1016/j.pestbp.2011.04.002
- Satyanarayan, S., Bejankimar, R.S., Chaudhan, P.R., Kotangale, J.P., & Satyanarayan, A. (2004). Impact of some chlorinated pesticides on the haematology of the fish *Cyprinus carpio* and *Puntius ticto*. *Journal of Environmental Sciences*, 16(4), 631-634.
- Sevcikova, M., Modra, H., Blahova, J., Dobsikova, R., Plhalova, L., Zitka, O., Hynek, D., Kizek, R., Skoric, M., & Svobodova, Z. (2016). Biochemical, haematological and oxidative stress responses of common carp (*Cyprinus carpio* L.) after sub-chronic exposure to copper. *Veterinari Medicina*, 61(1), 35-50. doi:10.17221/881-VETMED
- Shamoushaki, M.N., Soltani, M., Kamali, A., Imanpoor, M.R., Sharifpour, I., & Khara, H. (2012). Effects of organophosphate on some haematological and biochemical changes in *Rutilus frisii* Kutum (Kamensky, 1901) male brood stocks. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 11(1), 105-117.
- Smith, C.J., Shaw, B.J., & Handy, R.D. (2007). Toxicity of single walled carbon nanotubes to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): respiratory toxicity, organ pathologies, and other physiological effects. *Aquatic Toxicology*, 82, 94-109. doi: 10.1016/j.aquatox.2007.02.003
- Tulgar, A. (2014). Propargite (Akarisit)'nin Sublethal Dozlarının Sazan Balığı (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)'nda Kan Parameterelerine Etkisi ve Kas Dokusundaki Birikimi. Doktora Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye.
- Tulgar, A., & Çelik, E.Ş. (2015). Effects of sublethal concentrations of propargite to White blood cells of common carp (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758). *Marine Science and Technology Bulletin*, 4(1), 13-17.
- Turner, L. (2002). Propargite Analysis of Risks to Endangered and Threatened Salmon and Steelhead. Alıntılanma Adresi, <http://www.epa.gov/espp/litstatus/effects/Propargite-an-alysis.pdf> (25.10.2014).
- Val, A.L., De Menezes, G.C., & Wood, C.M. (1998). Red blood cell adrenergic responses in amazonian teleost. *Journal of Fish Biology*, 52, 83-93. doi: 10.1111/j.1095-8649.1998.tb01554.x
- Vasantharaja, C., Pugazhendy, K., & Meenambal, M. (2012). Protective role of *Cardiospermum halicacabum* against the cypermethrin toxicity on the selected biochemical indices in serum activity in *Cirrhinus mrigala* (Hemilton). *Journal of Pharmacy Research*, 5(5), 2595-2598.
- Velisek, J., Dobsikova, R., Svobodova, Z., Modra, H., & Luskova, V. (2006). Effect of deltamethrin on the biochemical profile of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Bulletin Environmental Contamination Toxicology*, 76, 992-998. doi: 10.1007/s00128-006-1016-9
- Velisek, J., Svobodova, Z., & Machova, J. (2009a). Effects of bifenthrin on some haematological, biochemical and histopathological parameters of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Fish Physiology and Biochemistry*, 35, 583-590. doi: 10.1007/s10695-008-9258-6
- Velisek, J., Svobodova, Z., Piackova, V., & Sudova, E. (2009b). Effects of acute exposure to metribuzin on some hematological, biochemical and histopathological parameters of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Bulletin Environmental Contamination Toxicology*, 82, 492-495. doi: 10.1007/s00128-009-9648-1
- Xu, S. (2001). Environmental Fate of Propargite. Alıntılanma Adresi, <http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/fatememo/propargite.pdf> (08.07.2013).
- Zhao, Z., Zhang, L., Wu, J., & Fan, C. (2013). Residual levels, tissue distribution and risk assessment of organochlorine pesticides (OCPs) in edible fishes from Taihu Lake, China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185, 9265-9277. doi: 10.1007/s10661-013-3249-5