

T.C.  
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MUNZUR  
ÜNİVERSİTESİ  
2008

**CYFLUTHRİN, DİMETHOATE İNSEKTİSİTLERİNİN *Gammarus pulex* (L., 1758)  
ÜZERİNE LETAL KONSANTRASYONLARININ (LC<sub>50</sub>) BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Ayşe Nur AYDIN**

**Anabilim Dalı: Su Ürünleri**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Rahmi AYDIN**  
**II. DANIŞMAN**  
**Arş. Gör. Dr. Osman SERDAR**

**TUNCELİ 2018**

T.C.  
MUNZUR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CYFLUTHRİN, DİMETHOATE İNSEKTİSİTLERİNİN *Gammarus pulex* (L., 1758)  
ÜZERİNE LETAL KONSANTRASYONLARININ (LC<sub>50</sub>) BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşe Nur AYDIN

(12876602)

Anabilim Dalı: Su Ürünleri

DANIŞMAN

Prof. Dr. Rahmi AYDIN

II. DANIŞMAN

Arş. Gör. Dr. Osman SERDAR

TUNCELİ – 2018

**T.C.**  
**MUNZUR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**CYFLUTHRİN, DİMETHOATE İNSEKTİSİTLERİNİN *Gammarus pulex* (L., 1758)  
ÜZERİNE LETAL KONSANTRASYONLARININ BELİRLENMESİ**

**AYŞE NUR AYDIN**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez / / 2018 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **oybirliği/oyçokluğu** ile kabul edilmiştir.

**İmza:.....**

Prof. Dr. Rahmi AYDIN  
(Munzur Üniversitesi)

**DANIŞMAN**

**İmza:.....**

Prof. Dr. M. Şener URAL  
(Fırat Üniversitesi)

**ÜYE**

**İmza:.....**

Doç. Dr. Fahrettin YÜKSEL  
(Munzur Üniversitesi)

**ÜYE**

Bu tez, Enstitümüz Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Prof. Dr. Numan YILDIRIM  
Enstitü Müdürü  
İmza ve Mühür

Bu çalışma, Munzur Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

**Proje No: YLMUB017-01**

**NOT:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı "Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu"ndaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Bu çalışmada Tunceli Munzur Akarsuyundan elde edilen *Gammarus pulex* (L., 1758) bireyleri cyfluthrin ve dimethoate etken maddelerini içeren iki insektisit farklı konsantrasyonlarına maruz bırakılarak, akut toksisite testlerinden LC<sub>50</sub> değerleri belirlenmiştir.

Çalışma boyunca su sıcaklığı, pH, çözünmüş oksijen gibi parametreleri sürekli kontrol edilerek değişmemesi sağlanmıştır.

Yapılan bu çalışmada deneyler 1 litrelik cam akvaryumlarda 0,5 litre su konularak gerçekleştirilmiştir. Her bir konsantrasyon grubu için 10 adet *G. pulex* bireyi kullanılmıştır. LC<sub>50</sub> değerinin belirlenmesi için 24 saatlik periyotlarla canlıların hareketlilik durumları gözlemlenerek kaydedilmiştir. Hareketliliğini kaybetmiş *G. pulex*'ler akvaryum içerisinden alınıp çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü yürütülmüş olup, dimethoate için LC<sub>50</sub> değeri 170,51 ± 8,15 µg/l tespit edilirken, cyfluthrin için LC<sub>50</sub> değeri 0,800 ± 0,12 ng/l olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Gammarus pulex*, cyfluthrin, dimethoate, letal konsantrasyon

## ABSTRACT

### **Determination of Letal Concentrations (LC50) of Cyfluthrin and Dimethoate Insecticides on *Gammarus pulex* (L., 1758)**

In this study, *Gammarus pulex* (L., 1758) individuals obtained from Tunceli Munzur River were exposed to different concentrations of two insecticides including cyfluthrin and dimethoate.

Throughout the study, physicochemical parameters such as water temperature, pH and dissolved oxygen were continuously controlled to ensure that they did not change.

In this study, experiments were carried out with 0.5 liter of water in 1 liter glass aquariums. For each concentration group, 10 *G. pulex* individuals were used. For the determination of LC50 value, mobility conditions of living beings were observed and recorded. *G. pulex*, which have lost their mobility, were taken out of the aquarium and excluded from the study. The study was carried out with 3 repetitions and LC50 value for dimethoate was determined as  $170.51 \pm 8.15 \mu\text{g/l}$ , while LC<sub>50</sub> value for cyfluthrin was determined as  $0.800 \pm 0.12 \text{ ng/l}$ .

**Key Words:** *Gammarus pulex*, cyfluthrin, dimethoate, letal concentrations

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans danışmanlığımı üstlenerek her konuda bilgi, birikim ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Rahmi AYDIN'a ve II. danışmanlığımı üstlenerek; çalışmalarımın her aşamasında bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, laboratuvar çalışmalarımda ve canlı materyal teminde yardımcı olan ayrıca manevi desteğini hiç eksik etmeyen Arş. Gör. Dr. Osman SERDAR'a ve eğitim hayatım boyunca maddi manevi destek olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayşe Nur AYDIN  
TUNCELİ-2018

## İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

<b>ÖZET</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>IV</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MATERYAL METOD</b> .....	<b>5</b>
2.1. Materyal .....	5
2.1.1. <i>G. pulex</i> 'in Toplanması.....	5
2.1.2. <i>G. pulex</i> 'in Laboratuvar Ortamına Adaptasyonu.....	5
2.2. Metod .....	6
2.2.1. Aralık Belirleme .....	6
2.2.2. Deney Dizaynı .....	6
2.2.2. Canlı Materyalin Toplandığı Suyun Fiziko-Kimyasal Özellikleri .....	7
2.2.2. LC <sub>50</sub> Değerinin Saptanması .....	7
<b>3. BULGULAR</b> .....	<b>8</b>
3.1. Deneysel Çalışmada Kullanılan Suyun Fizikokimyasal Verileri .....	8
3.2. Akut Toksikite (LC <sub>50</sub> ) Değerleri .....	8
3.2.1. Dimethoate İnektisitinin LC <sub>50</sub> Değeri .....	8
3.2.2. Cyfluthrin İnektisitinin LC <sub>50</sub> Değeri .....	10
<b>4.TARTIŞMA</b> .....	<b>13</b>
<b>5. SONUÇ-ÖNERİ</b> .....	<b>15</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>16</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>19</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

## Sayfa No

- Şekil 3.1.** Dimethoate insektisitine maruz bırakılan *G. pulex*'te 96 saat sonunda ölüm oranları ..... 10
- Şekil 3.2.** Cyfluthrin insektisitine maruz bırakılan *G. pulex*'te 96 saat sonunda ölüm oranları ..... 12



## TABLULAR LİSTESİ

Sayfa No

<b>Tablo 2.1.</b> Dimethoate için belirlenen deney dizaynı ve konsantrasyonları .....	6
<b>Tablo 2.2.</b> Cyfluthrin için belirlenen deney dizaynı ve konsantrasyonları .....	7
<b>Tablo 3.1.</b> Canlı materyalin toplandığı dönemde akarsuyun bazı fiziko-kimyasal özellikleri .....	8
<b>Tablo 3.2.</b> Dimethoate insektisitine maruz bırakılan <i>G. pulex</i> 'e ait LC <sub>50</sub> değerleri.....	9
<b>Tablo 3.3.</b> Dimethoate insektisitine maruz bırakılan <i>G. pulex</i> 'te 96 saat sonunda ölüm oranları .....	9
<b>Tablo 3.4.</b> Cyfluthrin insektisitine maruz bırakılan <i>G. pulex</i> 'e ait LC <sub>50</sub> değerleri.....	10
<b>Tablo 3.5.</b> Cyfluthrin insektisitine maruz bırakılan <i>G. pulex</i> 'te 96 saat sonunda ölüm oranları .....	11

## 1. GİRİŞ

Çevrenin doğal olmayan yollarla insanlar tarafından kirletilmesi çevre kirliliğini oluşturmaktadır. Çevre kirliliği ise insanlar başta olmak üzere diğer canlıları da doğrudan ya da dolaylı olarak doğumundan ölümüne kadar farklı evrelerinde etkisini göstermektedir. Bu etkinin azaltılması da arttırılması da insanların elindedir ancak insanlar ekonomik kaygı nedeniyle azaltmak yerine arttırmaktadır. Büyük sanayi tesislerinin kurulması atıkların çevreye bırakılması, sulara karışması ve tarımda daha çok verim almak için kullanılan pestisit kalıntıları çevre kirliliğini oluşturan etmenlerin yalnızca birkaç örneğidir.

Dünya üzerinde son yıllarda başlayan, sosyal, ekonomik, kültürel ve teknolojik alanlarda gerçekleşen birçok değişim insanların hayatında etkili olmuştur (McEven ve Stephenson 1979). Devam etmekte olan bu değişim sonucunda hava, toprak ve su kirliliği problemleri de insanların etkisiyle hızla artmaktadır. Su kirliliğinin en büyük nedenleri arasında kanalizasyon atıkları, zirai maddeler, sanayi atıkları ve diğer kaynakların bilinçsiz olarak su ortamına bırakılması gösterilebilir. Akarsu kirliliğinin ise %50'sini tarımsal maddeler meydana getirmektedir (Cook ve ark. 1995, Alberdi ve ark., 1996; Çelikel, 2011).

Dünyamızda son yıllarda her alanda hızla gelişen teknoloji tarım ve hayvancılık alanında da kendini göstermiş birim alanda üretimde çok büyük artışlar sağlanmıştır. Ancak bu artışlar birçok olumsuzlukları da beraberinde getirmiştir. Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak açlık tehlikesi de artmaktadır. Nüfusun hızla artmasıyla gıda maddesi talebi de artış göstermektedir. Gıda maddelerinin yeterli ve daha fazla üretilebilmesi, birim alandan daha fazla ürün almak için kullanılan maddelerden birisi de pestisitlerdir (Atasoy, 2007). Tarım ve hayvancılıkta üretimi artırmak için kullanılan kimyasal maddelerin hemen hepsi çevre kirliliğine ve insan sağlığına zarar vermektedir. Özellikle tarımda zararlı organizmaları hedef alan zirai ilaçlar hedef olmayan diğer canlıların da yaşam alanlarını olumsuz yönde etkilemiş ya da bu canlıların tamamen yaşadıkları ortamlardan uzaklaşmasına neden olmuştur. Özellikle tarımda kullanılan zirai ilaçların kullanıldığı zaman periyodu ile birçok balık türünün üreme zamanları aynı dönemlere denk geldiğinden balıkların üremeleri olumsuz yönde etkilenmektedir.

Pestisitlerin su ortamına bulaşma yolları genellikle rüzgâr yağmur suları, drenaj suları, yüzey akışları ve sulama sularına karışarak, suda yaşayan canlılara veya su kanallarında

yaşayan bitkilere karşı yapılan ilaçlamalarla, yerleşim bölgelerinde kanalizasyon ve lağım sularına karışmasıyla ve pestisit imalat artıklarının deşarjı ile olmaktadır. Ayrıca doğrudan suya yapılan uygulamalar sonucunda (örneğin sivrisinek mücadelesinde) pestisitler su bitkileri veya dip çamurları tarafından tutulurlar (Atamanalp ve Yanık 2001).

Suda pestisit kalıntıları parçalanma ya da dönüşüm ürünleri çözünmüş formda, sedimentlerde, bentik omurgasızlarda, su bitkilerinde, planktonlarda, sucul organizmalarda ve balıklarda birikmektedirler (Sarıgül, 2007).

Pestisitlerin bilinçsiz ve yanlış kullanılması sonucu doğaya ve insan yaşamına olumsuz etkileri meydana gelmektedir. Bilinçsiz ve aşırı kullanılan pestisitler rüzgârlar, yağmur suları ve yer altı suları ile akarsulara, göllere, denizlere vb. karışmaktadır. Sulara karışan bu pestisit kalıntıları su canlılarının yaşamlarını olumsuz etkilemektedir.

Su canlılarında görülen bu olumsuzluklar her canlıda aynı etkiyi yapmayarak; canlıların beslenme, dolaşım, üreme gibi farklı alanlarında etkilemekte hatta canlılarda stres oluşumu dahi gözlenmektedir.

Su ortamının kirlenmesinden en fazla etkilenen sucul ortamdaki organizmalardır. Temiz su indikatörü olan Gammaruslar hem ekonomik hem de sucul indikatör özelliği olan canlılardandır (Demirsoy, 1998).

Gammaridae familyası, Amphipoda ordosu içinde bulunan en ilkel üyelerini de içinde barındıran büyük bir grubu oluşturmaktadır (Barnard ve ark., 1983). Tatlısu birikintilerinde, derelerde, su bitkileri üzerinde veya taşların altında yaşarlar (Demirsoy, 1998). Dünya genelinde 210'dan fazla cins ve 1350'den fazla türle temsil edilmekte olup bu türler genel olarak tatlı sularda dağılım gösterirler (Barnard ve ark., 1983). Gammarus cinsi yüzey sularında (yer altı suları hariç) yaşayan çok fazla tür sayısına sahip cins olarak bilinmektedir (Karaman ve Pinkster, 1977). Ülkemizde bugüne kadar Gammaridae familyasında 7 cins altında 48 takson olduğu tespit edilmiştir (Özbek ve Ustaoglu, 2006).

Gammaridea alttakımı içinde bulunduğu Amhipoda takımının tanımlanmış türlerinin yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır. Gammaridea türleri, akarsu, göl ve denizlerde yaşarlar. Bunun yanında yeraltı suları, kuyu suları ve çeşme yalıkları da dahi görmek mümkündür. Genellikle suların verimli bölgelerinde ve predatörlerinden saklanabilecekleri bitkiler arasında, taşların altında, kum, çakıl ve ölü organizmaların arasında yaşarlar (Barnard and Barnard, 1983) .

Gammarid türleri halk arasında “Dere Bitleri” veya ”Tırnaksılar” olarak bilinir. Dip faunasında bulunmalarına rağmen kendilerine özgü yan yan yüzmeleri ile su içerisinde fark edilebilirler. Ömürleri bir yıl kadardır (Demirsoy, 1998).

Genellikle parçalanmış hayvansal ve bitkisel maddeler ile beslenirler. Sudaki etçil canlıların özellikle balık ve su kuşlarının besin kaynağıdır. En önemli rollerinden biri ise çürümüş bitki atıklarını süzerek besin zincirine kazandırmalarıdır. Bu yüzden yaşadıkları ortamlarda besin zincirinin önemli bir halkasını oluştururlar (Barnard and Barnard 1983).

Pestisitlerin çeşitli su canlıları üzerinde ki etkisini incelemek için birçok bilimsel çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarla ilgili bazı literatür örnekleri;

Felten ve ark (2007), kadmiyumun *Gammarus pulex* üzerinde ki fizyolojik ve davranışsal tepkilere etkisini araştırmışlar. Sonuç olarak Beslenme oranı, lokomotor ve solunum aktiviteleri gibi davranışsal yanıtlar kadmiyuma maruz kalan organizmalarda önemli ölçüde azalmıştır.

Arnold ve ark (2009), yaptıkları çalışmada, Fenoxycarbl’in Avrupa ıstakozu, *Homarus gammarus*'taki fizyolojik ve gelişimsel süreçleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Fenoxycarbl'e maruz bırakılmış *H. gammarus*'ta endokrin bozulması gözlemlenmiş, önemli ekolojik ve ticari etkilere sahip olabilecek bir bulgu olduğunu bildirmişlerdir.

Adam ve ark (2009), ahşap koruyucu olarak kullanan insektisit ve fungusitlerin toksisitesini belirlemek için *G. pulex*'e propikonazol, tebukonazolin, 3-iyodo-2-propinil bütül karbamat (IPBC, fungusid) ve cypermethrini tek ve karışım halinde uygulamışlardır. Ticari uygulama konsantrasyonlarında propikonazol ve tebukonazolinin tek olarak *G. pulex*'e uygulandığında toksik olmadıklarını, 3-iyodo-2-propinil bütül karbamatın orta ölçüde toksik olduğunu ve cypermethrinin aşırı derecede toksik olduğunu belirlemişlerdir. Pestisit, çözücü ve katkı maddeleri içeren ticari karışım uygulandığında toksik etkiler yaptığını, yaygın olarak kullanılan % 0,002'lik cypermethrin içeren diğer bir karışımın 2,5-18 kat fazla ölümcül sonuç verdiğini belirlemişlerdir.

Vellinger ve ark (2013), *Gammarus*'ta kadmiyum ve arsenatın tek ve kombine etkilerini incelemişler. İnceleme sonucunda arsenat ve kadmiyum arasındaki karmaşık etkileşimlerin sonuçlarının çözülmesinin zor olmasına rağmen, bu tür çalışmalar stresörlerin organizmalar, popülasyonlar üzerindeki etkilerini daha iyi değerlendirmek için kritik öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Uğurlu ve ark.(2015), *Gammarus kischineffensis* üzerinde tiyametoksanın toksikolojik etkilerini incelemişler. Araştırma sonucunda tiyametoksanın tüm dozlarındaki en yaygın

değişikliklerin, *G. kischineffensis*'in solungaç dokusunda, vakuolizasyon ve hemostatik infiltrasyondan kaynaklandığı belirtilmiştir.

Demirci (2018), imidakloprit ve asetamiprit'in *G. kischineffensis* (Amphipoda:Crustacea) üzerine akut toksik etkisinin değerlendirilmesini yapmıştır. Yapılan çalışmada, önemli bir organik ksenobiyotik sınıfı olan neonikotinoit pestisitlerden asetamiprit ve imidakloprit'in *G. kischineffensis* üzerine akut toksik etkisini araştırmak üzere, 48, 72 ve 96 saatlik LC<sub>50</sub> değerleri belirlenmeye çalışılmıştır. Kullanılan doz aralığında; asetamiprit için LC<sub>50</sub> değeri 72 ve 96 saat için sırasıyla 1.687 ve 0.517 µg/l; imidakloprit için 48, 72 ve 96 saatteki LC<sub>50</sub> değeri 9764.4, 4546.7 ve 1560.9 µg/l olarak belirlenmiştir.

Literatür taraması ve incelenen çalışmalar sonucunda pestisitlerin hedef dışı organizmalara olan etkisi üzerinde birçok çalışmanın olduğu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile dimethoate ve cyfluthrin pestisitinin temiz su indikatörü olan *G. pulex* üzerindeki akut toksitesi belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL METOD**

### **2.1. Materyal**

#### **2.1.1. *G. pulex*'in Toplanması**

Çalışmada kullanılan *G. pulex* bireyleri, Tunceli ili Munzur akarsuyu yan kollarından dip keçesi yardımıyla toplanıp, hava takviye edilmiş tanklarla Munzur Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi araştırma laboratuvarına getirilmiştir.

*G. pulex* bireyleri 40x20x20 cm boyutlarındaki akvaryumlara konularak 4 hafta laboratuvar koşullarına alıştırmıştır. Akvaryumlara oksijen ihtiyacı için hava motorları ile hava akımı sağlanmıştır.

#### **2.1.2. *G. pulex*'in Laboratuvar Ortamına Adaptasyonu**

*G. pulex*'in laboratuvar koşullarına adaptasyonu için doğal yaşam ortamlarına uygun ortamlar hazırlanmıştır. Bu amaçla *G. pulex*'in doğal yaşam ortamından alınan sediment saf su ile yıkanarak stok akvaryumlarına konulmuştur. Üzerlerine yine *G. pulex*'in doğal ortamından getirilmiş su ilave edilmiştir. Stok akvaryumlarına hava motoru vasıtasıyla oksijen takviyesi yapılmıştır. Ortam aydınlatmasında 12 saat karanlık 12 saat aydınlık olacak şekilde fotoperiyot kullanılmıştır. Termostatlı klima ile akvaryumların bırakıldığı ortam sıcaklığı 18 dereceye sabitlenmiştir. Adaptasyon ortamı hazırlandıktan sonra Munzur Akarsuyu yan kollarında toplanan *G. pulex*'ler stok akvaryumlarına konulmuştur. *G. pulex* laboratuvar koşullarına adaptasyona bırakılmıştır. Stok akvaryumlardaki suların %70'i haftada bir defa yenilenmiştir. *G. pulex*'in beslenmesi için çalı söğüt ağaç yaprakları toplanarak çürümeye bırakılmıştır.

## 2.2. Metod

### 2.2.1. Aralık Belirleme

Çalışma öncesinde, dimethoate ve cyfluthrin konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla aralık belirleme çalışması yapılmıştır. Yapılan aralık belirleme testlerinde akvaryumların her birine 10'ar adet *G. pulex* bireyi konulmuştur. Her bir pestisit için aralık belirleme deneyleri yapılmıştır. Aralık belirleme deneyleri sonrasında dimethoate ve cyfluthrin pestisitlerinin LC<sub>50</sub> deneylerinde uygulanmak üzere konsantrasyon aralıkları belirlenmiştir.

### 2.2.2. Deney Dizaynı

Çalışmada denemeler için 1 litre hacimli cam akvaryumlar kullanılmıştır ve her akvaryuma 10 adet *G. pulex* konulmuştur. Aralık belirleme deneyleri sonuçlarına göre dimethoate pestisiti için deneme dizaynı (K (0,0), D1 (25µg/l), D2 (50 µg/l), D3 (100µg/l), D4 (200 µg/l) ve D5 (400 µg/l)) konsantrasyonları belirlenmiştir (Tablo 2.1). Cyfluthrin pestisiti için ise deneme dizaynı (K (0,0), C1 (0,2 ng/l), C2 (0,4 ng/l), C3 (0,8 ng/l) ve C4 (1,6 ng/l) konsantrasyonları belirlenmiştir (Tablo 2.2).

LC<sub>50</sub> deneyleri 96 saat sürede statik olarak yürütülmüştür. Her deneyde 24 saatlik periyotlarda ölü bireyler sayılarak tespit edilmiş ve akvaryumdan uzaklaştırılmıştır. Deney süresince canlılara yemleme yapılmamıştır. Deneysel uygulamada *G. pulex*'lerin toplandığı ortamdan alınan su kullanılmıştır.

Tüm deneysel çalışmalar 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır.

**Tablo 2.1.** Dimethoate için belirlenen deney dizaynı ve konsantrasyonları

Tekerrürler	Gruplar (µg/l dimethoate)					
	K	D1	D2	D3	D4	D5
I	0,0	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0
II	0,0	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0
III	0,0	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0

**Tablo 2.2.** Cyfluthrin için belirlenen deney dizaynı ve konsantrasyonları

Tekerrürler	Gruplar (ng/l cyfluthrin)				
	K	C1	C2	C3	C4
I	0,0	0,2	0,4	0,8	1,6
II	0,0	0,2	0,4	0,8	1,6
III	0,0	0,2	0,4	0,8	1,6

### 2.2.2. Canlı Materyalin Toplandığı Suyun Fiziko-Kimyasal Özellikleri

*G. pulex*'in toplandığı Munzur Akarsuyu kaynak kısmına ait bazı fiziko-kimyasal özellikler YSI profesyonel plus multiparametre cihazı, standart titrimetrik ve spektrofotometrik yöntemlerle analiz edilerek verilmiştir. Ayrıca çalışma süresince stok akvaryumunun sıcaklık, oksijen ve pH gibi değerleri ölçülmüştür.

Munzur Akarsuyunun Sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, kalsiyum ( $Ca^{++}$ ) magnezyum ( $Mg^{++}$ ) toplam sertliği ( $CaCO_3$ ) nitrat, nitrit ve amonyum gibi fiziko-kimyasal parametreleri ölçülmüştür.

### 2.2.2. LC<sub>50</sub> Değerinin Saptanması

LC<sub>50</sub> değerinin saptanması için kontrol grubu ile birlikte farklı dimethoate ve cyfluthrin konsantrasyonlarının ayrı ayrı uygulandığı deney grupları oluşturuldu. Her grup için 10'ar adet canlı kullanıldı. Dimethoate ve cyfluthrin uygulanmasından 96 saat sonra canlılar ve ölenler sayıldı. SPSS 24.0 istatistik paket programı Probit Analizi kullanılarak LC<sub>50</sub> değeri saptandı.

Çalışmanın deneysel aşamalarının tümünde (aralık belirleme deneyleri ve deney gruplarında) 1 litre cam akvaryumlara canlıların doğal ortamlarından alınan 0,5 litre deklorize su kullanıldı. Her bir konsantrasyon için 10 adet *G. pulex* bu akvaryumlara konuldu. LC<sub>50</sub> değerinin belirlenmesi için 24 saatlik periyotlarla canlıların hareketlik durumları gözlemlenerek kaydedildi. Hareketini kaybetmiş *G. pulex*'ler akvaryum içerisinden alınıp çalışma dışı bırakılmıştır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Deneysel Çalışmada Kullanılan Suyun Fizikokimyasal Verileri

*G. pulex*'lerin toplandığı dönemdeki Munzur Akarsuyu yan kollarına ait bazı fiziko-kimyasal parametreler Tablo 3.1'de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Canlı materyalin toplandığı dönemde akarsuyun bazı fiziko-kimyasal özellikleri

Fiziko-kimyasal parametreler	
Sıcaklık °C	14,20
pH	7,97
Çözünmüş oksijen mg/l	10,88
Kalsiyum (Ca <sup>++</sup> mg/l)	32,87
Magnezyum (Mg <sup>++</sup> mg/l)	27,27
Toplam sertlik (CaCO <sub>3</sub> mg/l)	145,00
Nitrat-N (mg/l)	4,80
Nitrit-N (mg/l)	<0,02
Amonyum-N (mg/l)	<0,2

#### 3.2. Akut Toksikite (LC<sub>50</sub>) Değerleri

##### 3.2.1. Dimethoate İnektisitinin LC<sub>50</sub> Değeri

Yapılan çalışmada dimethoate insektisitinin *G. pulex* üzerindeki LC<sub>50</sub> değeri 3 tekrarlı olarak belirlenmiş olup ortalama değerleri Tablo 3.2'de verilmiştir. Dimethoate pestisitine ait LC<sub>50</sub> ortalama değeri 170,51±8,15 µg/l alt bant seviye ortalama değeri 119,89±7,9 µg/l ve üst bant seviye ortalama değeri ise 228,53±9,0 µg/l olarak bulunmuştur (Tablo 3.2).

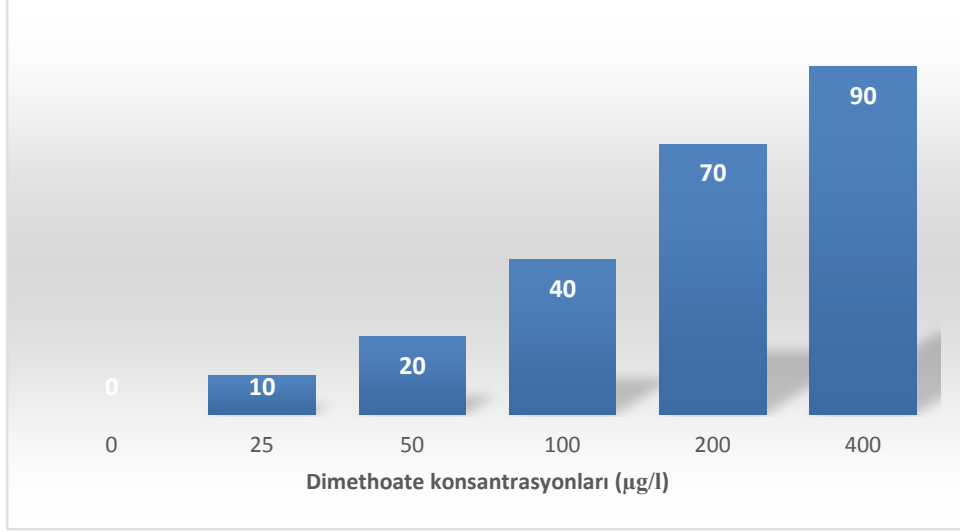
**Tablo 3.2.** Dimethoate insektisitine maruz bırakılan *G. pulex*'e ait LC<sub>50</sub> değerleri

	LC <sub>50</sub> Değerleri		
	LC <sub>50</sub> (µg/l)	Alt Seviye (µg/l)	Üst Seviye (µg/l)
I. Tekerrür	178,69	127,80	237,59
II. Tekerrür	162,37	111,96	219,51
III. Tekerrür	170,50	119,90	228,48
Ortalama	170,51±8,15	119,89±7,9	228,53±9,0

Yapılan çalışmada, dimethoate insektisitine maruz bırakılan *G. pulex* bireyleri 96 saat süre içerisinde tüm gruplara ait (K, D1, D2, D3, D4 ve D5) ölüm oranları tespit edilmiştir (Tablo3.3). *G. pulex* bireyleri D1 grubu her 3 tekerrürün de %10 oranında ölüm, D2 grubu için her tekerrürde %20 ölüm oranı, D3 grubu için her tekerrürde %40 ölüm oranı, D4 grubu için ise I. Tekerrürde %60, II. Tekerrürde %80 ve III. Tekerrürde %70 ölüm oranı, D5 grubunda ise %90 ile en yüksek ölüm oranının gerçekleştiği belirlenmiştir (Tablo 3.3.).

**Tablo 3.3.** Dimethoate insektisitine maruz bırakılan *G. pulex*'te 96 saat sonunda ölüm oranları

Deneme gruplarına uygulanan Dimethoate konsantrasyonları (µg/l)	Denemede Kullanılan <i>G. pulex</i> Sayısı	96 Saat süresince Ölen <i>G. pulex</i> Sayısı	% Ölüm
I. Tekerrür	0 (K)	10	0
	25 (D1)	10	1
	50 (D2)	10	2
	100 (D3)	10	4
	200 (D4)	10	6
	400 (D5)	10	9
II. Tekerrür	0 (K)	10	0
	25 (D1)	10	1
	50 (D2)	10	2
	100 (D3)	10	4
	200 (D4)	10	8
	400 (D5)	10	9
III. Tekerrür	0 (K)	10	0
	25 (D1)	10	1
	50 (D2)	10	2
	100 (D3)	10	4
	200 (D4)	10	7
	400 (D5)	10	9



**Şekil 3.1.** Dimethoate insektisitine maruz bırakılan *G. pulex*'te 96 saat sonunda ölüm oranları

Dimethoate pestisitinin çeşitli konsantrasyonlarına maruz bırakılan *G. pulex* konsantrasyon artışına bağlı olarak ölüm oranlarının arttığı en düşük oranın %10 ile 25 µg/l olan D1 grubunda, en yüksek oranın ise %90 ile 400 µg/l dimethoate konsantrasyonu olan D5 grubunda olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.1.).

### 3.2.2. Cyfluthrin İsektisitinin LC<sub>50</sub> Değeri

Yapılan bu çalışmada cyfluthrinin *G. pulex* üzerindeki LC<sub>50</sub> değeri 3 tekrarlı olarak belirlenmiş olup ortalama değerleri Tablo 3.4'de verilmiştir. Cyfluthrin insektisitine ait LC<sub>50</sub> ortalama değeri 0,800 ± 0,12 ng/l, alt bant seviye ortalama değeri 0,570 ± 0,12 ng/l, üst bant seviye ortalama değeri ise 1,059 ± 0,13 ng/l olarak bulunmuştur (Tablo 3.4).

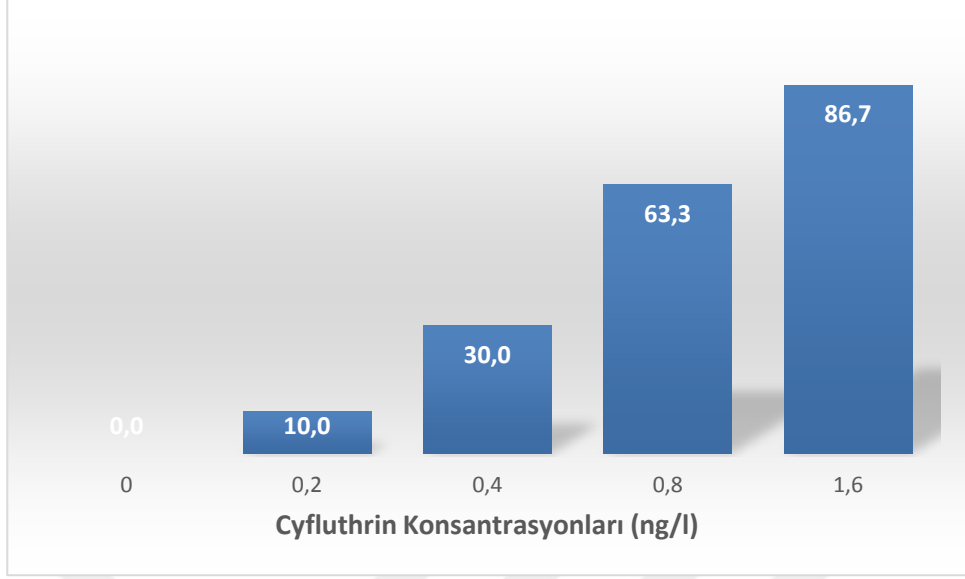
**Tablo 3.4.** Cyfluthrin insektisitine maruz bırakılan *G. pulex*'e ait LC<sub>50</sub> değerleri

	LC <sub>50</sub> Değerleri		
	LC <sub>50</sub> (ng/l)	Alt Seviye (ng/l)	Üst Seviye (ng/l)
I. Tekerrür	0,714	0,486	0,965
II. Tekerrür	0,752	0,525	1,005
III. Tekerrür	0,935	0,700	1,207
Ortalama	0,800±0,12	0,570±0,12	1,059±0,13

Yapılan çalışmada, cyfluthrin insektisitine maruz bırakılan *G. pulex* bireyleri 96 saat süre içerisinde tüm gruplara ait (K, C1, C2, C3 ve C4) ölüm oranları tespit edilmiştir (Tablo3.5). *G. pulex* bireyleri C1 grubu her 3 tekerrürün de % 10 oranında ölüm, C2 grubu I. Tekerrürde % 30, II. Tekerrürde % 40, III. Tekerrürde 20 ölüm oranı, C3 grubunda I. tekerrürde % 80, II. Tekerrürde % 60 ve III. Tekerrürde % 50 ölüm oranı, C4 grubu için ise I. ve II. tekerrürlerde % 90 III tekerrürde ise % 80 ölüm oranının gerçekleştiği belirlenmiştir (Tablo 3.5).

**Tablo 3.5.** Cyfluthrin insektisitine maruz bırakılan *G. pulex*'te 96 saat sonunda ölüm oranları

	Deneme gruplarına uygulanan Cyfluthrin konsantrasyonları (ng/l)	Denemede Kullanılan <i>G. pulex</i> Sayısı	96 Saat süresince Ölen <i>G. pulex</i> Sayısı	Ölüm Oranı %
<b>I. Tekerrür</b>	0 (K)	10	0	0
	0,2 (C1)	10	1	10
	0,4 (C2)	10	3	30
	0,8 (C3)	10	8	80
	1,6 (C4)	10	9	90
<b>II. Tekerrür</b>	0 (K)	10	0	0
	0,2 (C1)	10	1	10
	0,4 (C2)	10	4	40
	0,8 (C3)	10	6	60
	1,6 (C4)	10	9	90
<b>III. Tekerrür</b>	0 (K)	10	0	0
	0,2 (C1)	10	1	10
	0,4 (C2)	10	2	20
	0,8 (C3)	10	5	50
	1,6 (C4)	10	8	80



**Şekil 3.2.** Cyfluthrin insektisitine maruz bırakılan *G. pulex*'te 96 saat sonunda ölüm oranları

Cyfluthrin insektisitinin çeşitli konsantrasyonlarına maruz bırakılan *G. pulex* konsantrasyon artışına bağlı olarak ölüm oranlarının arttığı en düşük oranın %10 ile 0,2 ng/l olan C1 grubunda, en yüksek oranın ise %86,7 ile 1,6 ng/l cyfluthrin konsantrasyonu olan C4 grubunda olduğu belirlenmiştir (Şekil 3.2.).

#### 4.TARTIŞMA

Son yıllarda tarım ve hayvancılıkta verimi arttırmak için kullanılan pestisit ya da insaktisitlerin kullanma amacının dışında kalan ve hedef olmayan gerek karasal ve gerekse sucul canlılara en düşük miktarlarda dahi zarar verdiği yapılan bilimsel çalışmalarda ortaya konulmuştur. Bu amaçla tarımda zirai ilaç olarak kullanılan dimethoate ve cyfluthrin insektisitlerinin *G. pulex* üzerindeki akut toksisitesi araştırılmıştır.

Araştırma sonucunda dimethoate için; LC<sub>50</sub> ortalama değeri 170,51±8,15 µg/l alt bant seviye ortalama değeri 119,89±7,9 µg/l ve üst bant seviye ortalama değeri ise 228,53±9,0 µg/l olarak tespit edilirken, cyfluthrin için LC<sub>50</sub> ortalama değeri 0,800 ± 0,12 ng/l, alt bant seviye ortalama değeri 0,570 ± 0,12 ng/l, üst band seviye ortalama değeri ise 1,059 ± 0,13 ng/l olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen değerlerden de görüldüğü gibi her iki insektisit de *G. pulex* üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Cyfluthrin insektisinin ise oldukça düşük konsantrasyonlarının dahi *G. pulex* üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Pestisitlerin kullanma amacının dışında kalan ve hedef olmayan diğer su canlıları üzerine olan etkisini birçok araştırmacı incelemiştir. Bu araştırmacılardan Köprücü ve Aydın (2004) deltamethrin pestisitinin; Aydın ve Köprücü (2005) diazinon pestisitinin; Aydın ve ark. (2005) cypermethrin pestisitinin *Cyprinus carpio*'nun embriyo ve larvaları üzerine olan akut toksisitesini tespit etmişlerdir. Başka bir araştırmada (Ural ve Şimşek 2006) dichlorvos pestisitinin *Silurus glanis* yavrularının üzerine olan akut toksisitesi incelenmiştir. Çeşitli balık türleri üzerinde yapılan bu çalışmalar sonucunda elde edilen bulguları ile yapılan bu çalışmanın bulguları arasında canlıların düşük konsantrasyonlarda dahi ölme ya da yaşamlarının olumsuz etkilenmesi bakımından tam bir benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çimen (2011), Aroclor 1242 (PCB 1242)'nin *Daphnia magna* (su piresi) yavruları üzerinde 24, 48 ve 72 saatlik akut toksik etkileri araştırmıştır. Deneyler boyunca *D. magna* yavrularına besin verilmemiş, ortamda havalandırma yapılmamış ve deney ortamı yenilenmemiştir. *D. magna* yavruları, deneylerde Aroclor 1242 (PCB 1242)'nin beş farklı konsantrasyonuna 72 saat süre boyunca maruz bırakılmış ve deneyler üç tekrarlı olarak yapılmıştır. *D. magna* yavruları üzerinde 1,2 µg/l, 1,4 µg/l, 1,6 µg/l, 1,8 µg/l ve 2,0 µg/l konsantrasyonlarında denenmiştir. Deneylerde kimyasalın yavruların davranışları üzerinde etkisi ve ölüm oranları incelenmiştir. Aroclor 1242'nin *D. magna* yavrularındaki 72 saatlik akut toksisite etkilerinin, yüzme yeteneğinin azalması, karapaksın deformasyonu ve ölüm olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmada da *G. pulex*'lerde yüzme yeteneğinin azalması ve

vücut deformasyonu gözlemlenmiştir. Bulgular bu yönüyle incelendiğinde benzer sonuçlar vermiştir.

Cold ve Forbes (2004), kısa süreli pyrethroid pestisit uygulamalarının *G. pulex*'in hayatta kalma ve çoğalmasına etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak yaygın olarak kullanılan esfenvalerate pestisitinin maruz kalabilecekleri konsantrasyonlarının *G. pulex*'in yaşam süresini ve çoğalmasını önemli bir şekilde etkilediğini belirlemişlerdir

Lukancic ve ark (2009), İki tatlı su kabuğu, *Asellus aquaticus* L. ve *G. fossarum*'un iki pestisite maruz kaldıktan sonraki fizyolojik tepkileri ölçüldü. Her iki tür de yüksek Solunum (R) seviyeleri veya daha düşük seviyeler Elektron Aktarım Sistemi (ETS) aktivitesi ile kısa süreli maruziyete cevap vermiştir. Her iki test türünde de 10 mg/ L konsantrasyona 1 saat etki göstermiştir. Her iki test türü laboratuvar testleri *G. fosilinin A. aquaticus*'a göre kısa süreli pestisit maruziyetine daha duyarlı olduğunu kanıtlar niteliktedir. Yapılan bu çalışmada da pestisitlere kısa süreli maruz kalınması sonucu *G. pulex*ler bireyleri etkilenmiştir. Çalışmalar bu yönüyle benzerlik göstermektedir.

Yordonova ve ark. (2009), FASTAC ticari alpha-cypermethrinin *Gammarus pulex* için 24 saatlik LC<sub>50</sub> değerini 0,3 µg/l, *Daphnia magna* için 48 saatlik EC<sub>50</sub> değerini 0,8 µg/l olarak tespit etmiştir.

Demirci (2018), önemli bir organik ksenobiyotik sınıfı olan neonikotinoit pestisitlerden asetamiprit ve imidakloprit'in *G. kischineffensis* üzerine akut toksik etkisini araştırmak üzere, 48, 72 ve 96 saatlik LC<sub>50</sub> değerleri belirlemiştir. Kullanılan konsantrasyon aralığında; asetamiprit için LC<sub>50</sub> değeri 72 ve 96 saat için sırasıyla 1,687 ve 0,517 µg/l; imdakloprit için 48, 72 ve 96 saatteki LC<sub>50</sub> değeri 9764,4, 4546,7 ve 1560,9 µg/l olarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada da LC<sub>50</sub> değeri belirlenmiş düşük konsantrasyonlara maruz bırakılan canlı materyalin yaşam oranları belirlenmiştir. Çalışmalar bu yönleriyle benzerlik göstermektedir.

Şahinkuşu (2018), malathion içerikli bir insektisit kullanarak bu insektisit *G. pulex* üzerindeki LC<sub>50</sub> değerlerini değerleri 1,58 ± 0,56 mg/l, alt bant seviye değeri 0,47 ± 0,17 mg/l, üst bant seviye değeri ise 5,46 ± 2,18 mg/l olarak bulmuştur. Yapılan bu çalışma da ise dimethoate ve cyfluthrin için letal konsantrasyonlar belirlenmiş, çalışmalar bu yönleri ile benzerlik göstermektedir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzde insan nüfusunun hızla artmasına paralel olarak gıda üretiminin artması ve sanayileşme alanında hızlı bir artış görülmektedir. Tarımsal verimi artırmak, tarım ürünlerinin daha çabuk olgunlaşmasını sağlamak ve zararlı canlılarla mücadele için kullanılan pestisit kalıntılarının doğaya ve insana vermiş olduğu birçok zarar vardır.

Tarımda kullanılan pestisitler çeşitli yollarla sulara karışarak canlı yaşamı için hayati önem taşıyan suları kirletmektedir. Balıklar ve diğer su canlıların vücutlarına aldıkları pestisitler balıkların insanlar, kuşlar ve balıkları tüketen diğer canlılar tarafından tüketilmesi sonucu insan sağlığına ve besin piramidine olumsuz etki yaparak doğal dengeye etki etmektedir.

Bu zararların en aza indirilmesi için pestisit kullanımı kontrollü yapılmalı, çiftçiler yetkili kişiler tarafından eğitim verilerek bilinçlendirilmelidir. Kullanılan pestisitlerin daha az toksik olanı tercih edilmeli, ilaçlama yapılırken su kaynaklarına ulaşımı engellenmeli, kullanılan pestisit kapları su kaynaklarında yıkanmamalı ve kullanılan aletler ve kaplar imha edilmeli çevreye bırakılmamalı. Su kaynaklarından sık sık örnekler alınmalı, değerlendirmeler yapılmalıdır.

Pestisitlerin doğaya ve insana verdiği zararlar konusunda daha fazla detaylı araştırma ve bilimsel çalışmalar yapılmalıdır. Özellikle suyun insan ve diğer canlılar için olan önemi düşünüldüğünde özellikle de bu alanlarda ki etkisi ve zararının araştırılması, gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Ayrıca belirlenen zararlı etkinin biyolojik ve çevreci alternatif giderim yollarının araştırılması, canlılar üzerindeki toksik etkinin daha aza indirebilmesi ve gelişen dünya şartlarına göre yeni yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu aşikârdır.

## KAYNAKLAR

- Adam, O., Badot, P.M., Degiorgi, F., Crini, G.,** 2009. Mixture toxicity assessment of wood preservative pesticides in the freshwater amphipod *Gammarus pulex* (L.). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72(2): 441-449.
- Alberdi, J. L., M. E. Saenz, W.D. Di Marzio ve M. C. Tortorelli.** 1996. Comparative acute toxicity of two herbicides, paraquat and glyphosate to *Daphnia magna* and *D.spinulata*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 57: 229-235
- Arnold, K. E., Wells, C., & Spicer, J. I.** 2009. Effect of an insect juvenile hormone analogue, Fenoxycarb® on development and oxygen uptake by larval lobsters *Homarus gammarus* (L.). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 149(3), 393-396
- Atamanalp, M. ve Yanık, T.** 2001. Pestisitlerin Cyprinidae'lere toksik etkileri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*,18, (3-4); 555-563.
- Atasoy, D.,** 2007. Harran toprak serisinde endosulfanın adsorpsiyon ve desorpsiyonu. *Doktora Tezi*, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa. 120s.
- Aydın, R., Köprücü, K., Dörücü, M., Köprücü, S., Pala, M.,** 2005, Acute toxicity of synthetic pyrethroid cypermethrin on the common carp (*Cyprinus carpio* L.) embryos and larvae. *Aquaculture International* 13, 451-458
- Aydın, R. and Köprücü, K.** 2005. Acute toxicity of diazinon on the common carp (*Cyprinus carpio* L.) embryos and larvae. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 82 , 220-225.
- Barnard, J. L., and Barnard, C. M.,** 1983, Freshwater Amphipoda of the World I. Evolutionary Patterns, p. 1-358; II. Handbook and Bibliography, 359-830, Hayfield Associates, Mt. Vernon, Virginia.
- Cook, J.L., Baumann, P., Jackman, J.A. and Stevenson, D.** 1995. Pesticide Characteristics that affect water quality. Farm Chemicals Handbook'95. MeisterPublishing Co., Willoughby, OH. 429s.
- Cold, A., Forbes V.E.,** 2004. Consequences of a short pulse of pesticide exposure for survival and reproduction of *Gammarus pulex*. *Aquatic Toxicology*, 67(3): 287-299.
- Çeliker, A.,** 1992. Ülkemizde kullanılan pestisitlere ilişkin bir veri tabanı (pestox) geliştirilmesi üzerine bir çalışma. *Bilim Uzmanlığı Tezi*, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara,
- Çelikel, Y.**2011 "Alpha-Cypermethrin'in *Daphnia magna* (Straus 1820)(Cladocera,Crustacea) üzerine akut toksik etkisinin araştırılması." *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 57s.

- Çimen D.**, 2011. Aroclor1242'nin *Daphnia Magna* Starus, 1820 (Su Piresi) Üzerine 72 saatlik Akut Toksikite Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirci, Ö.**, 2018. İmidakloprit ve Asetamiprit'in *Gammarus kischineffensis* (Amphipoda:Crustacea) Üzerine Akut Toksik Etkisinin Değerlendirilmesi. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi / Iğdır University Journal Insutie Science & Techology* 8(3): 85-92, 2018
- Demirsoy, A.**, 1998. "Yaşamın Temel Kuralları, omurgasızlar invertebrate (böcekler dışında), Cilt I-Kısım I, İkinci baskı,
- Felten, V., Charmantier, G., Mons, R., Geffard, A., Rousselle, P., Coquery, M., ... & Geffard, O.** 2008. Physiological and behavioural responses of *Gammarus pulex* (Crustacea: Amphipoda) exposed to cadmium. *Aquatic Toxicology*, 86(3), 413-425.
- Karaman, G.S., ve Pinkster, S.**, 1977. "Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea-Amphipoda), Part I *Gammarus balkanicus*-group and related species, Bijdragen Tot de Dierkunde (Contribution to Zoology)" *Commissie voor de artis bibliotheek*.
- Köprücü K. and Aydın R.** 2004. The toxic effects of pyrethroid deltamethrin on the common carp (*Cyprinus carpio* L.) embryos and larvae. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 80, 47-53
- Lukancic, S., Zibrat, U., Mezek, T., Jerebic, A., Simcic, T., & Brancelj, A.** 2010. Effects of exposing two non-target crustacean species, *Asellus aquaticus* L., and *Gammarus fossarum* Koch., to atrazine and imidacloprid. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 84(1), 85.
- Mc Even F.L. and Stephenson, G.L.**, 1979. The use and significance of pesticides in the environment, John Wiley & Sons Pub., New York, pp.538.
- Özbek, M. ve Ustaoglu, M.R.**, 2006. "Check-list of Malacostraca (Crustacea) species of Turkish Inland Waters" *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(1-2): 229-234.
- Sarıgül, Z.** 2007. Herbisit glifosatın *Daphnia* spp. Üzerine akut toksisitesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi, 42s.
- Şahinkuşu F.** 2018. Malathion İnsektisinin *G.pulex*(L.,1758) Üzerine Akut Toksikitesinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tunceli, 33s.
- Uğurlu, P., Ünlü, E., & Satar, E. I.** (2015). The toxicological effects of thiamethoxam on *Gammarus kischineffensis* (Schellenberg 1937) (Crustacea: Amphipoda). *Environmental toxicology and pharmacology*, 39(2), 720-726.

- Ural, M. S., & Koprucu, S. S.** (2006). Acute toxicity of dichlorvos on fingerling European catfish, *Silurus glanis*. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 76(5), 871-876.
- Vellinger, C., Gismondi, E., Felten, V., Rousselle, P., Mehennaoui, K., Parant, M., & Usseglio-Polatera, P.** (2013). Single and combined effects of cadmium and arsenate in *Gammarus pulex* (Crustacea, Amphipoda): understanding the links between physiological and behavioural responses. *Aquatic toxicology*, 140, 106-116.
- Yordanova, V., Stoyanova, T., Traykov, I., & Boyanovsky, B.** 2009. Toxicological Effects of Fastac Insecticide (Alpha—Cypermethrin) to *Daphnia magna* and *Gammarus pulex*. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23 (sup1), 393-395



## ÖZGEÇMİŞ

Adana İmamoğlu ilçesinde 1988 yılında doğdu. İlk ve orta öğretimini İmamoğlu'nda tamamladı. Su Ürünleri Teknikerlik unvanını 2006-2008 yılları arasında Harran Üniversitesi Bozova Meslek Yüksekokulundan başarı ile mezun olarak aldı. Lisans eğitimini, 2012-2014 yılları arasında Tunceli Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliğinde tamamlayarak Su Ürünleri Mühendisi unvanını almaya hak kazandı. Yüksek lisans eğitimine yine Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda başladı.

