

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KİMYA ANABİLİM DALI

**BOTAN (SİİRT) ÇAYINDA YAŞAYAN BAZI BALIK TÜRLERİNİN (*Capoeta*)  
BİYOKİMYASAL PARAMETRELER YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Hayrullah Fikret BARANSEL  
DANIŞMAN: Prof. Dr. Suat EKİN  
2. DANIŞMAN: Dr. Öğr.Üyesi Mahire BAYRAMOĞLU AKKOYUN

VAN-2019



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KİMYA ANABİLİM DALI

**BOTAN (SİİRT) ÇAYINDA YAŞAYAN BAZI BALIK TÜRLERİNİN (*Capoeta*)  
BİYOKİMYASAL PARAMETRELER YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Hayrullah Fikret BARANSEL

VAN-2019



## KABUL VE ONAY SAYFASI

Kimya Anabilim Dalı'nda, Prof. Dr. Suat EKİN ve Dr. Öğr. Üyesi Mahire BAYRAMOĞLU AKKOYUN danışmanlığında, Hayrullah Fikret BARANSEL tarafından sunulan 'Botan (Siirt) Çayında Yaşayan Bazı Balık Türlerinin (*Capoeta*) Biyokimyasal Parametreler Yönünden Değerlendirilmesi' isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 09/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Suat EKİN

İmza:

Üye : Doç. Dr. Murat RAKAP

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Emrah YERLİKAYA

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...11.../10.../2019 tarih ve 2019/55-I ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Suat EKİN  
Enstitü Müdürü





## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Hayrullah Fikret BARANSEL





## ÖZET

### **BOTAN (SİİRT) ÇAYINDA YAŞAYAN BAZI BALIK TÜRLERİNİN (*Capoeta*) BİYOKİMYASAL PARAMETRELER YÖNÜNDE DEĞERLENDİRİLMESİ**

BARANSEL, Hayrullah Fikret  
Yüksek Lisans Tezi, Kimya Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Suat EKİN  
İkinci Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mahire BAYRAMOĞLU AKKOYUN  
Ekim-2019

Bu tez çalışmasında Botan Çayında yaşayan *Capoeta damascina* (Valenciennes, 1842), *Capoeta caelestis* (Freyhof, 2009), *Capoeta capoeta* (Güldenstädt, 1773) ve *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) türlerinin biyokimyasal parametreleri (ALT, AST, ALP, LDH, glukoz, vitamin D, Ca, P, K, Cl, Na), her türden altışar adet örnek alınarak toplamda 24 balıkta çalışılmıştır. Numuneler 2018 yılı Ekim ayında toplanmıştır.

Bu çalışma sonucunda *Capoeta* cinsinin dört farklı türünde serum ALT, AST, LDH enzim aktiviteleri ile serum Ca, Cl, glukoz, Na, P ve vitamin D düzeyleri açısından anlamlı fark tespit edilmemiştir. Buna karşılık ALP enzim aktivitesi değerlendirildiğinde *Capoeta damascina* ile *Capoeta capoeta* ( $p<0.001$ ), *Capoeta damascina* ile *Capoeta caelestis* ( $p<0.05$ ) ve *Capoeta damascina* ile *Capoeta umbla* türleri arasında istatistiksel olarak ( $p<0.05$ ) ve serum K düzeyi açısından *Capoeta capoeta* ile *Capoeta umbla* türleri arasında istatistiksel yönünden anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. İncelenen balık örneklerinin biyokimyasal parametre sonuçlarına göre balıkların stres altında olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen sonuçlardan glukoz ve AST değerlerinin normal sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Ancak serum ALT, LDH ve ALP enzim aktivitelerinin ise balık türlerinin stres altında olduğunu düşündürecek kadar yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışma neticesinde *Capoeta* cinsinin incelenen dört farklı türünün çevresel ve mevsimsel faktörlerden farklı oranlarda etkilenebildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ALT, LDH, ALP ve K parametrelerinin çevresel olarak ve balık türlerinin gelişimlerinin izlenmesinde belirteç olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Ayrıca, Yapılan çalışmada elde edilen sonuçların ileride yapılacak çalışmalara referans değer olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Balık, Biyokimyasal parametreler, *Capoeta*, Serum



## ABSTRACT

### EVALUTION OF SOME FISH SPECIES (*Capoeta*) LIVING IN BOTAN (SIIRT) STREAM IN TERMS OF BIOCHEMICAL PARAMETERS

BARANSEL, Hayrullah Fikret  
M. Sc. Thesis, Chemistry Department  
Supervisor: Prof. Dr. Suat EKİN

Second Supervisor: Assist Prof. Dr. Mahire BAYRAMOĞLU AKKOYUN  
October-2019

In this study, *Capoeta damascina* (Valenciennes, 1842), *Capoeta caelestis* (Freyhof, 2009), *Capoeta capoeta* (Güldenstädt, 1773) and *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) species living in Botan Stream, some biochemical parameters (ALT, AST, ALP, LDH, glucose), vitamins D, Ca, P, K, Cl, Na) were studied in a total of 24 fish by taking six samples from each species. Samples were collected in October 2018.

As a result of this study, there was no significant difference in serum ALT, AST, LDH enzyme activities and serum Ca, Cl, glucose, Na, P and vitamin D levels in four different species of *capoeta* genus. On the other hand, when ALP enzyme activity was evaluated, *Capoeta damascina* and *Capoeta capoeta* ( $p < 0.001$ ), *Capoeta damascina* and *Capoeta caelestis* ( $p < 0.05$ ), *Capoeta damascina* and *Capoeta umbla* were statistically significant ( $p < 0.05$ ) and serum serum K level in terms of *Capoeta capoeta* and *Capoeta umbla* species. According to the results of the biochemical parameters of the fish samples examined, it is understood that the fish species are under stressful. Glucose and AST values were found to be within normal limits. However, serum ALT, LDH and ALP enzyme activities were found to be high enough to suggest that the fish species were under stress.

As a result of the study, it was determined that four different species of *Capoeta* genus could be affected by environmental and seasonal factors at different rates. However, it is thought that ALT, LDH, ALP and K parameters could be used as indicators of environmental and monitoring of fish species growth. Furthermore, the results of the study suggest that future studies may be of reference value.

**Keywords:** Biochemical parameters, *Capoeta*, Fish, Serum



## ÖN SÖZ

Bu tez çalışmamda yardım ve hoşgörüsünü hiçbir zaman esirgemeyen danışmanlarım Prof. Dr. Suat EKİN ve Dr. Öğr. Üyesi Mahire BAYRAMOĞLU AKKOYUN'a çok teşekkür ederim.

Büyük emeği ve kıymetli bilgi ve tecrübeleri ile yanımda olan değerli Öğr.Gör. Alper YILDIRIM'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans çalışmam da dahil olmak üzere hayatımın her anında destek ve inançlarını eksik etmeyen eşim Sinem İZDEŞ BARANSEL ve değerli aileme sonsuz teşekkürler.

2019

H.Fikret BARANSEL



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xiii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Genel Bilgiler .....	1
1.2. Botan Çayı Hakkında Bilgi .....	4
1.3. <i>Capoeta</i> Türleri Hakkında Bilgi.....	4
1.3.1. <i>Capoeta damascina</i> .....	4
1.3.2. <i>Capoeta caelestis</i> .....	5
1.3.3. <i>Capoeta capoeta</i> .....	5
1.3.4. <i>Capoeta umbla</i> .....	5
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Çalışma alanı ve örneklerin toplanması .....	11
3.2. Yöntem .....	12
3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi .....	12
4. BULGULAR .....	13
4.1. Bulgular .....	13
4.1.1. Serum enzim düzeyleri .....	13
4.1.2. Serum glukoz ve vitamin D düzeyleri.....	16
4.1.3. Serum mineral düzeyleri .....	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	21
KAYNAKLAR.....	27
ÖZ GEÇMİŞ .....	31





## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Botan çayından <i>Capoeta</i> örneklerinin yakalandığı bölge.....	11
Şekil 4.1. <i>Capoeta damascina</i> , <i>Capoeta caelestis</i> , <i>Capoeta capoeta</i> ve <i>Capoeta umbla</i> türlerinin serum AST (A), ALT (B), ALP (C) ve LDH(D) enzim aktiviteleri.....	13-15
Şekil 4.2. <i>Capoeta damascina</i> , <i>Capoeta caelestis</i> , <i>Capoeta capoeta</i> ve <i>Capoeta umbla</i> türlerinin serum glukoz (A) ve vitamin D (B) değerleri.....	16
Şekil 4.3. <i>Capoeta damascina</i> , <i>Capoeta caelestis</i> , <i>Capoeta capoeta</i> ve <i>Capoeta umbla</i> türlerinin serum Na (A), K (B), Cl (C), Ca (D) ve P (E) mineral düzeyleri.....	17-19



## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Türlerin serum enzim aktiviteleri .....	15
Çizelge 4.2. Türlerin serum glukoz ve vitamin D düzeyleri .....	17
Çizelge 4.3. Türlerin serum mineral düzeyleri.....	20



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>ALT</b>	Alanin aminotransferaz
<b>AST</b>	Aspartat aminotransferaz
<b>LDH</b>	Laktat dehidrojenaz
<b>ALP</b>	Alkaleen fosfataz
<b>Ca</b>	Kalsiyum
<b>Na</b>	Sodyum
<b>Cl</b>	Klor
<b>P</b>	Fosfor
<b>K</b>	Potasyum
<b>Mg</b>	Magnezyum
<b>Cd</b>	Kadmiyum
<b>Cu</b>	Bakır



# 1. GİRİŞ

## 1.1. Genel Bilgiler

Sucul canlılar, ekonomik değerleri ve sucul habitatlardaki morfolojik, fizyolojik ve ekolojik farklılıklarından dolayı ekotoksikolojik çalışmalarda sucul ekosistemlerin izlenmesinde önemlidir (Williams ve Dusenbery, 1990). Birçok farklı sucul organizma grubu, çevresel ekolojik değişikliklerin biyoindikatörleri olarak kabul edilmesine rağmen özellikle toksik su kirliliği araştırma çalışmalarında biyoindikatörler olarak balıklar daha uygun görülmekte ve toksikolojik araştırmalar ile ekosistem çalışmalarında balıkların kullanılması giderek artmaktadır (Adhikari ve ark., 2004; Moiseenko ve ark., 2008). Sucul ortamın biyoindikatörleri olan balıkların dokularında biriken toksik maddeler, besin zincirinde daha yukarıya doğru iletilmektedir. Bu nedenle biyokimyasal parametrelerde meydana gelecek olağan dışı bir değişiklik insanlar üzerinde de istenmeyen sonuçlar doğuracaktır.

Hücre dışında meydana gelen olaylar karşısında hücrenin kendi iç dengesini koruma eğilimine homeostaz (homeostasis) denir. Organizma homeostazını etkileyebilecek bütün uyarılar, stres olarak ifade edilir (Gencer ve ark., 2015). Stres, maruz kalınan fiziksel, kimyasal veya biyolojik etken nedeniyle canlının gösterdiği tepkiler olarak tarif edilebilir. Diğer canlılar gibi balıklar da tüm çevresel etkenlere biyolojik tepkiler verirler (Cengizler, 2000). Stresörler (stres oluşumuna sebep olan) canlıdan canlıya değişiklik gösterebilir (Selye, 1956).

Canlı organizma stresörlere maruz kaldığında, organizmada bazı reaksiyonlar meydana gelir. Bu reaksiyonlar sonucunda kanda biyokimyasal ve hormonal değişiklikler olur. Adrenalin, kortizol, glukoz seviyelerinde yükselmeler görülür. Bu nedenle kan parametrelerinde meydana gelen değişiklikler organizmadaki stres seviyesinin tespit edilmesi için kullanılabilir (Yıldırım, 2010). Bu durum kan parametrelerini kıymetli birer biyobelirteç kılmaktadır.

Biyobelirteçler, biyolojik yanıtta toksik etkiye veya çevresel kimyasalların toksik etkilerine bağlı, moleküler düzeyden hücresel düzeye ve davranış değişikliklerindeki fizyolojik yanıtlara kadar oluşabilecek her türlü değişiklik olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte biyobelirteçler, biyolojik organizasyonun alt organizmalarının daha yüksek seviyelerinde meydana gelen çevresel etkilere birer yanıt ve birey, popülasyon, topluluk

(birincil üretim, besin döngüsünün bozulması) ve ekosistem seviyelerinde ölçülebilir (Danabaş ve ark., 2010).

Hematolojik ve biyokimyasal indeksler balıkların fizyolojik durumlarının değerlendirilmesinde kullanılan çok önemli parametrelerdir. Bu indekslerin değişimini, balık türü, yaş, üreme, hastalık, beslenme, stres, örnekleme metodu ve çevresel faktörler (sıcaklık, ışık süresi, yoğunluk, tuzluluk gibi) etkilemektedir (Çelik, 2006).

Balıklarda kan biyokimyasal parametreleri, fizyolojik ve fizyopatolojik değerlendirilmelerde çok önemlidir çünkü çevresel faktörler ve toksik maddeler bu değişiklikleri tetikleyebilmektedir (Juneja ve Mahajan, 1983; Ranzani-Paiva ve ark., 1997).

Sıcakkanlı canlılarda olduğu gibi balıklarda da kan parametrelerinde meydana gelen değişiklikler, bazı doku veya organlardaki yaralanma veya disfonksiyonlara bağlı olarak gelişebilmektedir (Vosyliene, 1999). Bu nedenle çeşitli proteinler (albümin, globülin), metabolik parametreler (glukoz, trigliserid, kolesterol), elektrolitler (Na, Cl, K, P) ve alanin amino transferaz (ALT), aspartat amino transferaz (AST), alkalen fosfataz (ALP) ve laktat dehidrojenaz (LDH) gibi spesifik enzimler sucul ortamların kirlilik düzeyinin belirlenmesinde önemli biyobelirteçlerdir (Allen, 1988; Duncan ve ark., 1994; Özmen ve ark., 2006).

İnsan metabolizması için temel ihtiyaç olarak en az 13 vitamin tanımlanır. Bu vitaminlerin tamamı, bulunan miktarı balık türü ve yaşam alanı gibi bir çok faktöre bağlı olmak üzere balıklarda bulunmaktadır (Turan ve ark., 2006). Yağda A, D, E ve K vitaminleri sucul canlılarda genellikle daha fazla bulunurken, suda çözünen B ve C vitaminleri sucul canlılarda karasal canlılarla yakın miktarlarda bulunmaktadır. Normal bir insan ağırlığının yaklaşık %4 'ünü mineraller oluşturur. Su ürünlerinin içerdiği mineraller; kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, magnezyum, iyot, demir, bakır, flor, kobalt ve çinko olarak sıralanabilir (Turan ve ark., 2006). A, D, E ve K vitaminleri ve Na, Cl, K, Ca ve P gibi elementlerin çoğu solungaçlar vasıtasıyla balık vücuduna girerler ve anabolizma ve katabolizma gibi hayati metabolik olayların gerçekleşmesinde önemli rol oynarlar (Eddy, 1982; Mayer ve ark., 1992)

Glukoz dokuların enerji ihtiyaçlarını sağladıkları önemli bir moleküldür. Glukozun fazlası glikojen olarak dokularda depolanır. Balıklarda karbohidrat rezervleri, ağır metal etkisi ve değişen ortam koşullarından çok etkilendiği için toksikolojik çalışmalarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Arslan ve ark., 2006). Ağır metallerin etkisi dışında da hipoksik ortam, açlık ve çeşitli stres faktörleri de glukoz ve glikojen düzeylerini etkilemektedir (Vosyliene, 1999). Toksik maddeler gibi çeşitli faktörlere bağlı kas ve karaciğer dokularında meydana gelen stres nedeniyle glukojenoliz artabilir (Özkan ve Emre, 2003). Ağır metaller de balıklarda önemli bir stres kaynağıdır. Stres altındaki balıklarda glukoneojenez ve



glukojenoliz yoluyla glukoz üretimini artırır ve buna bağılı olarak serum glukoz seviyesinde artış meydana gelir. Kortizol önemli bir stres hormonudur ve ağır metal etkisi altında kortizol ile beraber epinefrin ve katekolamin gibi stres hormonlarının da arttığı ve karbonhidrat metabolizmasını etkilediğı belirlenmiştir (Alıcı, 2012).

Aspartat aminotransferaz (AST) ve Alanin aminotransferaz (ALT) sağılıklı canlılarda kanda düşük düzeylerde bulunan glukoneojenik karaciğer enzimleridir (Karataş ve ark., 2005). Kan ALT, AST ve Alkalenfosfataz (ALP) enzimlerinin düzeyleri, karaciğer ve kas hasarı ile metabolik rahatsızlıkların göstergesi olarak önemli enzimlerdir (Gencer ve ark., 2015).

Na, hücre dışı sıvının esansiyel katyonudur ve sinir ve kas sisteminin çalışması, plazma volümü ve asit baz dengesi için çok önemlidir. Plazmada olması gereken konsantrasyonun altına düşen (hücre içine geçiş veya olağan dışı Na kaybı) Na miktarı, hücre dışı sıvı miktarının çok azalmasına neden olabilir, böbrek ve sinir sistemi çalışmalarında bozulmalara yol açabilir (Çelik, 2006).

Ca, vücudun kemik ve diş dokularının temel minerali, sinir ve kas fonksiyonlarının düzenleyicisidir. Sinir ve kas sisteminin uyarılması, enzimlerin salgılanması ve aktiviteleri, pıhtılaşma ve membran geçişleri gibi hayati fonksiyonlarda etkilidir (Murray ve ark., 1993).

Cl, hücre dışı sıvının esansiyel anyonudur ve asit-baz dengesi için çok önemlidir. Ancak tamponlayıcı aktivitesi yoktur. Özellikle organizmanın alkaloz veya asidoza girmemesi için plazma Cl konsantrasyonunun belirli bir dengede kalması çok önemlidir (Murray ve ark., 1993).

P, plazmada iki formda bulunur. Organik form çeşitli enzimler ve biyolojik bileşiklerde yer alırken, inorganik P organizmadaki çeşitli enzim ve bileşiklerin aktivitelerinde rol almaktadır (Murray ve ark., 1993).

## 1.2. Botan ayı Hakkında Genel Bilgi

Uluçay olarak da bilinen Botan ayı, Siirt ili sınırı içinde doğmaktadır. Siirt ilinin doğusundan güneyine doğru uzanarak Dicle nehri ile birleşmektedir (Yangın, 2001). Botan ayı'nın yaklaşık uzunluğu 230 km'dir (Yangın, 2001). Çalışma alanı olarak seçilen Botan ayı ve *Capoeta* türleri üzerinde yapılmış çalışmaların az olması ve yöre halkının sosyo-ekonomik seviyesinin düşük olmasına bağlı olarak Botan ayı'nda yetişen balıkların yoğun olarak tüketilmesi bu bölgenin seçilmesinin temel nedenleridir.

## 1.3. *Capoeta* Türleri

Karaman (1969); yaptığı araştırma neticesinde *Cyprinidae* (*Sazangiller*) familyasının *Barbinae* alt familyasında bulunan *Capoeta* cinsinin Türkiye ve Önasya'da 7 türünün olduğunu tespit etmiştir. Ancak daha sonra yapılan araştırmalarda Türkiye'de *Capoeta* cinsinin 17 türünün olduğu tespit edilmiştir (Küçük ve ark., 2007; Özuluğ ve Freyhof, 2008).

*Capoeta* türlerinin genellikle silindirik, seyrek olarak yanlardan basık vücutları, büyük ve aşağıda konumlanmış, dişilerde çoğunlukla enine yarık, erkeklerde at nalına benzer Őekildeki ağız zellikleri, *Cyprinidae* familyasının diğer üyelerinden ayıran özellikleridir (Küçük ve ark., 2007)

### 1.3.1. *Capoeta damascina*

Orta büyüklükte pullarla örtülü olan *Capoeta damascina*'nın vücudu yanlardan hafif basıktır. Standart uzunluk, maksimum vücut yksekliliğinin minimum 3,76 ve maksimum 5,2 katıdır. Baş yuvarlak, kısa ve geniştir. Standart uzunluk baş uzunluğunun minimum 3,76 ve maksimum 4,4 katıdır. Burnun u kısmı yuvarlak ya da yarım ay Őeklinindedir. Ağız etrafında bir çift bıyık bulunur ve ağız ventral konumludur. Dudaklar zayıf gelişmiş olup keratinimsi yapıdadır. Dorsal yüzgeç vücudun orta kısmında yer alır. Bu yüzgecin sonuncu basit işını zayıf kemikleşmiş yapıdadır ve 2/3'  dişiklidir. Anal yüzgecin serbest kenarı bazı bireylerde düz olsa da genellikle diş bükeydir. Ventral yüzgeçler dorsal yüzgecin son basit işınının hizasından başlar. Kuyruk yüzgeci derin çatallı ve lobların uçları sivridir. Vücut rengi sırtta koyu kahve, karın gölgesinde sarımtıraktır (zdemir, 2013)

### 1.3.2. *Capoeta caelestis*

Pulları *Capoeta damascina*'dan biraz daha büyük olan *Capoeta caelestis*'in vücudu yanlardan hafif basıktır. Baş yuvarlak, kısa ve geniştir ve standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 4,0 ve maksimum 5,2 katıdır. Standart uzunluk baş uzunluğunun minimum 3,8 ve maksimum 4,4 katıdır. Ağız etrafında bir çift bıyık bulunur ve ağız ventral konumludur. Burun yuvarlak ya da yarım ay şeklindedir. Dorsal yüzgecin sonuncu basit ışını zayıf kemikleşmiş yapıdadır ve  $2/3$ ' ü dışıktır. Kuyruk yüzgeci derin çatallı ve lobların uçları sivridir. Vücut rengi sırtta koyu kahve, karın bölgesinde sarıdır (Özdemir, 2013).

### 1.3.3. *Capoeta capoeta*

*Capoeta capoeta*'nın vücudu hafif basık ve yuvarlaktır. Pulları orta büyüklüktedir. Standart uzunluk, maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,8 ve maksimum 4,6 katıdır. Ağız geniş ve kenarlarında bir çift bıyık bulunmaktadır. Eşeyden bağımsız olarak kavisli ve az kavisli ağız yapıları görülür. Dudaklar üzerinde boynuzsuz deri bulunur. Standart uzunluk baş uzunluğunun minimum 3,7 ve maksimum 4,4 katıdır. Dorsal yüzgecin son dallanmamış ışınının  $2/3$ ' ü dışıktır. Vücudun sırt tarafı siyah, karın tarafı ise daha açıktır (Özdemir, 2013).

### 1.3.4. *Capoeta umbla*

*Capoeta umbla*'nın vücudu hafif silindirik, üst tarafı koyu renkli, yanları kahve-sarı, alt tarafı ise kirlili beyaz olup küçük pullarla örtülüdür. Standart uzunluk maksimum vücut yüksekliğinin minimum 3,9 ve maksimum 4,7 katıdır. Ağız kenarlarında bir çift bıyık bulunur. Ağız yapısı eşeyden bağımsız olarak az kavisli ya da kavislidir. Baş sivri, burun küt, ağız büyüktür. Baş uzunluğu, ağız genişliğinin minimum 2,5 ve maksimum 3,5 katıdır. Dorsal yüzgecin son dallanmamış ışınının  $2/3$ ' ü dışıktır ve bazı bireylerde hafif kuvvetlidir (Özdemir, 2013).



## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Alıcı (2012); Atatürk Baraj Gölünde yaşayan *Cyprinus carpio* türü balıklarda yapmış olduğu karşılaştırmalı inceleme neticesinde arıtılmamış atık suların balıkların ALT, AST, ALP ve LDH enzim aktiviteleri ile kortizol, glukoz ve potasyum düzeylerini yükselttiğini, total protein, kolesterol, kalsiyum, sodyum ve klor düzeylerini düşürdüğünü tespit etmiştir.

Adham (2002); Maryût gölü (Mısır)'nde *Claris gariepinus* türü balıklar üzerinde yapmış olduğu inceleme neticesinde serum ALT, AST, LDH aktivitelerinde ve glukoz ve kreatin düzeylerinde su kirliliğine bağlı artışlar gözlemlenmiştir.

Kandemir ve ark (2010); Malatya Sultansuyu Baraj Gölü'nde yaşayan *Cyprinus carpio*, *Leuciscus cephalus*, *Capoeta trutta* ve *Capoeta capoeta umbla* türleri üzerinde yaptıkları incelemede suda meydana gelen kimyasal ve mikrobiyolojik kirlenmelerin balık örneklerinde biyokimyasal parametreleri etkilediğini gözlemlenmiştir.

Daş (2015); *Capoeta capoeta* türü balıklarda yapılan kontrollü çalışmada karbaril pestisiti uygulanan balıklarda AST ve ALT düzeylerinin önemli oranda artış gösterdiğini gözlemlenmiştir.

Öner ve ark (2008); Tarafından yapılan çalışmada *Oreochromis niloticus* balıkları, gümüş (Ag), kadmiyum (Cd), bakır (Cu), krom (Cr), çinko (Zn) gibi ağır metallere maruz bırakılmış; hem Cd hem de Cu'ya maruz kalan balıklarda ALP aktivitesinin düştüğü, ALT ve AST aktivitelerinin arttığını; Ag, Cd ve Cu'ya maruz kalan balıklarda glukoz düzeyinin arttığını; Ag'ye maruz kalmış balıklarda toplam protein ve trigliserit düzeyleri artarken, Cu'ya maruz kalmış balıklarda azaldığını; Cd ve Cu'ya maruz kalan balıklarda serum potasyum (K) seviyesinin arttığını; Ag ve Cu'ya maruz kalmış balıklarda sodyum (Na) seviyesinin düştüğünü gözlemlenmişlerdir.

Dağ (2015); tarafından Kars Çay'ından yakalanan *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt 1773) bireyleri üzerinde bir herbisit olan 2,4-D uygulanarak yapılan çalışmada, 2,4-D uygulamasının *Capoeta capoeta*'da toksik etki meydana getirdiği ve ALT ve AST değerlerini arttırdığını gözlemlenmiştir.

Azeez ve Mohammed (2017); tarafından Irak'ın Dukan Gölü'nden toplanan *Cyprinidae* familyasına ait balık türleri ile yapılan çalışmada, *Barbus grypus* türünde serum glukozu ( $459.10 \pm 106.99$  mg/dl) ve direkt bilirubin ( $0.056 \pm 0.021$  mg/dl), *Cyprinus carpio*'da serum total proteini ( $3.511 \pm 0.0484$  mg/dl) ve HDL ( $133.11 \pm 0.4231$  mg/dl),

*Carassius carassius*'da serum kolesterolü ( $338.33 \pm 43.923$  mg/dl) ve LDL ( $86.11 \pm 11.871$  mg/dl), *Chondrostoma regium*'da serum trigliserit değeri ( $420.0 \pm 28.8$  mg/dl), *Capoeta trutta*'da serum AST ve ALT değerleri diğer türlere göre anlamlı derecede yüksek gözlemlenmiştir. Sonuç olarak aynı ailenin farklı türleri arasında biyokimyasal değişiklikler olabildiği tespit edilmiştir.

Kaya ve ark 2018; tarafından yapılan çalışmada Kars Deresi'nde yakalanan 50 *Capoeta capoeta* balığı eşit olarak beş gruba ayrılarak karbaril ve 2,4-diklorofenoksiasetik asit (2,4-D) içeren tanklarda tutulmuşlardır. Çalışma sonucunda plazmadaki oksidatif stres indeksinin ve karaciğer AST düzeylerinin, karbaril ve 2,4-D gruplarının kontrol grupları ile karşılaştırılmasında anlamlı olarak yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Shahsavani ve ark 2010; tarafından 20 dişi 20 erkek toplamda 40 *Acipenser stellatus* türü balıkta yapılan çalışmada serum enzim aktiviteleri, AST  $265.60 \pm 56.55$  IU/l, ALT  $5.65 \pm 1.18$  IU/l, ACP  $15.63 \pm 2.59$  IU/l, LDH  $2007.15 \pm 521.97$  IU/l, CK  $6596.05 \pm 1807.19$  ve ALP  $69.05 \pm 13.04$  IU/l olarak ölçülmüş, farklı cinsiyetler arasında AST ve CK aktiviteleri açısından anlamlı fark olduğu; ancak ALP, ACP, LDH ve ALT aktiviteleri açısından anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Agrahari ve ark 2007; tarafından yapılan çalışmada, organofosfat pestisitlerden biri olan ve azodrin olarak bilinen monokrotofosun (MCP), *Channa panctatus* cinsi balıklar üzerindeki etkisi subletal dozlarda, 15-60 günlük süre zarfında incelenmiştir. Çalışma sonucunda tüm biyokimyasal parametrelerin MCP maruziyeti süresine bağlı olarak değiştiği; AST, ALT ve ALP düzeylerinin karaciğer hasarını gösterecek oranda değiştiği gözlemlenmiştir.

Velisek ve ark 2010; tarafından yapılan çalışmada *C. carpio* cinsi balıklarda 28 gün süreyle terbutrin maruziyetinin sonuçları hematolojik ve biyokimyasal parametreler referans alınarak incelenmiş, yüksek doz terbutrin maruziyetinin AST ve LDH aktivitelerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Gharaei ve ark 2011; tarafından yapılan çalışmada *Huso huso* türü balıklar 32 gün süre ile metil cıva içeren besinlerle beslenmiş, ALT, AST, LDH, kortizol ve glukoz aktivitelerinde artış, ALP aktivitesinde düşüş olduğu tespit edilmiştir.

Zhou ve ark. (2009) tarafından Dojo loach *Misgurnus anguillicaudatus*'un yabanıl ve kültürlü ekotipleri arasında yapılan karşılaştırma çalışmasında, serum biyokimyasal parametrelerinden alanin aminotransferaz, total bilirubin ve direkt bilirubin serum konsantrasyonlarının arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Kültür balıklarında yabanıl tipteki balıklara göre, glikoz, kolesterol, trigliserit, toplam protein, üre, azot, kreatinin ve ürik asit düzeyleri anlamlı olarak bulunmuştur ( $n=56$ ,  $P<0.05$ ).

Zaki ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada, *Saprolegnia parasitica* enfeksiyonunun *Tilapia nilotica*'nın hematolojik, serum biyokimyasal ve patolojik değişikliklerine etkisi araştırılmıştır. Toplam kırk beş balık ilk grup kontrol grubu olmak üzere üç eşit gruba ayrılmıştır. İkinci ve üçüncü gruptaki balıklar *Saprolegnia parasitica* tarafından enfekte edilmiştir. Üçüncü gruptaki balıklar enfeksiyonun 7. gününden itibaren 10 gün boyunca potasyum permanganata tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, 1 günlük enfeksiyondan sonra hematolojik ve biyokimyasal parametrelerde anlamlı bir değişiklik olmadığı ancak 7 günlük enfeksiyon sonrası ve 10 günlük tedaviden sonra, RBC, Hb, PCV düzeylerinde anlamlı bir artış ve bununla birlikte AST, ALT, üre, kreatinin, sodyum, potasyum, kortizol, insülin ve glukoz düzeylerinde ise anlamlı bir azalış gözlemlenmiştir.

Zaki ve ark. (2009) tarafından *Mugil cephalus* üzerinde yapılan kontrollü çalışmada, kontrol grubu dışındaki tüm balıklar 21 gün boyunca 0.25 ppm kadmiyum klorüre maruz bırakılmıştır. Balıkların hematolojik analizleri sonucunda serum glutamik oksaloasetik transaminaz (SGOT), serum glutamik piruvik transaminaz (SGPT), serum glukoz, üre, kreatinin, sodyum, potasyum ve fosfor düzeylerinde belirgin bir artış ve serum kalsiyum, hemoglobin ve PCV düzeylerinde belirgin bir azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmada, Çoruh Havzası - Oltu Çayı'ndan Ağustos 1995 – Haziran 1996 yılları arasında yakalanan 125 adet *Capoeta tinca* balığının kan glukoz düzeyleri incelenmiştir. Ortalama kan glukoz düzeyinin erkeklerde  $86.19 \pm 3.86$  mg/dl, dişilerde ise  $83.58 \pm 3.77$  mg/dl olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Aylara göre yapılan analizlerde, kan glukoz düzeyi nisan ayında  $116.36 \pm 8.58$  mg/dl ile en yüksek, haziran ayında ise  $51.00 \pm 7.10$  mg/dl ile en düşük olduğu belirtilmiştir.





### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışma alanı ve örneklerin toplanması

Bu çalışmada, Ekim 2018 yılında Siirt ili Botan Çayı'ndan toplanan biyolojik materyal olarak *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerine ait her birinden altışar balık örneklerinden toplamda 24 adet biyolojik materyal kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Botan Çayı'ndan *Capoeta* örneklerinin yakalandığı bölge.

Balıkların tutulma şekli ve toplayıcıya bağlı etkileri minimuma indirmek amacıyla tüm balıklar aynı kişi tarafından aynı saatlerde tutulmuştur. Anestezik maddeler kan parametrelerini değiştirebildiği ve kan hücrelerini hemolize edebildikleri için balıklara anestezi uygulanmamıştır.

Kan örnekleri, balıkların kalplerinden punksiyon yöntemiyle alınmıştır. Bu amaçla balığın başına uygun şiddette darbe vurularak bayıltilan balık yan yatırıldı. Balık, başka bir kişi yardımıyla karın ve kuyruk tarafından sabit tutuldu. Sağ solungaç altındaki cleithrum kemiğinin oluşturduğu kemerin alt üçte bir mesafesinden 1.3 numaralı hipodermik iğne ile yatay düzlemde yaklaşık 40-45 derecelik açı sağlanarak kalbe girildi. Her numune için yaklaşık 3-4 ml kadar kan örneği alındı. Alınan kan örnekleri, antikoagülant madde içermeyen kan tüplerinde soğuk zincirle taşınarak Özel Van Akdamar Hastanesi laboratuvarında Roche Cobas 6000 cihazı ile gerekli olan çalışma materyalleri temin edilerek analiz edildi.

### 3.2. Yöntem

Kan örnekleri, 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek kan hücreleri (eritrositler, lökositler ve trombositler) ve serum olarak ayrıldı. Elde edilen serum örnekleri steril eppendorf tüplere alınarak analize hazır hale getirildi. Daha sonra serum örneklerindeki AST, ALT, ALP ve LDH enzimleri, Na, K, Cl, Ca ve P mineralleri, glukoz ve vitamin D düzeyleri Özel Akdamar Hastanesi-Van laboratuvarında ticari kitler tedarik edilerek Cobas 6000 cihazında otoanalizatör yardımıyla analiz edildi.

### 3.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

İstatiksel analizlerin sonuçları  $\bar{X} \pm SEM$  olarak belirtildi. Biyokimyasal parametrelerin değerlerinin ortalamaları arasındaki istatistiksel anlamlılık Tukey testi kullanılarak gerçekleştirildi. Parametrelerin grafikleri, ortalama ve standart hata değerleri bulunurken ( $\bar{X} \pm SEM$ ) bulunarak oluşturuldu. Verilerin analizleri SPSS (version 23,0 for Windows, SPSS Inc.) programı ile yapıldı.

## 4. BULGULAR

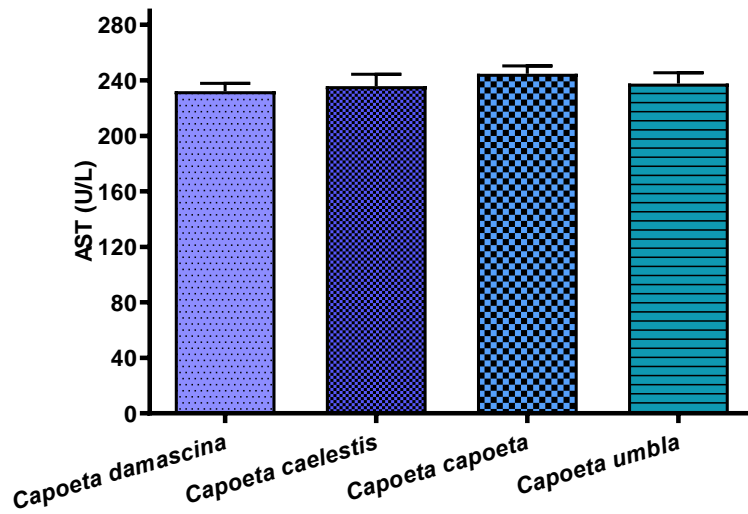
### 4.1. Bulgular

Botan ayı'nın resim 3.1'de gösterilen bölgesinden yakalanan *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türleri ile yürütülen çalışmamızda, balıkların kan serumlarındaki enzim (AST, ALT, ALP ve LDH) değerleri, mineral düzeyleri (Na, K, Cl, Ca, P) ve glukoz ve vitamin D düzeyleri belirlenmiştir.

#### 4.1.1. Serum enzim değerleri

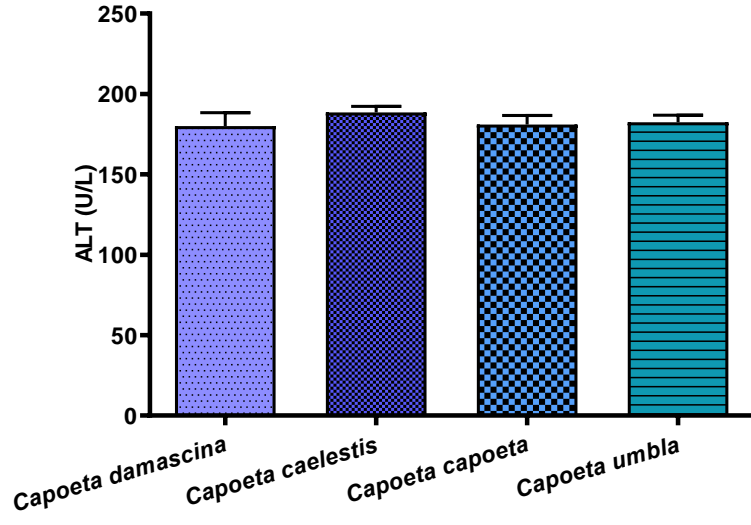
Botan ayı'ndan örneklenen *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum enzim aktiviteleeri (AST, ALT, ALP ve LDH) ve istatistiksel analiz sonuçları izelge 4.1 ve şekil 4.1'de verilmiştir.

A)

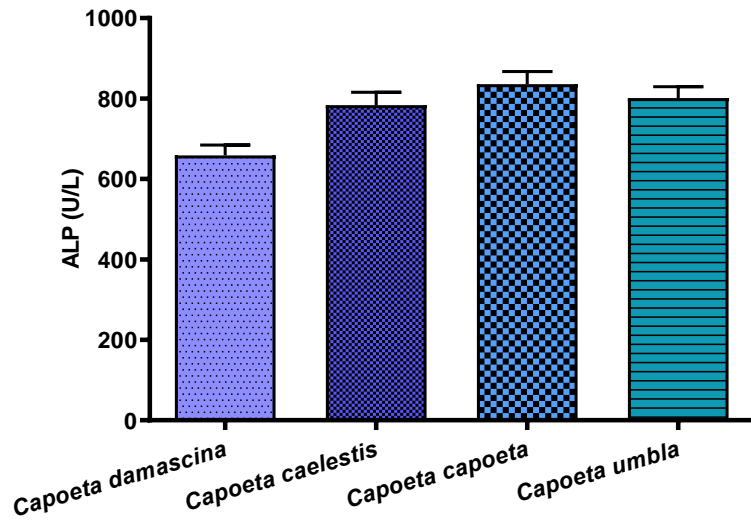


şekil 4.1. *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum AST (A), ALT (B), ALP (C) ve LDH(D) enzim aktiviteleeri.

B)

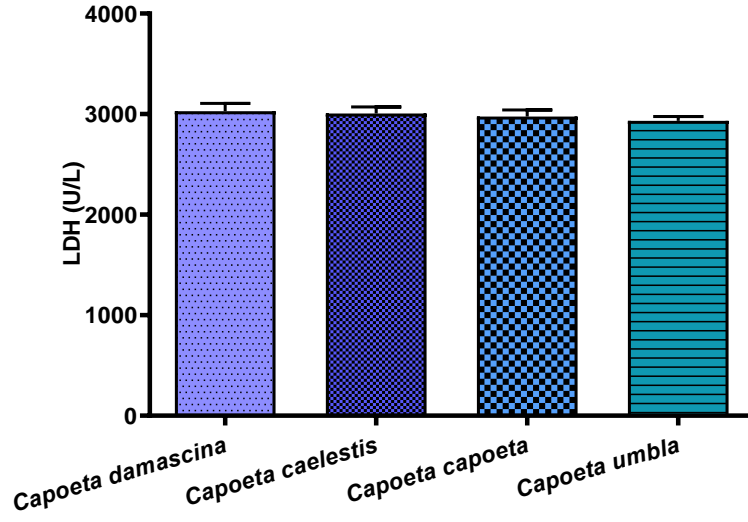


C)



Şekil 4.1. *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum AST (A), ALT (B), ALP (C) ve LDH(D) enzim aktiviteleri (devamı).

D)



Şekil 4.1. *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum AST (A), ALT (B), ALP (C) ve LDH(D) enzim aktiviteleri (devamı).

Çizelge 4.1. Türlerin serum enzim aktiviteleri.

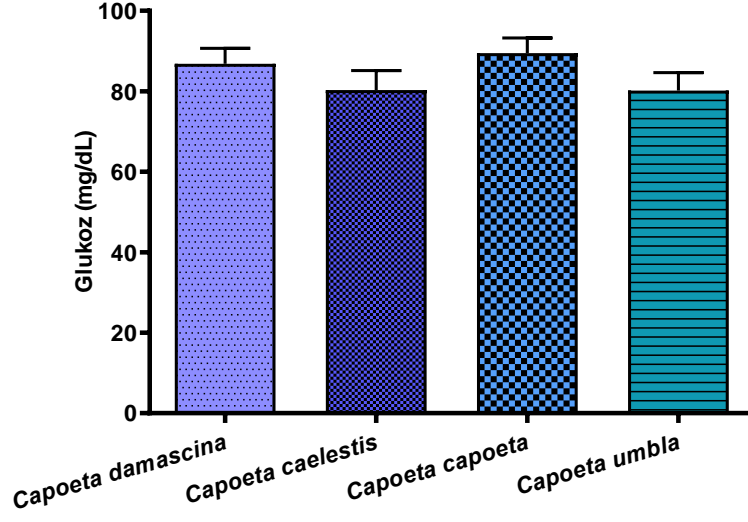
Balık Türleri	Serum Enzim Aktiviteleri			
	AST (U/L)	ALT (U/L)	ALP (U/L)	LDH (U/L)
	$\bar{X} \pm SEM$	$\bar{X} \pm SEM$	$\bar{X} \pm SEM$	$\bar{X} \pm SEM$
<i>Capoeta damascina</i>	232.2 ± 5.642	180 ± 8.363	658.5 ± 26.1 <sup>a,c,c1</sup>	3028 ± 79.42
<i>Capoeta caelestis</i>	235.8 ± 8.553	188.5 ± 3.766	783.5 ± 31.87 <sup>c</sup>	3007 ± 64.93
<i>Capoeta capoeta</i>	244.7 ± 5.643	181 ± 5.61	835.8 ± 31.5 <sup>a</sup>	2976 ± 64.75
<i>Capoeta umbla</i>	237.7 ± 7.8	182.3 ± 4.492	801.5 ± 28.16 <sup>c1</sup>	2934 ± 42.43

a: p<0.001, c: p<0.05, c1: p<0.05

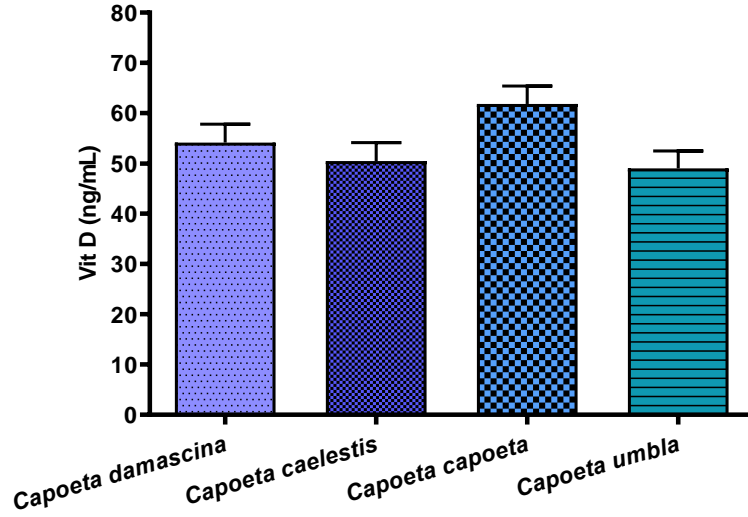
#### 4.1.2. Serum glukoz ve vitamin D düzeyleri

*Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerine ait serum glukoz değerlerinin ve vitamin D değerlerinin karşılaştırılması Çizelge 4.2’de ve Şekil 4.2’de verilmiştir.

A)



B)



Şekil 4.2. *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum glukoz (A) ve vitamin D (B) değerleri.

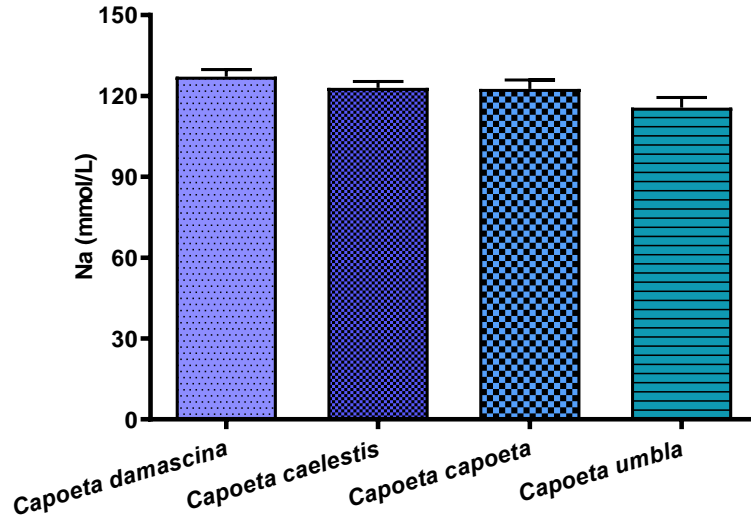
Çizelge 4.2. Türlerin serum glukoz ve vitamin D düzeyleri.

Balık Türleri	Serum Glukoz ve Vitamin D Düzeyleri	
	Glukoz (mg/dl)	Vitamin D (ng/ml)
	$\bar{X} \pm SEM$	$\bar{X} \pm SEM$
<i>Capoeta damascina</i>	86.83 $\pm$ 3.816	54.17 $\pm$ 3.646
<i>Capoeta caelestis</i>	80.33 $\pm$ 4.828	50.5 $\pm$ 3.658
<i>Capoeta capoeta</i>	89.5 $\pm$ 3.766	61.83 $\pm$ 3.572
<i>Capoeta umbla</i>	80.17 $\pm$ 4.46	49 $\pm$ 3.493

#### 4.1.3. Serum mineral düzeyleri

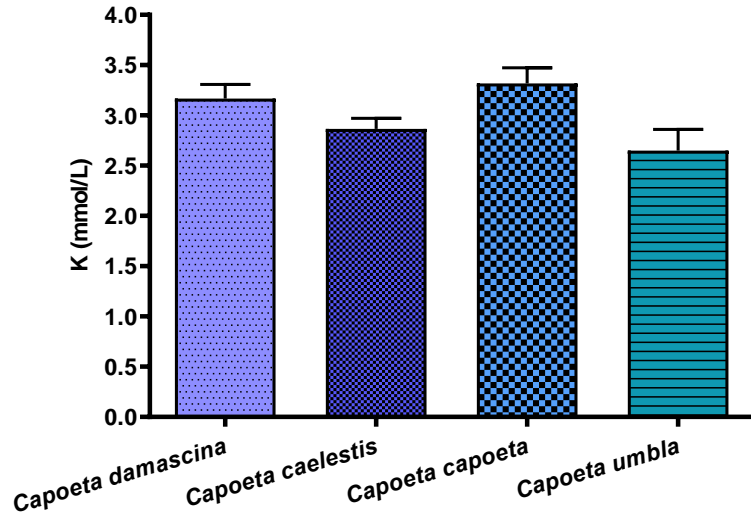
Çalışmamızda örneklenen *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum mineral düzeyleri Şekil 4.3 ve Çizelge 4.3'te verilmiştir.

A)

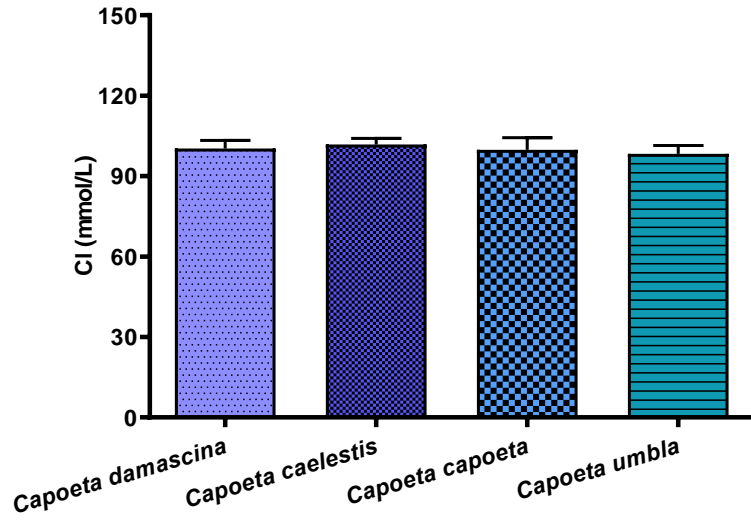


Şekil 4.3. *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum Na (A), K (B), Cl (C), Ca (D) ve P (E) mineral düzeyleri.

B)



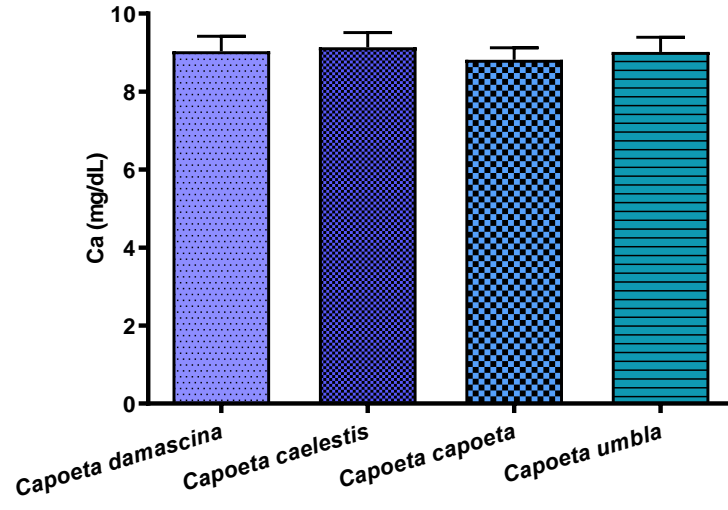
C)



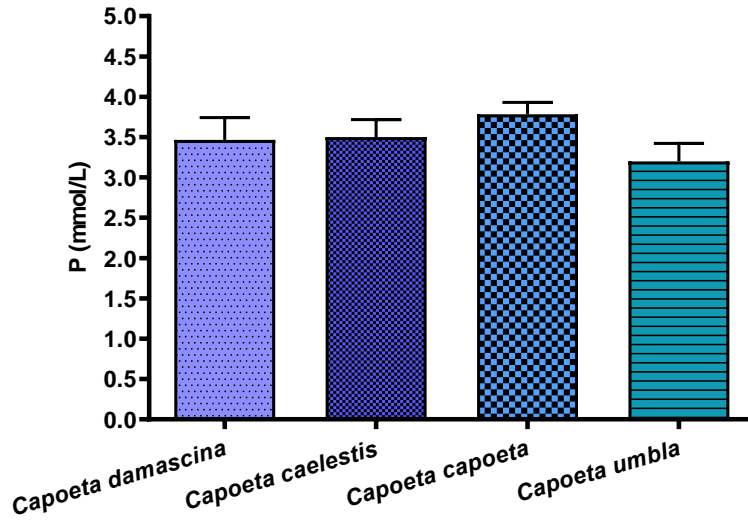
Şekil 4.3. *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum Na (A), K (B), Cl (C), Ca (D) ve P (E) mineral düzeyleri (devamı).



D)



E)



Şekil 4.3. *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta* ve *Capoeta umbla* türlerinin serum Na (A), K (B), Cl (C), Ca (D) ve P (E) mineral düzeyleri (devamı).

Çizelge 4.3. Türlerin serum mineral düzeyleri.

Balık Türleri	Serum Mineral Düzeyleri				
	Ca (mg/dl) $\bar{X} \pm SEM$	P (mmol/L) $\bar{X} \pm SEM$	K (mmol/L) $\bar{X} \pm SEM$	Cl (mmol/L) $\bar{X} \pm SEM$	Na (mmol/L) $\bar{X} \pm SEM$
<i>Capoeta damascina</i>	9.033 ± 0.3861	3.467 ± 0.2765	3.167 ± 0.1406	100.3 ± 2.996	127.2 ± 2.626
<i>Capoeta caelestis</i>	9.133 ± 0.3774	3.5 ± 0.216	2.867 ± 0.1054	101.8 ± 2.272	123 ± 2.324
<i>Capoeta capoeta</i>	8.817 ± 0.3092	3.783 ± 0.147	3.317 ± 0.1558 <sup>c</sup>	99.83 ± 4.49	122.7 ± 3.232
<i>Capoeta umbla</i>	9.017 ± 0.3754	3.2 ± 0.2206	2.65 ± 0.211 <sup>c</sup>	98.33 ± 3.062	115.7 ± 3.792

c: p &lt; 0.05

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Artan çevresel kirletici kullanımına bağlı olarak günümüzde tüm ekosistemin stres altında olduğu bilinmektedir. Özellikle su kaynaklarının hızla kirleniyor olması endişe vericidir. Akuatik sistemde ortaya çıkan kirlenmelerden de birincil olarak sucul canlılar etkilenirler. Sanayi ve endüstri atıkları gibi ağır metal içeren atıklar, medikal atıklar, ve petrol ve deterjan gibi direkt kirleticiler akuatik sistem yapısını bozmakta, sucul canlıların özellikle de balıkların ölümlerine neden olmaktadır (Sönmez ve ark., 2012).

Balıklar, besin zincirinin alt kademelerinde bulunan sucul canlılardır. Buna bağlı olarak maruz kaldıkları toksik maddeler besin zincirinin üst kademelerine doğru aktarılacaktır. *Capoeta* türü *Cyprinidae* (Sazangiller) familyasından olup halk arasında yoğun tüketilen tatlı su balıklarındandır. Bu balıkların biyokimyasal yapılarında meydana gelen değişiklikler doğrudan insan sağlığını etkileyecektir.

Çoban (2010) yapmış olduğu çalışmada, Elazığ Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü'nden yakalamış olduğu *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) türünün kan glukoz ve kas ve karaciğerde glikojen seviyelerini incelemiştir. Hazar Gölü'nden yakalamış olduğu *Capoeta umbla* örneklerinin plazma glukoz düzeylerinin yaşa bağlı olarak azalma gösterdiğini, yaşlarına göre yedi gruba ayrılarak incelenen örneklerden en yüksek ortalama glukoz değerinin 162.50 mg/dl, en düşük ortalama glukoz değerinin 95.65 mg/dl olduğunu belirtmiştir. Aynı şekilde Keban Baraj Gölü'nden toplanan balık örnekleri yaşlarına göre yedi gruba ayrılarak analiz edilmiş, yaşa bağlı olarak ortalama glukoz düzeylerinin azaldığı tespit edilmiş, en düşük ortalama plazma glukoz düzeyi erkek örneklerde 84.56 mg/dl, dişi örneklerde 74.58 mg /dl, en yüksek ortalama plazma glukoz düzeyi erkek örneklerde 167.72 mg/dl, dişi örneklerde 204.43 mg/dl olarak ölçülmüştür. Bu çalışmada incelenen *Capoeta* türlerinin serum glukoz değerleri: *Capoeta damascina* 86.30 ± 3.816 mg/dl, *Capoeta caelestis* 80.33 ± 4.828 mg/dl, *Capoeta capoeta* 89.5 ± 3.766 mg/dl, *Capoeta umbla* 80.17 ± 4.46 mg/dl olarak ölçülmüştür. Alıcı (2012), yaptığı çalışmada balıklarda stres ile beraber çeşitli metabolik olaylar ile plazma glukoz düzeyinin arttığını belirtmiştir. *Cyprinidae* familyasındaki balıklar 8-28 °C sıcaklık aralığında yem alabilmektedir ve kan glukoz düzeyleri sıcaklığın artışına bağlı olarak düşmektedir. Sıcaklık ve üreme dönemi gibi çeşitli etkenler kan glukoz düzeyini etkilemektedir (Yıldırım ve ark., 2000). Bu çalışmada incelenen örneklerdeki serum glukoz seviyeleri balıklarımızın stres altında olduklarını düşündürecek

oranda bir artış olmadığını göstermektedir. Ancak sıcaklık, üreme dönemi ve iklim ve bölgesel koşullar gibi değişken parametrelerin etkisinin olabileceği göz önünde bulundurularak, daha önce Botan Çayında yaşayan *Capoeta* türlerinin kan glukoz düzeyleri ile ilgili çalışma yapılmış olmaması nedeniyle daha kapsamlı bir karşılaştırma yapılamamıştır.

Bu çalışmada incelenen *Capoeta* türlerinin AST değerleri *Capoeta damascina*  $232.2 \pm 5.642$  IU/l, *Capoeta caelesis*  $235.8 \pm 8.553$  U/l, *Capoeta capoeta*  $244.7 \pm 5.643$ , *Capoeta umbla*  $237.7 \pm 7.8$  U/l olarak; ALT değerleri *Capoeta damascina*  $180 \pm 8.363$  U/l, *Capoeta caelesis*  $188.5 \pm 3.766$  U/l, *Capoeta capoeta*  $181 \pm 5.61$  U/l, *Capoeta umbla*  $182.3 \pm 4.492$  U/l olarak ölçülmüştür. Dağ (2015) tarafından yapılmış çalışmada, Kars Çayı'ndan yakalanan *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt 1773) örneklerinde bir herbisit olan 2,4-D'nin toksik etkilerini AST ve ALT enzim aktiviteleri esas alınarak incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda sudaki 2,4-D miktarı arttıkça paralel olarak AST ve ALT enzimlerinde anlamlı artışlar görülmüştür. Aynı çalışmada, AST değerinin kontrol grubunda  $312.26 \pm 17.59$  U/l, 2,4-D derişiminin 0.33 mg/l olduğu sudaki balıklarda  $385.37 \pm 16.81$  U/l, 2,4-D derişiminin 0.66 mg/l olduğu sudaki balıklarda  $392.26 \pm 19.06$  U/l olarak tespit etmiştir. ALT değerinin ise kontrol gurubunda  $28.91 \pm 4.32$  U/l, 2,4-D derişiminin 0.33 mg/l olduğu sudaki balıklarda  $32.57 \pm 3.49$  U/l, 2,4-D derişiminin 0.66 mg/l olduğu sudaki balıklarda  $35.15 \pm 3.92$  IU/l olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada *Capoeta* türlerinde ölçülen AST değerleri balıkların stres altında olduklarını düşündürmemektedir. Ancak ölçülen ALT değerleri balıkların stres olduğunu düşündürecek derecede yüksek görülmüştür. Kaya ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada, Kars Deresi'nden yakalanan 50 *Capoeta capoeta* balığı örneklerini beş gruba ayrılarak ayrı ayrı 2,4-D içeren tanklarda bekletmişlerdir. Çalışma sonucunda oksidatif stres indeksi ve AST değerlerinde anlamlı artışlar gözlense de ALT düzeyinde anlamlı bir artış görülmemiştir. Bu çalışmada da elde edilen sonuçlarda serum AST ve ALT enzim aktiviteleri arasında paralel bir değişikliğin olmadığı görülmüştür. Çevresel etkenlerin bu iki enzim aktivitesini paralel şekilde etkileyebileceği tespit edilmiştir.

Balıklar için tespit edilen ortalama Na değeri  $162.00 \pm 44.330$  mmol/l olarak hesaplanmıştır (Çelik, 2006). Bu çalışmada incelenen *Capoeta* türlerinin serum Na değerleri: *Capoeta damascina*  $127.2 \pm 2.626$  mmol/l, *Capoeta caelestis*  $123 \pm 2.324$  mmol/l, *Capoeta capoeta*  $122.7 \pm 3.232$  mmol/l, *Capoeta umbla*  $115.7 \pm 3.792$  mmol/l olarak ölçülmüştür ve dört farklı *Capoeta* türü arasında serum Na değerleri açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Balıklar için tespit edilen ortalama K değeri  $3.64 \pm 1.420$  mmol/l olarak hesaplanmıştır (Çelik, 2006). Bu tez çalışmasında incelenen *Capoeta* türlerinin serum K

düzeyleri: *Capoeta damascina* 3.167 mmol/l  $\pm$  0.1406, *Capoeta caelestis* 2.867 mmol/l  $\pm$  0.1054 mmol/l, *Capoeta capoeta* 3.317  $\pm$  0.1558 mmol/l, *Capoeta umbla* 2.65  $\pm$  0.211 mmol/l olarak ölçülmüştür ve dört *Capoeta* türünden *Capoeta umbla* ile *Capoeta capoeta* arasında serum K değerleri açısından anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

Balıklar için tespit edilen ortalama Ca 3.460  $\pm$  1.600 mmol/l hesaplanmıştır (Çelik, 2006). Bu çalışmada incelenen *Capoeta* türlerinin serum Ca düzeyleri: *Capoeta damascina* 9.033  $\pm$  0.3861, *Capoeta caelestis* 9.133  $\pm$  0.3754 mmol/l, *Capoeta capoeta* 8.817  $\pm$  0.3092 mmol/l, *Capoeta umbla* 9.017  $\pm$  0.3754 mmol/l olarak ölçülmüştür ve dört *Capoeta* türü arasında serum Ca değeri açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Balıklar için tespit edilen ortalama Cl değeri 132.43  $\pm$  21.620 mmol/l hesaplanmıştır (Çelik, 2006). Bu çalışmada incelenen *Capoeta* türlerinin serum Cl düzeyleri: *Capoeta damascina* 100.3  $\pm$  2.996 mmol/l, *Capoeta caelestis* 101.8  $\pm$  5.565 mmol/l, *Capoeta capoeta* 99.83  $\pm$  4.49 mmol/l, *Capoeta umbla* 98.33  $\pm$  3.062 mmol/l olarak ölçülmüştür ve dört farklı *Capoeta* türü arasında serum Cl değeri açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Balıklar için tespit edilen ortalama P değeri 3.20  $\pm$  1.020 mmol/l olarak hesaplanmıştır (Çelik, 2006). Bu çalışmada incelenen *Capoeta* türlerinin serum P düzeyleri: *Capoeta damascina* 3.467  $\pm$  0.2765 mmol/l, *Capoeta caelestis* 3.5  $\pm$  0.216 mmol/l, *Capoeta capoeta* 3.783  $\pm$  0.147 mmol/l, *Capoeta umbla* 3.2  $\pm$  0.2206 mmol/l olarak ölçülmüştür ve dört farklı *Capoeta* türü arasında serum P değeri açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Çelik (2006) tarafından yapılan çalışma sonucunda tespit edilen ortalama değerlere göre, bu çalışmadaki balıkların serum Na, K, Cl, Ca ve P düzeyleri ortalama değerlerin altındadır. Ancak daha sağlıklı bir sonuca varılabilmesi için öncelikle karşılaştırma yapılacak bölgeler arasındaki su mineral düzeylerinin incelenmesi gerekmektedir. Eddy (1982) tarafından yapılmış çalışmada balıkların vücutları için gerekli mineralleri solungaçları vasıtasıyla sudan aldığını belirtilmiştir. Ayrıca balıkların yaşadığı sudaki ağır metal miktarı da serum mineral miktarlarını etkilemektedir. Giles (1984) tarafından yapılmış çalışmada 178 gün süre ile 3.6  $\mu$ g/l Cd'ye maruz kalan *Oncorhynchus mykiss* (Rainbow trout) (*Salmo gairdneri*) türü balıklarda serum iyon düzeylerinde önemli bir değişiklik olmadığını, aynı balık türünün aynı süre ile 6.4  $\mu$ g/l Cd'ye maruz kaldıklarında Na, K, Ca ve Cl seviyelerinin önemli derecede düştüğünü, Mg değerinin ise önemli derecede arttığını gösterilmiştir.

Al-Attar (2005) tarafından yapılmış çalışmada, *Oncorhynchus mykiss* türü balıklarda 1,4 ve 7 gün süre ile subletal dozlarda Cd (9.3 ppm) maruziyetinin serum glukoz düzeyi ile GPT (Glutamik piruvik asit transaminaz) (ALT), GOT (Glutamik oksaloasetik asit transaminaz) (AST) ve ALP(alkalen fosfataz) enzim aktivitelerine olan etkilerini

araştırılmıştır. Araştırmada subletal dozlarda Cd uygulama süresi ile paralel bir şekilde ALP düzeyinin arttığını tespit edilmiştir. Shahsavani ve ark. (2008) tarafından yapılmış çalışmada, 20 dişi, 20 erkek toplam 40 adet *Acipenser stellatus* bireyinin kan parametrelerini analiz etmiş; serum AST, ALT, LDH, ALP, CK ve ACP (asit fosfataz) düzeylerinin referans aralıklarını bulmaya çalışılmıştır. Çalışmaları sonucunda ALP aktivitesi ortalama  $69.05 \pm 13.04$  U/l, LDH aktivitesi ortalama  $2007.15 \pm 521.97$  U/l olarak tespit etmişlerdir. Alıcı (2012) tarafından yapılmış çalışmada, *Capoeta carpio* için referans ALP değeri  $11 \pm 4$  U/l olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada inceledinen *Capoeta* türlerinde ALP aktiviteleri: *Capoeta damascina*  $658.5 \pm 26.1$  U/l, *Capoeta caelestis*  $783.5 \pm 31.87$  U/l, *Capoeta capoeta*  $835.8 \pm 31.5$  U/l, *Capoeta umbla*  $801.5 \pm 28.16$  U/l olarak ölçülmüştür. Daha önce yapılmış olan çalışmalara göre incelediğimiz balık örneklerindeki ALP aktivitesi yüksek tespit edilmiştir. Ayrıca aynı türün farklı cinsleri arasında da ALP aktivitesi açısından anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Artan ALP aktivitesi doku hasarına işaret etmektedir.

Alıcı (2012)'nin yapmış olduğu çalışmada, *C. carpio* için referans LDH değerini  $207 \pm 136$  IU/l olarak kabul etmiştir. Bu çalışmada incelenen *Capoeta* türlerinde serum LDH aktiviteleri: *Capoeta damascina*  $3028 \pm 79.42$  U/l, *Capoeta caelestis*  $3007 \pm 64.93$  U/l, *Capoeta capoeta*  $2976 \pm 64.75$  U/l, *Capoeta umbla*  $2934 \pm 42.43$  U/l olarak ölçülmüştür. Referans değer bu kadar üzerinde olan LDH değeri balıkların stres altında olduklarını düşündürmektedir. Ayrıca incelenen *Capoeta* türleri arasında serum LDH aktiviteleri açısından anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu tez çalışmasında *Capoeta* türlerinin serum vitamin D düzeyleri: *Capoeta damascina*  $54.17 \pm 3.646$  ng/ml, *Capoeta caelestis*  $50.5 \pm 3.658$  ng/ml, *Capoeta capoeta*  $61.83 \pm 3.572$  ng/ml, *Capoeta umbla*  $49 \pm 3.493$  ng/ml olarak ölçülmüştür ve incelenen dört *Capoeta* türü arasında serum vitamin D düzeyleri açısından anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Botan Çayında yaşayan *Capoeta* cinsi balıkların dört türünün çevresel stres faktörlerinden kısmen benzer oranda etkilendikleri görülmüş, mineral ve vitamin yönünden besin değerleri tespit edilmiştir. Aynı ortam koşullarında yaşamakta olan cinsler arasındaki anlamlı farklılık, aynı türün farklı cinslerinin çevresel etkenlerden farklı oranlarda etkilenebildiğini göstermektedir. Analizi yapılmış bazı parametreler balık örneklerinin stres altında olabileceğini gösterirken bazı parametreler ise tek başlarına değerlendirildiklerinde balıkların direkt stres altında olduğunu düşündürmemektedir. Ancak biyokimyasal ve hematolojik parametreler bir bütün olarak değerlendirilmeli, olağan dışı bir değişiklik olduğu tespit edilmiş tek bir parametrenin bile dikkatle üzerinde durulması gerektiği bilinmektedir

Sosyo-ekonomik yapının zayıf olması ile paralel olarak sanayileşme ve şehirleşmenin az olduğu bir coğrafyada bulunan Botan Çayı'nda bulunan balıkların, daha az kirliliğe maruz kalması beklenmektedir. Stresörlere maruziyetin az olması organizmada olağan dışı metabolik ve fizyolojik değişikliklerin daha az olması ile sonuçlanacaktır. Öte yandan, ekosistem için önemli biyoindikatörler olan balıkların biyokimyasal parametrelerinin kısmen bozulmaya başlamış olması da dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Ekosistem bir bütün olarak varlığını sürdürebilir. Bu nedenle Botan Çayı'nda meydana gelebilecek kirlenmelerin önüne geçilmesi için yönetici erk tarafından acil stratejik adımlar atılmalıdır. Özellikle toplumsal bilincin yükseltilmesi tüm ekosistemin sağlıklı devam edebilmesi için şarttır.

Bu tez çalışması neticesinde balıkların biyokimyasal parametreleri üzerinde yapılacak çalışmalarda, su sıcaklığı, balıkların üreme döneminde olup olmadığı, balık örneklerinin cinsiyet ve beslenme özellikleri gibi değişkenler göz önünde bulundurularak çalışma planlanmasının daha verimli sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir. Yapılan çalışmanın bir sonucu olarak *Capoeta* cinsinin incelenen dört farklı türünün çevresel ve mevsimsel faktörlerden farklı oranlarda etkilenebildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, ALT, LDH, ALP ve K parametrelerinin çevresel olarak ve balık türlerinin gelişimlerinin izlenmesinde belirteç olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir. Ayrıca, Yapılan çalışmada elde edilen sonuçların ileride yapılacak çalışmalara referans değer olabileceğini göstermektedir.





## KAYNAKLAR

- Adham, K. G. 2002. Sublethal effects of aquatic pollution in Lake Maryut on the African sharp-tooth catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *J. Appl. Ichthyol.*, **18**; 87-94.
- Adhikari, S., Sarkar, B., Chatterjee, A., Mahapatra, C. T. ve Ayyappan, S., 2004. Effects of cypermethrin and carbofuran on certain hematological parameters and prediction of their recovery in a freshwater teleost, *Labeo rohita* (Hamilton). *Ecotox. Environ. Safe.*, **58**: 220-226.
- Agrahari, S., Pandey, K. C. ve Gopal, K., 2007. Biochemical alteration induced by monocrotophos in the blood plasma of fish, *Channa punctatus* (Bloch). *Pestic. Biochem. Phys.*, **88**; 268-272.
- Al-Attar, A. M. (2005). Biochemical effects of short-term cadmium exposure on the freshwater fish, *Oreochromis niloticus*. *J. Biol. Sci.*, **5** (3): 260-265.
- Alicı, M. F., 2012. *Atatürk Baraj Gölü'nde Adıyaman Şehir Atıksularının Oluşturduğu Kiriliğin Cyprinus Carpio'daki Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Kullanılarak Değerlendirilmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Allen, J. L. 1988. An Overview of Avian Serum Chemical Profiles. *Exotic Animals* (Editör: Jacobson, E. R. ve Kollias, G. V.). Churchill Livingstone, New York. 143-159.
- Arslan, M., Karaytuğ, S., Cıçık, B., 2006. Bakırın *Clarias lazera* (Valenciennes, 1840)'da doku glikojen ve serum glukoz düzeyi üzerine etkileri. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Science*, **23**: 23-27.
- Azeez, D. M., Mohammed, S. I. 2017. A comparative biochemical profile of some Cyprinids fish in Dukan Lake, -Iraq. *AIP Conference Proceedings*. 21 September 2017, Erbil - Iraq.
- Cengizler, İ., 2000. *Balık Hastalıkları*. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:7, Adana. 136.
- Çelik, E. Ş., 2006. Balıkların kan parametreleri üzerine ağır metallerin etkisi. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Science*, **23**: 49-55
- Çoban, M. Z., 2010. *Capoeta capoeta umbla (Heckel, 1843)'nın Elazığ Hazar Gölü ve Keban Baraj Gölü Populasyonlarının Kanda Glikoz ile Kas ve Karaciğerde Glikojen Seviyelerinin Karşılaştırılması* (doktora tezi, basılmamış). Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Dağ, E., 2015. *Capoeta capoeta (GULDENSTAEDT 1773) Bazı Doku Histopatolojisi ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine 2,4-Diklorofenoksiasetik Asit (2,4-D)'in Etkileri* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Dağlı, M. ve Erdemli, A. Ü., 2011. *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın bazı meristik ve morfometrik özelliklerinin karşılaştırılması. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, **2** (5): 46-56.
- Danabaş, D., Yıldırım, N. C., Guleç, A. K., Yıldırım, N. ve Kaplan, O., 2010. An investigation on some haematological and biochemical parameters in *Capoeta trutta* (Heckel 1843) from Munzur River (Tunceli, Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **9** (20): 2578-2582.
- Daş, F., 2015. *Capoeta capoeta (GULDENSTAEDT 1773)'nın Bazı Doku Histopatolojisi ve Biyokimyasal Parametreler Üzerine Karbarilin Etkileri* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Duncan, R. J., Prasse, K. W. ve Mahaffey, E. A., 1994. *Veterinary laboratory medicine clinical pathology, 3rd edition*. Iowa State Press, Ames, IA.

- Eddy, F. B., 1982. Osmotic and ionic regulation in captive fish with particular reference to salmonids. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, **73** (1) : 125-141.
- Gencer, Y. G., Çınar, A. ve Comba, B., 2015. Stresin ratlarda bazı karaciğer enzimleri (AST, ALT, ALP) üzerine etkilerinin araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, **10** (1): 21-26.
- Gharaei, A., Ghaffari, M., Keyvanshokoo, S. ve Akrami, R., 2011. Changes in metabolic enzymes, cortisol and glucose concentrations of Beluga (*Huso huso*) exposed to dietary methylmercury. *Fish Physiol. Biochem.*, **37**; 485–493.
- Giles, M.A., 1984. Electrolyte and Water Balance in Plasma and Urine of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) during Chronic Exposure to Cadmium. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **41**: 1678-1685.
- Juneja, C. J. ve Mahajan, C. L., 1983. Haematological and haemopoietic changes in fish *Channa punctatus* due to mercury pollution in water. *Indian Journal of Animal Research (India)*.
- Kandemir, Ş., Örün, İ., Talas, Z., Örün, G. N., Erdoğan, K., Işık, M., Altaş, L. ve Duran, A., 2010. Effects on mortality of biochemical and limnological properties on some fish species in Sultansuyu Dam Lake (Malatya), Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **10**: 431-437.
- Karaman, L.S., 1969. Revision der Kleinasiatischen und Vorderasiatischen Arten der Genus *Capoeta* (*Varicorhinus*, PARTIM). *Süßwasserfische der Türkei. Teil. 7*, Mitt. Hamburg Zool. Must. Inst.66, 17-54.
- Karataş, S., Erdem, C. ve Cicik, B., 2005. Kadmiyumun *Cyprinus carpio* (L. 1758)'da serum aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz ve glukoz düzeyi üzerine etkileri. *Ekoloji*, **14** (55): 18-23.
- Kaya, İ., Yılmaz, M., Kaya, M. M., Kükürt, A. ve Karapehlivan, M., 2019. The effects of carbaryl and 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid on oxidative stress index in *Capoeta capoeta* (Guldensteadt 1773). *Pakistan J. Zool.*, **51** (1): 189-193.
- Küçük, F., Turna İ.İ. ve Demir, O., 2007. *Capoeta pestai* (Pietschmann, 1933) (Pisces: *Cyprinidae*)'nin yayılış alanı ve taksonomik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **11** (1): 18-25.
- Mayer, F. L., Versteeg, D. J., McKee, M. J., Folmar, L. C., Graney, R. L., McCume, D. C. ve Rattner, B. A., 1992. Physiological and nonspecific biomarkers. In: Huggett, R. J., Kimerle, R. A., Mehrle Jr., P. M. ve Bergman, H. L. (Eds.), Biomarkers, biochemical, physiological and histological markers of anthropogenic stress. *Proceedings of the eighth pellston workshop*, Keystone, Colorado, 23-28 Temmuz 1989. Lewis Publishers, Boca Raton, USA. 5-85.
- Moiseenko, T. I., Gashkina, N. A., Sharova, Y. N. ve Kudryavtseva, L. P., 2008. Ecotoxicological assessment of water quality and ecosystem health: A case study of the Volga River. *Ecotoxicology and environmental safety*, **71** (3), 837-850.
- Murray R.K. Mayes P.A., Granner D.K. ve Rodwel V.W., 1993. *Harper'in Biyokimyası* (Editör: Menteş D. ve Ersöz B.), Barış Kitabevi, İstanbul. 913.
- Öner, M., Atılı, G. ve Canlı, M., 2008. Changes in serum biochemical parameters of freshwater fish *Oreochromis niloticus* following prolonged metal (Ag, Cd, Cr, Cu, Zn) exposures. *Environ Toxicol Chem*, (2): 360-6.
- Özdemir, F., 2013, *Türkiye'deki Capoeta (Teleostei: Cyprinidae) Cinsine Ait Tür ve Alttürlerin Klasik ve Moleküler Sistemik Yöntemler Kullanılarak Revizyonu* (doktora tezi, basılmamış). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Özkan, F. ve Emre, İ., 2003. Malathion ve dieldrin'in *Tilapia zilli* Gervais, 1848 kas ve karaciğer dokularında glikojen düzeyi üzerine etkileri. **F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, **15** (1): 117-121.
- Özmen, M., Güngördü, A., Küçükbay, F. Z. ve Güler, R. E., 2006. Monitoring the effects of water pollution on *Cyprinus carpio* in Karakaya Dam Lake, Turkey. **Ecotoxicology**, **15**; 157-169.
- Özuluğ, M. ve Freyhof, J., 2008. *Capoeta turani*, a new species of barbel from River Seyhan, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, **19** (4) : 289-296.
- Ranzani-Paiva, M. J. T., Ishikawa, C. M., Campos, B. D. E. S. D. ve Eiras, A. C. D., 1997. Haematological characteristics associated with parasitism in mullets, *Mugil platanus* Günther, from the estuarine region of Cananéia, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **14** (2): 329-339.
- Sastry, K. V. ve Subhadra, KM., 1985. In vivo effects of cadmium on some enzyme activities in tissues of the freshwater catfish, *Heteropneustes fossilis*. **Environmental Research**, **36**: 32-45.
- Selye, H., 1956. **The Stress of Life**. McGraw-Hill, Nem York.
- Shahsavani, D., Mohri, M. ve Gholipour Kanani, H., 2010. Determination of normal values of some blood serum enzymes in *Acipenser steallatus* Pallas. **Fish Physiology and Biochemistry**, **36** (1): 39-43.
- Smith, G. L. ve Hatting, J., 1980. Haematological assessment of generally used freshwater fish blood anticoagulants. **J. Fish Biol.**, **7**: 337-341.
- Sönmez, A., Y., Yağanoğlu, A., M., Arslan, G. ve Hisar, O., 2012. Metals in two species of fish in Karasu River. **Bull Environ Contam Toxicol**, **89**: 1190-1195.
- Turan, H., Kaya, Y. ve Sönmez, G., 2006. Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. **E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Science**, **23**: 505-508.
- Van der Oost, R., Beyer, J. ve Vermeulen, N. P. E., 2003. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, **13**: 57-149.
- Velisek, J., Sudova, E., Machova, J. ve Svobodova. Z., 2010. Effects of sub-chronic exposure to terbutryn in common carp (*Cyprinus carpio* L.). **Ecotox. Environ. Safe.**, **73**; 384-390.
- Vosyliene, M. Z., 1999. The effect of heavy metals on haematological indices of fish (survey). **Acta Zoologica Lituanica Hydrobiologia**, **9** (2).
- Williams, P. L. ve Dusenbery, D. B., 1990. Aquatic toxicity testing using the nematode, *Caenorhabditis elegans*. **Environmental Toxicology and Chemistry**, **9** (10).
- Yangın, S., 2001. **Botan Çayı (Uluçay) Vadisi (Siirt)'nin Florası** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Yıldırım, A., Türkmen, M. ve Altuntaş, İ., 2000. Çoruh Nehri Oltu Çayında yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın kan glikoz düzeyindeki aylık değişimler. **Turk J Biol.**, **24**: 49-56.
- Yıldırım, A., 2010. **Kirletici Kaynakların Yeşilirmak Nehrinde Yaşayan Sazan Balıklarının Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri** (yüksek lisan tezi, basılmamış). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Yıldırım, N. C., Danabaş, D. ve Ergin, C., 2011. Use of biochemical markers in *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) fort he assessment of aquatic pollution in Munzur River, Tunceli, Turkey. **Asian Journal of Chemistry**, **12** (7): 3217-3220.
- Yıldız, H. Y., 1997. **Sazanlarda (Cyprinus carpio) Nötrofillerin Fagositik Yeteneğinin Belirlenmesi** (doktora tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Zaki, M. S., Fawzi, O. M. ve Jackey, J. E., 2008. Pathological and biochemical studies in *Tilapia nilotica* infected with *Saprolegnia parasitica* and treated with potassium permanganate. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, **3** (5), 677-680.
- Zaki, M. S., Mostafa, S. O., Fawzi, O. M., Khafagy, M. ve Bayumi, F. S., 2009. Clinicopathological, biochemical and microbiological change on grey mullet exposed to cadmium chloride. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science*, **5**, 20-23.
- Zhou, X., Li, M., Abbas, K. ve Wang, W., 2009. Comparison of haematology and serum biochemistry of cultured and wild Dojo loach *Misgurnus anguillicaudatus*. *Fish physiology and biochemistry*, **35** (3): 435-441.

## ÖZ GEÇMİŞ

1986 yılında Van'da doğdu. İlk ve ortaöğretimini Van'da, lise eğitimini Malatya Fen Lisesinde, lisans eğitimini Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesinde tamamladı. Türk Eczacıları Birliği 38. Bölge Van Bitlis Hakkari Eczacı Odası Yönetim Kurulu Başkanlığı, 2. Başkanlığı ve Genel Sekreterliği görevlerinde bulundu. Çeşitli sivil toplum kuruluşu ve sosyal projelerde gönüllü yer aldı. Van ili İpekyolu ilçesinde serbest eczane eczacılığı yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.





T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU  
ONAY BELGESİ

VAN YUZUNCU YIL UNIVERSITY (TURKEY)  
ANIMAL RESEARCHES LOCAL ETHIC COMMITTEE  
APPROVAL CERTIFICATE

Araştırmanın Adı / Title of the Research: Botan (Siirt) Çayında Yaşayan Bazı Balık Türlerinin (*Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta umbla*) Biyokimyasal Parametreler Yönünden Değerlendirilmesi / Evaluation of Biochemical Parameters of Some Fish Species (*Capoeta*) Living in Botan (Siirt) Stream

Araştırmacı(lar) / Investigator(s): Yürütücü / Chief investigator: Prof. Dr. Suat EKİN / Prof. Dr. Suat EKİN

Yardımcı Araştırmacı(lar) / Co-investigator(s): Ecz. H. Fikret BARANSEL / Lecturer H. Fikret BARANSEL

Araştırmada kullanılacak hayvanlar / Animals to be used in the research: Balık / Fish

Tür / species: *Capoeta damascina*, *Capoeta caelestis*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta umbla* / Sayı / Numbers: 24 / Twenty four  
Cinsiyet / Sex: Erkek-Dişi / Male-Female

Yaş / Age: 10 ay / ten months

Araştırmanın Öngörülen Başlama Tarihi / Proposed Research Starting Date: Eylül 2018 / September 2018

Araştırmanın Öngörülen Bitiş Tarihi / Proposed Research Completion Date: Nisan 2019 / April 2019

Dosya no / File no:

**Karar:**

Yukarıda bilgileri verilen planlanan araştırma projesi için Hayvan Deneyleri Etik Kurul Onayı gerekmemektedir.  
Tarih: 25/10/2018 ; Karar no: 2018/10

**Decision:**

The proposed research project detailed above does not need Animal Researches Ethic Committee Approval.  
Date: 25/10/2018 Decision number 2018/10

	<p>BAŞKAN/CHAIR</p> <p>Prof. Dr. Semiha DEDE</p>	
<p>ÜYE</p> <p>Prof. Dr. N. Tuğba BİNGÖL</p>	<p>ÜYE</p> <p>Prof. Dr. Sıddık KESKİN</p>	<p>ÜYE</p> <p>Prof. Dr. Suphi DENİZ</p>
<p>ÜYE</p> <p>Prof. Dr. Nalan ÖZDAL</p>	<p>ÜYE</p> <p>Doç. Dr. Atilla DÜRMÜŞ</p>	<p>ÜYE</p> <p>Doç. Dr. Yıldırım BAŞBUĞAN</p>
<p>ÜYE</p> <p>Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ</p>	<p>ÜYE</p> <p>Dr. Öğr. Üyesi Oruc ALLAHVERDİYEV</p>	<p>ÜYE</p> <p>Dr. Öğr. Üyesi Canser Yılmaz DEMİR</p>
<p>ÜYE</p> <p>Dr. Öğr. Üyesi Hacer ŞAHİN AYDINYURT</p>	<p>ÜYE</p> <p>Dr. Öğr. Üyesi Şükri ONALAN</p>	<p>ÜYE</p> <p>Vet. Hek. Kerem OĞRAK</p>
<p>ÜYE</p> <p>Vet. Hek. İsmail Hakkı BEHÇET</p>	<p>ÜYE</p> <p>Zir. Müh. Kenan YILDIRIMOĞLU</p>	





**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU**

**Tarih:** 11/10/2019

Tez Başlığı / Konusu: Botan (Siirt) Çayında Yaşayan Bazı Balık Türlerinin (*Capoeta*) Biyokimyasal Parametreler Yönünden Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana Bölümler, ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 51 sayfalık kısmına ilişkin, 11/10/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından TURNİTİN.intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 2. (iki) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Hayrullah Fikret BARANSEL

11.10.2019

**Adı Soyadı:** Hayrullah Fikret BARANSEL

**Öğrenci No:** 12911210227

**Anabilim Dalı:** Kimya/Biyokimya

**Programı:** Tezli Yüksek Lisans

**Statüsü:** Y. Lisans

Doktora

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR

Prof. Dr. Suat EKİN



(Unvan, Ad Soyad, İmza)

**ENSTİTÜ ONAYI**

UYGUNDUR



(Unvan, Ad Soyad, İmza)