



**T.C**  
**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**KARMA YEM HAMMADDELERİNİN SİBİRYA MERSİNİ**  
**(*Acipenser baerii*) JÜVENİLLERİNİN PROTEAZ**  
**AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI İNHİBE EDİCİ**  
**ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

**CEMAL ALPTEKİN**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HATAY**  
**ŞUBAT-2016**



T.C  
İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

KARMA YEM HAMMADDELERİNİN SİBİRYA  
MERSİNİ (*Acipenser baerii*) JÜVENİLLERİNİN PROTEAZ  
AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI İNHİBE EDİCİ  
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

CEMAL ALPTEKİN

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY  
ŞUBAT-2016

**T.C**  
**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARMA YEM HAMMADDELERİNİN SİBİRYA MERSİNİ (*Acipenser baerii*)  
JÜVENİLLERİNİN PROTEAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI İNHİBE EDİCİ  
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

**CEMAL ALPTEKİN**  
**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Doç. Dr. Cemil Kaya Gökçek** danışmanlığında hazırlanan bu tez **21/01/2016** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr. C. Kaya GÖKÇEK  
Başkan

Doç.Dr. Yavuz MAZLUM  
Üye

Doç. Dr. Dilek ELMALI  
Üye

Doç. Dr. Mustafa DEMİRCİ  
Enstitü Müdür V.

**Kod No: 005**

**Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve sanat eserleri kanunundaki hükümlere tabidir.**

**18.02.2016**

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

**Cemal ALPTEKİN**

## ÖZET

### **KARMA YEM HAMMADDELERİNİN SİBİRYA MERSİNİ (*Acipenser baerii*) JÜVENİLLERİNİN PROTEAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI İNHİBE EDİCİ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Çalışma, Macaristan Rigid&Rigid Ltd. balık üretim tesisi ve İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi yetiştiricilik laboratuvarında yürütülmüştür. Sibiry mersin balığı (*A. baerii*) larvaları yumurtadan çıkış anından itibaren 23 gün boyunca standart besleme protokolü ile beslenmiştir. Karma yeme geçiş yapılan 23. gündeki proteolitik aktivite ve farklı protein kaynaklarının proteaz aktivite üzerine inhibisyon etkileri ölçülmüştür. Çalışmadan elde edilen bilgiler ışığında, Sibiry mersin juvenillerinin karma yemlerinde protein kaynağı olarak soya protein konsantresi ve balık unu kullanmanın, diğer yemlerle yapılan beslemeler ile karşılaştırıldığında, proteolitik enzim aktivitesini istatistiki açıdan daha olumlu etki yaptığı görülmüştür ( $P<0,05$ ).

2016, 28 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** *A. baerii*, proteaz aktivitesi, protein kaynakları, inhibisyon etkisi

## ABSTRACT

### INVESTIGATION of POSSIBLE INHIBITION EFFECTS of DRY FEED INGREDIENTS on PROTEOLITIC ACTIVITY of SIBERIAN STURGEON (*Acipenser baerii*) JUVEILES

This study carried out in Rigid&Rigid Ltd. fish farm in Hungary and Iskenderun Technical University Marine Sciences and Technology Faculty Aquaculture Laboratory in Turkey. In this trial, Siberian sturgeon (*A. baerii*) larvae was fed by standart feeding protocol from the hatching until 23rd day, and the proteolytic activity and the inhibition effect of different protein sources on protease activity were measured. According to the results, in contrast to other feeding groups, it is observed that using soybean protein concentrate and fish meal as protein sources in dry feeds made statistically positive effect on proteolytic activity ( $P<0,05$ ).

2016, 28 pages

**Key Words:** *A. baerii*, protease activity, protein sources, inhibition effect

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başladığım günden itibaren hem mesleğe hem de hayata yaklaşımıyla bizlere örnek olan, bilgisini ve deneyimlerini her zaman cömertçe bizlerle paylaşan, tez çalışmamın tüm aşamalarında, büyük titizlik, sabır ve özveri ile bana destek veren, akademik görevlerine ve idari yükümlülüklerine rağmen bana desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, insani ve ahlaki değerleri ile de kendime örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam, tez danışmanım Doç.Dr. Cemil Kaya GÖKÇEK'e derin saygı ve minnettarlığımı iletmek isterim.

Tez çalışmam sırasında materyal temininde yardımcı olan Macaristan Szent Istvan Üniversitesi Su Ürünleri Araştırma bölümünde görevli olan Dr.Tamas SZABO ve bölüm başkanı Dr.Bela URBANYI'ye yardımları ve destekleri için teşekkürlerimi iletmek isterim.

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde görevli Prof.Dr. Soner SOYLU hocama, laboratuvar çalışmalarımı yapmam için gerekli olan ekipmanları sağladığı için kendisine teşekkür ediyorum.

Çalışmanın her aşamasında, bir an olsun beni yalnız bırakmayan, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli kardeşim Recep KURT'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda desteğini esirgemeyen değerli dostlarım Su Ürünleri Mühendisleri Okan ÖZDEMİR ve Mehmet Nur GÜNDÜZ'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, eğitimim boyunca maddi ve manevi her türlü fedakârlığı göstererek, hayatımın her aşamasında aldığım kararları hiç sorgulamadan beni destekleyen ve bana güvenen, her zaman arkamda olduklarını bildiğim babama, anneme ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ve minnet duygularımı iletmek istiyorum.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VI
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
2.1. Sibirya ve Diğer Mersin Balığı Türlerinde Yapılan Çalışmalar.....	5
2.2. Sibirya Mersin Balığı İle Yapılan Sindirim Çalışmaları .....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Balık türü .....	13
3.2. Yöntem .....	14
3.2.1. Materyal temini.....	14
3.2.2. Boy-Ağırlık Ölçümleri, Kondisyon Faktörü ve Spesifik Büyüme Oranı.....	15
3.2.3. Proteolitik enzim aktivitesinin ölçümü.....	15
3.2.4. Yem Hammaddelerinin Hazırlanışı ve İnhibasyon Analizi.....	17
3.2.5. İstatistik analizler.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	18
4.1. Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Faktörü ve Spesifik Büyüme Oranındaki Günlük Değişimler .....	18
4.2. Yem Hammaddelerinin Proteaz Aktivitesi Üzerine İnhibasyon Etkisi.....	20
5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....	23
KAYNAKLAR .....	24
ÖZGEÇMİŞ .....	28



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.Sibirya mersin balığı ( <i>A. baeri</i> ) (Chen ve ark., 2012).....	14
Şekil 3.2.Ön besi tankı (Rideg & Rideg Ltd, Macaristan) .....	15
Şekil 4.1.Sibirya mersin balığının erken dönem boy-ağırlık değişim grafiği .....	18
Şekil 4.2.Kondisyon faktöründeki günlük değişimler.....	18



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Standart Besleme Protokolü.....	15
Çizelge 4.1.Spesifik büyüme oranındaki günlük değişimler (%).....	19
Çizelge 4.2.İnhibisyon oranları (%).....	21



## SİMGELER VE KISALTMALAR

°C : Santigrat Derece

g : Gram

kg : Kilogram

mg : Miligram

ml : Mililitre

nm : Nanometre

ppm : Milyonda Bir

TCA : Trichloroacetic Acid

U/mg : Unit/miligram

## 1. GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliği, üretim tesislerinde entansif, yarı entansif veya ekstansif şartlarda yapılan su ürünlerini üretme ve/veya büyütme (besicilik) faaliyetleridir. Türkiye, dünyadaki konumu ve üç tarafının denizlerle çevrili coğrafik konumu dolayısıyla oldukça uzun bir deniz kıyı şeridine, ayrıca doğal göletlerle birlikte sayıları her gün artan barajlara ve doğal nehirlere sahiptir. Bu açıdan bakıldığında, Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği bakımından ideal konuma sahip ülkelerden biridir.

2012 yılı iç su balıkları yetiştiricilik miktarı 111.557 ton, deniz balığı yetiştiricilik miktarı 100.853 ton; 2013 yılı iç su balıkları yetiştiriciliği 123.019 ton, deniz balıkları yetiştiriciliği miktarı 110.375 ton; 2014 yılı iç su balıkları yetiştiriciliği 108.239 ton, deniz balıkları yetiştiriciliği miktarı 126.894 ton olmuştur (TÜİK, 2014).

Ülkemizde gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), levrek (*Dicentrarchus labrax*), çipura (*Sparus aurata*) ticari olarak üretimi yapılan türlerdir. Bu türler hem yurt içine satılmakta, hem de yurt dışına ihraç edilmektedir. Alabalık ihracatı daha çok işlenmiş, tütsülenmiş vb. ürünlerle olmaktadır. Son yıllarda alabalığın ülkemizde üretimi piyasa talebinin üzerine çıkmış ve ihtiyaçtan fazla üretim yapılmaktadır. Yem maliyetinin gün geçtikçe artmasına rağmen, üreticinin balığı bir an önce elinden çıkarma telaşı zararına satışları beraberinde getirmekte ve ekonomik kayıplar her geçen gün artmaktadır. İşlenmiş olarak yurt dışına ihracat potansiyeli daha çok olan, büyüme performansı yüksek ve pazarı daha fazla olan alternatif türlere yönelim, sektörün kurtulması ve devamlılığı açısından bakıldığında büyük önem arz etmektedir. Örneğin; kültür şartlarında yetiştirilen 1 kg sinarit balığı, 3 kg çipura fiyatına satılmaktadır. Öte yandan bu durum ekonomik kayba uğrayan firma sahibinin doğal olarak mühendis ve işçi maaşlarını düzenli olarak ödeyememe sorunu doğurmakta ve kalifiye iş gücünün başka sektörlere yönelimine sebep olmaktadır.

Tatlı su balıkları üretimi açısından bakıldığında yapılan yetiştiricilik araştırmaları oldukça kısıtlıdır. Kırmızı Benekli Alabalık (*Salmo trutta macrostigma*), deniz alası (*Salmo trutta fario*), mersin balığı türleri (*Acipenser sp.*) ve karabalık (*Clarias gariepinus*) gibi türler üzerinde bir çok bilimsel çalışma olmasına rağmen, pazar ağırlığına ulaşma sürelerinin uzunluğu ve tam kontrollü üretim tekniklerinin tam olarak bilinmemesi nedeniyle ticari üretimi yok denecek kadar azdır. Alternatif bir türün

üretimde tercih edilebilirliği öncelikli olarak hali hazırda bir pazarının olmasına, suni tohumlama ve ön besi probleminin çözülmüş olmasına, bilinçli ve yeterli bilgiye sahip personel varlığına ve en önemlisi ucuz maliyetle en kısa sürede pazar ağırlığına ulaştırılabilmesine bağlıdır. Yukarıda bahsedilen noktalar göz önüne alındığında Sibirya Mersin Balığı (*Acipenser baerii*) alternatif tatlı su balığı olma potansiyeli çok iyi bir tür olabilir.

Hazar Denzine kıyısı bulunan ülkelerde, 1920-1989 arasında kalan dönemde Mersin Balığı türlerinin 10 ile 28 bin ton arasında değişen miktarlarda avcılığına devam edilmiştir. Bu rakam yıllara göre farklı olmakla birlikte dünya üretiminin %80'lik bir kısmını oluşturmaktadır. Literatürde bilinen en yüksek üretim miktarı yüzyılın başında elde edilen 39,4 bin tonluk üretimdir. Stoklarda azalma nedeniyle, 1950'den sonra kültür üretimi artmaya başlamış 1970'e kadar olan dönemde özellikle Hazar Denizi kıyısında 14 işletme faaliyete geçmiştir. 1954 yılından sonra Rusya tarafından kültür ortamında elde edilen bireylerin doğal ortama bırakılması çalışmaları başlatılmış daha sonra diğer ülkelerde (İran, Azerbaycan, Bulgaristan vb.) benzer balıklandırma programları Karadeniz ve Hazar Denizi'nde yürütülmüştür (Mikhaylova, 2006). Ülkemizde de 10.000 adet mersin balığı kaynaklarımıza balıklandırma amaçlı bırakılmıştır (TÜİK, 2014).

FAO'nun 2006 yılı raporunda yetiştiricilik üretimi en hızlı artan dördüncü balık cinsi (%101.9) mersin balıkları olmuştur. Mersin balıklarının Türkiye'deki doğal yumurtlama alanları başlıca Kızılırmak, Yeşilirmak, Sakarya ve Çoruh nehirleridir (Çelikkale ve ark. 2004). Mersin balıklarının yumurta bırakmak için girdiği Kızılırmak üzerinde Altinkaya ve Derbent barajları ve Yeşilirmak üzerinde ise Hasan Uğurlu ve Suat Uğurlu barajları inşa edilmiştir.

Türkiye'de Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nca aşırı avcılığı, üreme sezonunda ve küçük balıkların avlanmasını engellemek maksadıyla mersin balığı avcılığını düzenleyen yasal kararlar 1971 yılında alınmıştır. Bu düzenlemeler ile mersin balıklarının avcılığı Kızılırmak, Yeşilirmak ve Sakarya nehirlerinde tamamen yasaklanmış ve diğer ırmaklarda ise boy yasağı getirilmiştir. 1979 yılında 140 cm'den büyük mersin morinasının (*H. huso*) dışında avcılığı yasaklanmıştır 1997 yılında ise bütün mersin balıklarının avcılığı yasal olarak durdurulmuştur.

Mersin balığının populasyonlarındaki dünya çapındaki gerileme göz önüne alındıkça, bu balıkların “Washington Anlaşması” kapsamında koruma altına alınmasını gerektirecek boyutlara ulaştığı belirtilmiştir. Türkiye 22 Aralık 1996 tarihinde 169 ülkenin imzaladığı CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora- Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme) sözleşmesine taraf olmuştur. 1 Nisan 1998 tarihinden itibaren de bütün mersin balığı türleri CITES kapsamına alınmış, balık ve yumurtasından elde edilen ürünlerin (havyar, et, canlı balık ve balık yumurtası) dünya çapındaki ticareti kontrol edilmeye başlanmıştır. (CITES, 2004; Ustaoglu ve Okumuş, 2005)

Günümüzde doğal stokların korunmasının yanı sıra mersin balığı türlerinin yetiştiriciliği hem ticari hem de ekonomik açıdan önem kazanmıştır. Ticari amaçlı mersin balığı yetiştiriciliği ise, daha çok sofralık balık üretimine yönelik olmaktadır. Bu nedenle ortalama 0.5 veya 1.5 kg canlı ağırlığı olan sofralık balıkların üretimi yaygın olup, yetiştiriciliğin bütün kademeleri (larva, yavru, porsiyonluk balık üretimi) kültür koşullarında daha düzenli ve kontrollü olarak yapılmaktadır. İlk defa Rusya’da başlayan sofralık mersin balığı üretimi; günümüzde Çin, Macaristan, Fransa, İtalya ve Amerika gibi birçok ülkede yürütülmektedir. Ayrıca ülkemizde Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığının alternatif türler üzerine olan eğilimi ile Mersin Balıklarının yetiştiriciliği ve ihracatına başlanmıştır. Sofralık mersin balığı yetiştiriciliğinde, kültür koşullarına kolay adapte olabilen, hızlı büyüyen ve kuru yapay yemler ile beslenebilen türler tercih edilmektedir.(Atar ve ark., 2008)

Sibiryada Mersin balığının tüm üretim aşamaları ayrıntılı olarak bilinmesine rağmen, ticari olarak üretilen karma yemlerdeki protein kaynaklarının erken besleme döneminde türün gelişimine nasıl bir etki yaptığı konusu halen netlik kazanmamıştır. Özellikle, son yıllarda balık unu üretmek amacıyla avlanan doğal balık stoklarının azalması nedeniyle, bitkisel kökenli protein kaynakları yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak balık üreticileri bitkisel kökenli protein kaynaklarının kullanılmasıyla birlikte yüksek yem değerlendirme oranı ve düşük büyüme oranlarından şikayet etmektedirler. Bu nedenle, temel amaç, yem endüstrisinde yaygın olarak kullanılan protein kaynaklarının erken dönemde proteaz enzim aktivitesine etkilerini belirlemektir.

Bu sayede, ileride yoğun olarak yetiştiriciliği yapılması planlanan bu alternatif balık türünün mikroyemlerinde hangi hammaddelerin kullanılması gerektiği tespit edilmiş olacaktır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Önceki çalışmalar bölümü temel olarak iki alt bölümden oluşmaktadır. Birinci alt bölümde Sibirya ve diğer mersin balıkları ile yapılmış çalışmalara, ikinci bölümde ise türün larvalarının sindirim enzimleri üzerine yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.1. Sibirya ve Diğer Mersin Balığı Türlerinde Yapılan Çalışmalar

Fauconneau ve ark. (1986) mersin larvalarını, balığın doğal gıdası olan tubifex, karaciğer-maya ağırlıklı diyet, salmon başlangıç yemi ve kazein- jelatin diyeti ile beslemişler ve buna ek olarak hayvanı 24 saat aç bırakarak protein metabolizmasını analiz etmişlerdir. Protein metabolizması, protein sentezi ve arjinin oksidasyonu, L-<sup>14</sup>C(U)-arjinin solüsyonu içinde balıkların tüm vücutlarının immersiyonundan ölçmüşlerdir. Kısa süreli aç kalma sırasında büyük oranda protein sentezinde azalma (24 saat içinde günde %22'den %10'na) ve sadece küçük bir miktar arjinin oksidasyonunda (günlük her okside olmuş arjininin 1.92 dan 4.7 µmol'e) artışa rastlanmıştır. Suni yemle beslenen balıklarda, büyüme ve yaşama, protein sentezinde ve arjinin oksidasyonunda artışa rastlamışlardır. Bu sayede, tüm aminoasit metabolizmasını uyarılmışlardır. Doğal yemlerle beslenmiş balıklar yapay yemle beslenmiş balıklara oranla daha iyi protein metabolizma etkinliği, daha düşük oranda protein sentezi ve arjinin oksidasyonu gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Dabrowski ve ark. (1987) yaptıkları çalışmada, mersin juvenillerine doğal yem (tubifex sp.) ve farklı kuru yemleri vererek amonyak atımı ve oksijen ihtiyacını analiz etmişlerdir. Kontrol grubu aynı besinsel geçmişe sahip fakat metabolik çalışmadan 24 saat öncesinde aç bırakılan balıklardan oluşmuştur. Oksijen ihtiyacı ve amonyak atımında artış sadece canlı yem ve iyi kalitede kuru yem verilen balıklarda elde edilmiştir. Metabolik kayıplar azot için % 1.3 ile % 18 arasında ve enerji %7 ile %13.5 arasında değişim göstermiştir. Yarı saflaştırılmış kazein-jelatin diyeti ile beslenen mersin balıklarında ise amonyum atımında yüksek bir artış, fakat oksijen ihtiyacında önemsiz bir artış tespit etmişlerdir. Enerji ve azot bütçeleri canlı yem kaynaklarında gelen proteinlerde kuru yemlerden gelen proteinlere oranla daha yüksek oranda katabolize olmuşlardır.



Medale ve ark. (1991) ortalama ağırlıkları 49 gr olan Sibirya mersin balıklarını ham protein oranını % 51 ve toplam enerjisi 22 kJ/g içeren ve 2 farklı lipit oranına (%9.9 ve % 12.5 lipit) sahip yemlerle beslemişlerdir. Büyüme parametreleri 8 hafta boyunca takip edilmiş, yemleri sindirilebilirliği, azot, enerji dengesi ve vücut kompozisyonu bu iki diyetle beslenen balıklarda test edilmiştir. Yüksek seviyede yağ içeren yemlerin lipid sindiriminin azaldığını tespit etmişler, bu yüzden sindirilebilir enerjinin daha az yağ ve sindirilebilir karbonhidrat içeren yemlerde daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Sindirilebilir enerjideki bu artış, yağ depolamasında artışa neden olmuş ve hatta kaslarda da bu durumla karşılaştığı bildirilmiştir. Sindirilebilir enerjideki farklılığa rağmen metabolik azot kayıpları iki test diyetinde de fark göstermemiştir. Araştırmacılar, Sibirya mersininin lipitleri karbonhidratlara oranla daha iyi kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Kaushik ve ark. (1994) Sibirya mersin balıklarını farklı aminoasit kompozisyonuna sahip yemlerle beslemişlerdir. Balıkların büyüme performansı, görünen sindirim kat sayısı, aminoasit kullanılabilirliği ve plazma serbest aminoasit konsantrasyonları ölçülmüştür. Mersin balığının büyüme performansı ve yem değerlendirme oranı kazein ve kazein-soya içeren yemlerde istatistiki açıdan balık unu içeren yemlerden daha iyi bulunmuştur. Kuru madde ve proteinin görünen sindirilebilirlik kat sayısının da, kazein ve kazein-soya içeren yemlerde sadece balık unu içeren yemlerden daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Gisbert ve Williot (1997) küçük çaplı kuluçka üretiminde elde edilen Sibirya mersini larvalarının davranışlarını ve dış yeme zamanının larvaların büyüme ve yaşama oranları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sibirya mersini larvaları 18 °C de stoklanmış ve beslenme özellikleri takip edilmiştir. Yumurtadan çıkış ve 1.-3. günler arası larvalar ışığa karşı aşırı hassas ve vertikal olarak yüzdükleri tespit edilmiştir. 4. gün larvalar kümelenme hareketi sergilemiş ve bentik pozisyonda dipte toplanmışlardır. 9. ve 10. güne gelen larvalar aktif olarak yüzmekte ve tankın tabanı boyunca dağınık şekilde konumlanmışlardır. Araştırmacılar 10. günden itibaren besin kesesinin tamamen tükendiğini tespit etmiş ve dışa bağımlı beslenmenin aktif hale geldiğini ifade etmişlerdir. Beslenme, melaninin uzaklaştırılmasıyla pozitif ilişki içerisinde bulunmuştur. Yemin bulunabilirliği yaşama oranını vücut büyüklüğünü ve spesifik

büyüme oranını istatistiki olarak etkilemiştir. Fakat yemin yokluğunda anormal davranışlar görülmemiştir.

Gisbert ve ark. (2000) yumurta çapının Sibirya mersin balığının büyüme ve yaşama oranı üzerine etkisinin inceledikleri bir çalışmada, ortalama yumurta çapının 2.8-4.1 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar yumurta büyüklüğü ile total boy, vücut ağırlığı ve besin kesesi hacmi arasında pozitif korelasyon tespit edilmişlerdir. İçsel beslenme döneminde ölüm oranı % 3.6 bulunmuş ve morfolojik olarak deforme balıklara rastlamışlardır. İlk beslenme yaşı, yumurtadan çıkmayı takiben 9.-11. günlerde olmuştur. Dış beslenme sürecinde ise yaşama oranı ani olarak % 23.5'a kadar yükselmiştir. Kanibalizm yumurtadan çıkıştan sonraki 9. ve 15. günleri arasında sıkça görülmüştür. Ölüm oranı, dışsal beslenmeye adaptasyon sonrasında derece derece düşmüştür. Yumurta çapının toplam boy ve vücut ağırlığına pozitif etki ettiği, ancak spesifik büyüme oranı üzerinde herhangi bir etkisinin olduğu belirtilmemiştir.

Sarasquete ve ark. (2001) histokimyasal metodlar kullanarak Sibirya mersini larvalarını yumurtadan çıkıştan 45. güne kadar örneklemişler ve epidermal, bronşial ve sindirim mukus hücreleri ile gastrik bezleri incelemişlerdir. İncelenen örneklerde larvaların epidermal, bronşial ve sindirim mukus hücrelerinde glikojen ve lipite rastlanmamıştır. Gastrik bezler yumurtadan çıkıştan sonraki 5. ve 6. günlerde mersin balığı midesinde görülmeye başlanmıştır. Bu bezler nötr gliko protein ve arginine zengin protein içermektedir.

Gisbert ve ark. (2002) Sibirya mersin balığının vitellogenik, oosit ve aminoasit profilini ortaya koydukları çalışmada, bu oositlerin döllenme oranlarının % 70-98 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Toplam aminoasit kompozisyonunun % 46-50'si esansiyel aminoasitlerden oluşmaktadır. İncelenen oosit içeriğinin esansiyel olmayan aminoasit miktarının, toplam aminoasit kompozisyonun içerisindeki oranının % 47-54 arasında değiştiği belirtilmiştir. Esansiyel olmayan aminoasitler içerisinde löysin, lizin, arjinin ve izölöysininin yüksek miktarda bulunduğu ve toplam aminoasit kompozisyonun % 27 kadar olduğu tespit edilmiştir.

Adamek ve ark. (2007) bir yaşında Sibirya mersin balıklarının beton havuzlarda üreme dönemi boyunca beslemişlerdir. Balıklar iki gruba ayrılmış, bunlardan biri kontrol grubu ve diğeri ise alabalık peleti ile beslenen gruba oluşturmuştur. Spesifik büyüme oranları incelendiğinde, alabalık peleti ile beslenen grupta boyun %0.96'sı ve

ağırlığın %0.53 olduğu tespit edilmiştir. Bu oran, kontrol grubunda ise boyca büyümede %0.16 ve ağırlıkça büyümede ise %0.18 olarak tespit edilmiştir. Ortalama ağırlık kondisyon indeksi alabalık peletleriyle beslenen gruplarda 0.377 den 0.393'e, kontrol grubunda ise 0.373 den 0.322'e değişmiştir.

Xin ve ark. (2009), *Bacillus spp.*'nin büyüme performansı ve sindirilebilirlik üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, farklı oranlarda *Bacillus spp.* içeren (%0.01-0.2-0.4-0.8-1.6) altı farklı yem rasyonunu formülize etmişlerdir. Bu çalışmada temel amaç, *Bacillus spp.*'nin Sibiryaya mersin balığı juvenillerinin büyüme performansı ve sindirilebilirlik üzerindeki etkisini biyokimyasal yollarla analiz etmektir. Çalışmada, yem alım oranlarında herhangi bir farkın olmadığını, ancak büyüme oranı ve spesifik büyüme oranında istatistiki bir farkın olduğu ifade edilmektedir.

Sadati ve ark (2011), günlük ısı değişimlerinin Sibiryaya mersin balığının juvenillerinin büyüme ve hematolojik özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Deneme 120 gün boyunca sürdürülmüş ve ortalama ağırlıkları  $132 \pm 4.2$  gr olan 120 adet juvenil 500 L kapasitede 12 tanka eşit sayıda stoklanmıştır. Denemede 4 ısı rejimi uygulanmıştır. Bunlardan kontrol grubu  $22 \pm 0^\circ\text{C}$ , ikinci grup gün ışığı ile birlikte  $22 \pm 0.6$ , 3. grup 24 saat boyunca 19 ile  $25^\circ\text{C}$  değiştiği ve maksimum  $25^\circ\text{C}$  uygulandığı ve son olarak birbirine takip eden ikili günlerde 19 ve  $25^\circ\text{C}$  sabitlendiği gruptur. 17 hafta sonra günlük ısı değişimlerinin istatistiki olarak farklılık arz ettiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, en yüksek ağırlığa ve spesifik büyüme oranına ikinci grupta ulaşmışlardır. Buna karşın, en yüksek vücut proteini ve en düşük lipit oranını ise 4. gruptan elde etmişlerdir. Aynı zamanda bu gruptaki balıklardaki kan, plazma, glukoz seviyesi istatistiki olarak diğer gruplardan daha düşük bulunmuştur. Hemoglobin ve hematogrit miktarı sıcaklık değişiminden etkilenmemiş, lökosit miktarı ise 2. ve 4. grupta kontrol grubuna oranla arada fark belirlenememiştir.

Ustaoglu ve Rennert (2002) çuka balığının farklı protein kaynaklarıyla beslendiği iki test diyetinin görünür sindirilebilirlik katsayısının belirlemeye çalıştıkları çalışmalarında, indirek kromik oksit metodunu kullanmışlardır. Deneme 8 hafta sürmüş ve balıklar toplam vücut ağırlığının %1.5'u kadar yemle günlük olarak beslenmiştir. Deneme sonunda proteinlerin sindirilebilirliği izole soya proteininde (%93.3) balık unu içeren diyetten (%89.82) daha yüksek bulunmuştur. Buna karşı lipit ve lipit sindirilebilirliği ve enerji miktarı protein kaynağı olarak balık ununun bulunduğu yemde

daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, çuka balığı için izole soya proteini daha sindirilebilir bir kaynak gibi gözükse de, vücut ağırlığı artışı ve spesifik büyüme oranı balık unu içeren yeme oranla daha düşük bulunmuştur

Tatina ve ark. (2010) farklı seviyedeki vitamin C ve E içeren dokuz test diyetinin hematolojik ve biyokimyasal parametrelerini inceledikleri çalışmalarında, 270 adet çuka balığı kullanılmıştır. Araştırma 100 gün sürmüştür ve balıklar toplam canlı ağırlığın % 3 kadar beslenmişlerdir. Deneme sonunda, her tanktan 3 balık örneklenmiş ve bu balıklardan kan örnekleri alınmıştır. Hematokrit yüzdesi diyetler arasında istatistiksel bir fark göstermemiştir. Yine toplam protein, kortizol, glikoz ve trigliserit oranında gruplar arasında istatistiksel fark bulunmamıştır. Öte yandan farklı seviyelerde vitamin E içeren diyetlerde vitamin C içeren diyetlere oranla kolesterol miktarı daha yüksek bulunmuştur.

Fieszl ve ark. (2011) Tuna nehrinin Macaristan sınırları içerisinde kalan bölümlerinde çuka balığının beslenme ekolojisini incelemişlerdir. Ortalama boyları 37.1 cm ve ortalama ağırlıkları 540 gr olan 85 adet çuka balığı incelenmiştir. İncelenen balıkların %98.8'nin sindirim kanalının dolu olduğu tespit edilmiştir. Çuka balığının mide içerikleri incelendiğinde tipik bir bentik beslenici olduğu görülmüştür. Mide içeriğinde böcek larva ve pupaları (*Trichoptera*, *Chironomidae*), anifipotlar (*Corophium*, *Gammarus*), çift kabuklular (*Bivalvia*), poliketler (*Annelida*) ve barbuz (*Barbus barbus*) bulunmuştur. Sindirim kanalında en çok bulunan türler trikoptera, corofium ve cirimonit larvaları bulunmuştur. Diğer canlı türlerine daha seyrek rastlanmıştır.

Strelnikova (2012), 2002-2003 yılları arasında Tuna nehrinde yakalanan +2 yaş ve 6 yaşındaki çuka balıklarının mide içeriklerini incelemişlerdir. Mide içeriklerinin mevsimsel olarak değiştiğini ifade etmişlerdir. Juvenil çuka balıklarının ağırlıklı olarak trikoptera ve kromonit larvalarını, anifipotları ve sülükleri tercih ettikleri belirtilmiştir. Litofilik ve lithorheofilik canlıların çuka balıklarının beslenmesinde temel role sahip organizmalar olduğu düşünülmektedir. Yine bu çalışmada bir yaş altı çuka balıklarının günlük boy ve ağırlık kazançları ölçülmüştür.

Lee ve ark.(2012), sarımsak ekstraktının tüm vücut aminoasit ve yağ kompozisyonuna, kas serbest aminoasit profiline ve kan plazma değişimine etkisini incelemişlerdir. Denemede 6 aylık çuka balığı juvenilleri kullanılmıştır. İlk denemede, ortalama ağırlıkları 59 gr olan balıklar iki grup (%5 veya 0 (kontrol) sarımsak ekstraktı)

ayrılmış ve toplam 10 tanka stoklanmıştır. Balıklar günlük olarak toplam vücut ağırlığının % 2 si kadar 5 hafta süre ile beslenmiştir. Bu deneme sonunda her iki grup arasında istatistiki fark bulunamamıştır. Kastaki serbest aminoasit, L-glutamikasit, L-alenin, L-valin, L-leusin ve L-fenilalenin sarımsak ekstraktı içeren gruplarda kontrol gurubundan daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, toplam vücut serbest aminoasit miktarı sarımsak ekstraktı içeren grup kontrol gurubundan daha düşük bulunmuştur. Sarımsak ekstraktı içeren grup diğer gruplardan EPA (C22:6n3) ve DHA (C22:5n3) içerdiği tespit edilmiştir. İkinci denemede ise, aynı yemlerin kan plazmasındaki değişimleri incelemiştir. Deneme sonunda, yemlemenin hemen ardından 1, 12 ve 24 saatlerde örneklemeler yapılmış ve kan plazma glikozu, insülin ve diğer serulojik parametreler ölçülmüştür. Plazma glikoz konsantrasyonu beslemeden sonraki 1 ve 24 saatteki gruplar arasında istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Plazma insülin konsantrasyonu da, aynı sonuçları ortaya koymuştur. Sonuçlar, yemde sarımsak ekstraktının bulunmasının insülin salınımını artırarak yemdeki glikozun daha verimli kullanılmasını sebep olduğunu ortaya koymuştur.

Lee ve ark. (2012) çuka balığının büyüme performansını sarımsak ekstraktının etkilerini belirlediği çalışmalarında, sarımsak ekstraktının büyüme artırıcı optimum seviyesini belirlemek amacıyla ortama ağırlıkları 85 gr olan 240 balık kullanılmıştır. Kontrol (%0), %0.5 ve %1 sarımsak ekstraktı içeren gruplardan en yüksek ağırlık kazancı %0.5 sarımsak ekstraktı içeren gruptan elde edilmiştir.

## **2.2. Sibirya Mersin Balığı İle Yapılan Sindirim Çalışmaları**

Gisbert ve ark. (1998) Sibirya mersin balığının erken ontojenik dönemde sindirim kanalındaki gelişimini histolojik olarak incelemiştir. Sibirya mersininin yumurtadan çıkıştan itibaren 21. güne kadarki gelişim sürecini ışık mikroskopuyla incelemiştir. Yumurtadan çıkış anında sindirim kanalı, besin kesesiyle dolu mide boşluğu ve endodermal hücreler ile şekillendiği görülmüştür. Yumurtadan çıkış anında ağız ve anüsün açık olmadığını belirten araştırmacılar, dışsal beslenmenin besin kesesinin tamamen tükendiği 9. günde başladığını belirtmişlerdir. Bağırsağın ön ve orta bölgesindeki yağ, açlık döneminde larvanın bu süreçte hayatta kalmasını sağlamıştır. Bukofarinks silindirik epitelyum, dişler ve çok sayıdaki tat noktaları ile bir hat halinde bulunmuştur. Özefagus silli yapıdadır ve mukus hücreleri iki farklı bölgede

konumlanmıştır. Ön ve orta bağırsak bölgeleri yapısal olarak aynı bulunmuş ve epitel siller bir hat boyunca sütun şeklinde sıralı konumlanmıştır. Mevcut durum incelendiğinde, Sibiryra mersini larvalarının sindirim kanalının ontojenik gelişimi diğer *Acipenser* türleri ile benzer bulunmuştur. Buna rağmen ilk yem alma zamanı, beslenmesini ve erken gelişim sürecini direk etkileyen pilorik ve kardiak mide yapısı ve bunun yanında mide sindirim bezlerinin gelişiminde anatomik olarak küçük farklar tespit edilmiştir.

Gisbert ve ark. (1999) Sibiryra mersin balığının erken ontojenik dönemde sindirim sisteminin gelişimini histokimyasal açıdan incelemişlerdir. Yumurtadan çıkışta mersin balığının yumurta sarısı nötr glikonjunatlar, glikojen, arjinin, lizin, tirozin, sistein ve sistin açısından zengin proteinler, glikoprotein içeren mannoz ve glikoz, N-asetil-D-gaktosanin, L-fkoz-siyalik asit ve N-asetil-D-gaktosanin atıkları, nötr ve asidik lipitler içermektedir. Bukofarinjial ve ön özefagus goblet hücreleri nötr ve asit sialogliko proteinler üretirken arka özefagusun sadece nötr glikoproteinler ürettiği tespit edilmiştir. Çoğu bağırsak goblet hücreleri ağırlıklı olarak karboksi ve sülfatlaşmış ve sialogliko proteinler ve bazı nötr glikokonjugatlar salındığı tespit edilmiştir. Sindirim enzimleri ve sindirim organlarının morfolojik gelişimi arasında yakın bir ilişki tespit edilmiştir. Yumurtadan çıkıştan hemen sonrasında besin kesesinde alkalın ve asit fosfataz, ATP-az ve spesifik olmayan esteraz aktiviteleri tespit edilmiştir. Yumurtadan çıkıştan 30. gündeki juvenil aşamasında dışsal beslenmenin başlaması ile alkali ve asit fosfataz, ATP-az, aminopeptidaz ve spesifik olmayan esteraz ani bir artış göstermiştir. Buna karşın, karaciğerdeki lipaz aktivitesi düşmüştür.

Liu ve ark. (2009) Sibiryra mersini juvenillerinde iki kromik oksit analiz metoduna karşılıklı olarak kullanarak bazı protein kaynaklarının görünür sindirilebilirlik katsayılarını tespit etmişlerdir. Bu yem hammaddeleri balık unu, et ve kemik unu, kümes atık unları, hidrolize tüy unu, fermente tüy unu ekstraktı, pamuk tohumu küspesi ve soya unudur. Görünür sindirilebilirlik katsayısının tespitinde referans diyet ve test diyeti 7:3 oranında kullanılmış ve kromik oksit tesirsiz işaretleyici olarak yeme eklenmiştir. Balıklar, kapalı devre sisteminde günde 5 kez yemlenmiştir. Yemin ve dışkı örneklerinin içindeki kromik oksit seviyesi plazma atomik emisyon spektrofotometresi (ICP-AES) ve asit kolorimetre (ACE) metodlarıyla incelenmiştir.

Sonuçlar, ICP-AES metodunun kromik oksit tayininde ACE metoduna göre daha başarılı sonuçlarıyla tespit edilmesinden dolayı, bu çalışmanın sonuçları ICP-AES metodundan elde edilmiş sonuçlarından yorumlanmıştır. Yedi test yem içeriğinden et ve kemik unu % 59-84.5 değeriyle en düşük ve balık ununda % 79.9-94.5 ile en yüksek bulunmuştur.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Balık türü

Mersin balıkları, Avrupa, Asya ve Amerika kıtalarının kuzey yarımküredeki sularında iki familya ve 27 türle temsil edilirler. Kıkırdak iskelete sahip olmalarına rağmen, vücut üzerindeki kemik plakalar ve zırh şeklindeki baş yapısı dolayısıyla kemikli balıklar sınıfına (*Osteichthyes*) dâhil olan mersin balıkları, evrimsel, biyolojik, morfolojik ve fizyolojik açıdan diğer kemikli balıklardan farklıdır (Ustaoğlu, 2005). Karadeniz'in Türkiye sularında iki familyaya ait 7 tür bulunmaktadır (Ustaoğlu ve Okumuş, 2005).

Sibiryaya mersini, *Acipenseridae* familyasının *Acipenser* cinsine ait etçil bir balık türüdür. Mersin balıkları genel olarak kuzey kutbun soğuk ve yarı ılıman bölgelerinde yaşamaktadırlar. Aşırı avcılık ve nehir yataklarındaki bozulmalarından dolayı, tüm mersin balıkları soyu tükenme tehlikesi olan türler arasındadır. Dünyada mersin balığı üretimi temel olarak havyar, füme balık, çorba, kollagen ve derileri için yapılır (Naporarutkowski ve ark., 2009).

Sibiryaya mersin balıkları doğada 60 yaşına kadar yaşayabilir ve genellikle cinsel olgunluğa 18 ile 28 yaşları arasında ulaşırlar. Şu ana kadar, Sibiryaya mersini için kaydedilmiş en yüksek ağırlık 210 kg' dır. Sibiryaya mersin balığının sistematikteki yeri aşağıda verilmiştir;

ALEM *Animalia*  
ŞUBE *Chordata*  
SINIF *Actinopterygii*  
TAKIM *Acipenseriformes*  
AİLE *Acipenseridae*  
CİNSİ *Acipenser*  
TÜR *Acipenser baerii*, (Brandt 1869)





Şekil 3.1.Sibirya mersin balığı (*A. baeri*) (Chen ve ark., 2012)

Sibirya mersin balığı maksimum 2 m uzunluğa ulaşabilir. Sadece Lena nehrindeki popülasyonun erkek bireyleri cinsel olgunluğa 9-10 yaşında, dişi bireyler ise 10-12 yaşında ulaşırlar. Dünyadaki diğer Sibirya popülasyonlarında ise erkek bireyler cinsel olgunluğa 18-24 yaşlarında, dişi bireyler 24-28 yaşında ulaşırlar. Kaydedilmiş minimum üreme boyu 0.6-0.9 m ve 0.7 kg' dır (Hochleithner ve Gessner, 1999). Üreme dönemi mayıs ve haziran ayları arasındadır. Sibirya mersin balığı ağırlıklı olarak *Chironomid* larvaları ve nehir Amphipotları, İsoptolar ve Poliketleri içine alan bentik organizmalarla beslenirler (Sokolof ve Vasil'ev, 1998).

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Materyal temini

Dölllenmiş Sibirya mersin balığı yumurtaları Homokmègy, Macaristan (Rideg & Rideg Ltd) ticari balık çiftliğinde temin edilmiş ve örnekleme çalışmaları bu çiftlikte yapılmıştır. Besin kesesinin tükenmesinden sonra, larvalar kapalı devre üretim sistemi ile çalışan 500 L' lik tanklar içerisine transfer edilmiştir. Su sıcaklığı üretim sırasında  $17 \pm 1$  °C'de sabit tutulmuştur. Standart besleme protokolü Çizelge 3.1.deki gibi uygulanmış vidalı ependorf tüplerde -20° C' de saklanmıştır. Numuneler, kuru buz içerisinde Türkiye' ye transfer edilmiş ve analizlerin yapıldığı güne kadar -80 °C'de saklanmıştır. Araştırma analizleri İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Fakültesi Yetiştiricilik laboratuvarında yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Standart besleme protokolü

1-6. Günler	7-14. Günler	15-20. Günler	21-24. Günler	24. ve Sonra
Besin Kesesi	Artemia	Tubifex+ M.D	Chronomid +M.D.	Mikrodiyet



Şekil 3.2.Ön besi tankı (Rideg & Rideg Ltd, Macaristan)

### 3.2.2. Boy-Ağırlık Ölçümleri, Kondisyon Faktörü ve Spesifik Büyüme Oranı

Pre-postlarval dönemdeki balıklardan günlük olarak en az 5 adet bireyin boy ve ağırlıkları ölçülmüş ve bu dönem içerisindeki büyüme performansı incelenmiştir. Kondisyon faktörü ve Spesifik Büyüme Oranı (SBO) aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır;

$$KF= (W/L^3) \times 100 \text{ (Bagenal, 1978)}$$

W: Ağırlık (mg)

L: Boy (mm)

$$SBO= [(\ln(\text{Son}_{TB-TA}) - \ln(\text{İlk}_{TB-TA})) / \text{gün}] * 100$$

$\text{Son}_{TB-TA}$ : Toplam boy ve toplam ağırlığın son değeri

$\text{İlk}_{TB-TA}$ : Toplam boy ve toplam ağırlığın ilk değeri

### 3.2.3. Proteolitik enzim aktivitesinin ölçümü

Araştırmanın 23. günde örneklenen Sibiry mersin balığı post-larva örneklerinin toplam proteaz enzim aktivitesi Walter (1984)'e göre yapılmıştır. Analizin mantığı;

yapay olarak oluşturulan bir substrat ortamında (kazein, pH=9), sindirim enzimi olarak Trisi-HCl'in kullanılması, inkübasyon süresi sonrasında reaksiyonun kontrollü bir şekilde Trikloroasetikasit (TCA) ile durdurulması ve elde edilen ekstraksiyonun spektrometrede 280 nm'de ölçülmesine dayanmaktadır.

Proteolitik enzim aktivitesinin ölçümü için, mersin balığı larvalarından 35 mg yaş örnek 1 ml saf su içinde homojenize edilmiştir. 16000 rpm'de santrifüj sonrasında, üstteki çözülebilir protein kısım -80<sup>0</sup> C'de analize kadar saklanmıştır.

Bu analizde substrat olarak kazein kullanılmıştır. 100 ml beher içerisine 11 gr kazein tartılmış, üzerine 80 ml saf su ilave edilmiş ve manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Karıştırılmadan önce kazeinin çözülmesini sağlamak için 1ml 1N NaOH ilave edilmiştir.

Tris-HCl (Buffer) solüsyonu hazırlanırken, 0.79 gr Tris-HCl 75 ml saf suda çözdürülmüştür. Daha sonra, karışım pH'ın 0.5-1N NaOH ilavesi ile 9'a ayarlanmıştır. Karışım saf su ile 100 ml 'e tamamlanmış ve (+) 4<sup>0</sup>C' de muhafaza edilmiştir.

Reaksiyonu kontrollü bir şekilde durdurmak için kullanılan %20'lik Trikloroasetikasit (TCA) solüsyonu ise, 12 gr TCA'nın 75 ml saf suda çözdürülmesi ve kristallerin eridikten sonra 100 ml'ye tamamlanmasıyla elde edilmiştir.

Analiz aşağıdaki işlem sırası ile yapılmıştır;

1. 0.3 mL %1'lik casein 3 tekerrürlü olacak şekilde ependorf tüplere konulmuştur.
2. Üzerine 0.5 mL buffer ( 100 mM Tris-HCL pH 9 ) eklenmiştir.
3. Daha sonra 0.3 mL ham enzim ekstrakt eklenmiştir.
4. Bu karışım, 37<sup>0</sup>C'de 60 dakika boyunca bekletilmiştir.
5. İnkübasyon sonrasında karışıma 0.5 mL TCA (%12) ilave edilmiş ve reaksiyon durdurulmuştur.
6. Karışım, 4<sup>0</sup>C'de tortulu kısmın çökmesini kolaylaştırmak amacıyla 60 dakika bekletilmiştir.
7. Karışım, 8000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilmiştir.
8. Üst katmanda oluşan ekstraktın konsantrasyonu, spektrofotometrede 280 nm dalga boyunda ölçülmüştür.

### 3.2.4. Yem Hammaddelerinin Hazırlanışı ve İnhibasyon Analizi

Ticari yem hammaddelerinin proteaz enzim aktivitesi üzerine inhibe edici etkilerini tespit etmek amacıyla yapılan bu tez çalışmasında balık unu (BU), kan unu (KU), soya protein konsantrasyonu (SPK), mısır gluteni (MG), soya unu (SU) ve BU: SU (1:3, 1:1, 3:1), SU:MG (1:3, 1:1, 3:1) kombinasyonları kullanılmıştır. Yem hammaddeleri analize aşağıdaki gibi hazırlanmıştır;

1. Yem hammaddeleri öncelikli olarak Retsch RM 200 marka öğütücü ile öğütülmüş, daha sonra 1 mm, 250  $\mu$  ve 200  $\mu$  eleklerden geçirilmiş ve en küçük elek çapından eleme sonucunda elde edilmiş materyal analiz için kullanılmıştır.
2. 100 mg yem/yem hammadde numunesi 1 mL suda homojenize edilmiştir. 1500 g' de 10 dk santrifüj edilerek, Süpernant, analizde kullanılabileceği kadar -80<sup>0</sup> C'de muhafaza edilmiştir.

İnhibasyon analizi aşağıdaki işlem sırası ile yapılmıştır;

1. 0.02 ml substrat 3 tekerrürlü olacak şekilde ependorf tüplere konulmuştur.
2. Daha sonra, üzerine 0.5 ml tampon çözelti eklenmiştir.
3. Üzerine, 20  $\mu$ l enzim ekstraktı ilave edilmiştir.
4. Bu karışım, oda sıcaklığında 60 dakika boyunca bekletilmiştir.
5. İnkübasyon sonrasında karışıma 100  $\mu$ l (0.1 mL) kazein solüsyonu eklenir.
6. 120 dk daha inkübasyona devam edilir.
7. Bu süre sonunda, enzimatik reaksiyon 0.5 ml %20'lik TCA solüsyonu ile durdurulmuştur.
8. Karışım, 12000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir.
9. Üst katmanda oluşan ekstraktın konsantrasyonu, spektrofotometrede 280 nm dalga boyunda ölçülmüştür.

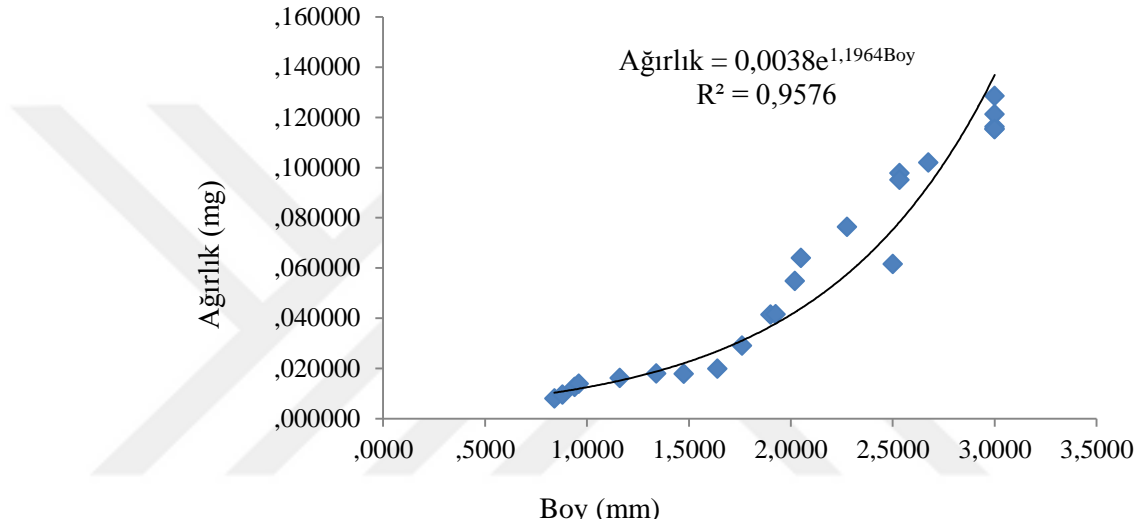
### 3.2.5. İstatistik analizler

Analizler sonucunda elde edilen veriler, SPSS (15.0) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Normalite testi olarak Kolmogorov- Simirnov testi ve varyansın homojenitesi ise Bartlett's testi uygulanmıştır. Varyans analizi için ise One-way ANOVA testi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki farklılığın tespitinde ise, Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Farklar arasındaki önem derecesi olarak  $P < 0.05$  değeri göz önüne alınmıştır.

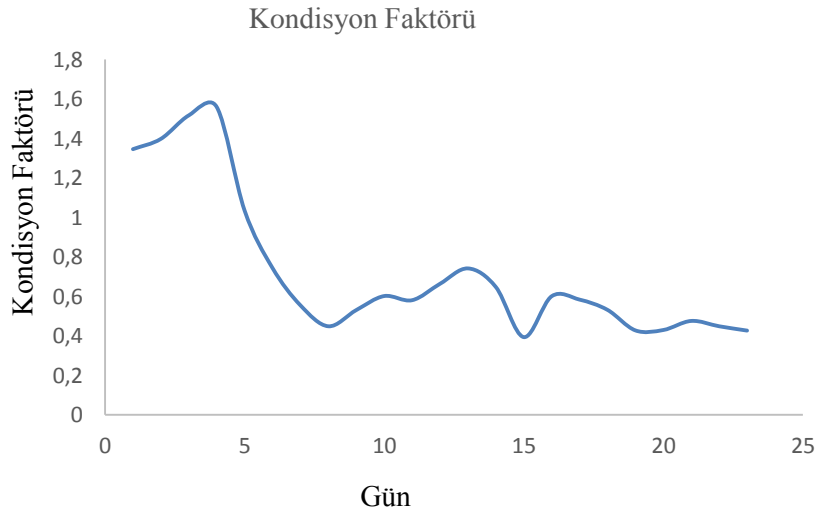
#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Boy-Ağırlık İlişkisi, Kondisyon Faktörü ve Spesifik Büyüme Oranındaki Günlük Değişimler

Araştırmanın örnekleme süresince elde edilen Boy-Ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve spesifik büyüme oranındaki günlük boy ve ağırlıkça değişimler ve değerleri aşağıdaki Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Çizelge 4.1’ de verilmiştir.



Şekil 4.1.Sibiryaya mersin balığının erken dönem boy-ağırlık değişim grafiği



Şekil 4.2.Kondisyon faktöründeki günlük değişimler

Çizelge 4.1.Spesifik büyüme oranındaki günlük değişimler (%)

Gün	SBO boy	SBO ağırlık
1	4,65	17,70
2	6,60	27,98
3	2,11	9,10
4	18,92	15,73
5	14,42	10,29
6	9,60	4,91
7	10,60	5,31
8	7,06	37,83
9	7,65	35,56
10	1,31	0,32
11	4,82	27,81
12	1,47	15,51
13	10,41	17,78
14	9,43	6,55
15	1,32	18,10
16	0,00	0,34
17	5,44	3,90
18	11,47	12,53
19	0,00	0,60
20	0,00	9,98
21	0,00	-5,77
22	0,00	-5,11
23	-	-

Sibirya Mersin balığının yumurtadan çıkış anından itibaren ilk 23 günlük büyüme performansı incelendiğinde, ticari olarak uygulanan besleme protokolünün türün gelişimi üzerinde direk etkisinin olduğu görülmektedir. Boy-ağırlık değişimi üssel olarak artan bir eğilimde olmuştur ( $R^2=0.9576$ ) (Şekil 4.1.). Bu değişim, diğer tüm balık türlerinde görülen büyüme eğrisine paralellik arz etmektedir. Bunun yanında, kondisyon faktörü yumurtadan çıkış 3. günün sonuna kadar artmış, daha sonra besin kesesinin

azalmasına bağlı olarak azalış göstermiştir. Bu da, dışarıdan ilk beslenme anına kadar olan süreçte larvanın 3. güne kadar ağırlık ve boyca büyüdüğü, 3-6. günler arasında ise hem içerik hem de miktar olarak besin kesesinin larvanın ihtiyaçlarını karşılamamasından dolayı ağırlıkça büyüme yavaşladığını, ancak boyca büyümenin devam ettiğini göstermektedir (şekil 4.2). Yine, şekil 4.2.'de görüleceği üzere, besleme protokolünde yem tipinin değiştiği her yeni günde (7. Artemia, 15. gün Tubifex+Mikrodiet ve 21. gün Chironomid +Mikrodiet yem) kondisyon faktörü değeri düşmüş, daha sonra yeniden artış göstermiştir.

Spesifik büyüme oranı değerleri incelendiğinde ise, günlük olarak boyca ve ağırlıkça artışların herhangi bir düzen içerisinde olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni, sindirim sistemindeki organların günlük olarak gelişimleri ve salınan enzimlerdeki çeşitliliğin ve salınım miktarlarındaki değişimler olabilir. Bu türün sindirim sisteminin ontogenik gelişimi hakkında detaylı bilgi veren herhangi bir literatüre rastlanılamamıştır. Ancak, *Chironomid* larvaları ve mikro diyet yemle beslemenin yapıldığı 20. günden itibaren SBO oranı boyca durmuş, ağırlıkça ise negatif bir seyir izlemiştir. Sibirya mersin balığı larvaları, bu dönemde *Chironomid* larvalarının kabuklarını ve mikro diyet yemleri sindirebilecek enzimleri henüz salgılayamıyor olabilir.

#### **4.2. Yem Hammaddelerinin Proteaz Aktivitesi zerine İnhibisyon Etkisi**

Karma yeme geçiş günü olan 23. günde Sibirya Mersin Balığının proteaz aktivitesi  $131,67 \pm 0,15$  U/mg bulunmuştur. Ticari olarak kullanılan protein kaynaklarının Sibirya mersin balığı larvalarının proteaz aktivitesi üzerine inhibe etme oranları aşağıdaki izelge 4.2.'de verilmiştir.

Analizler sonucunda, larvaların proteaz aktivitesi üzerine en düşük inhibisyon etkisi SPK (%  $14,45 \pm 1,58$ ) ve balık unundan (%  $15,34 \pm 3,85$ ) elde edilmiştir ( $P > 0,05$ ). Bu değerleri sırasıyla mısır gluten, soya unu ve kan unu takip etmiştir ( $P < 0,05$ ). İekli kombinasyonlarda ise, en düşük değer balık unu ve soya ununun 1:1 oranında kullanılmasıyla elde edilmiştir (% $31,85 \pm 10,50$ ).

Çizelge 4.2. İnhibisyon oranları (%)

Hammadde adı	Ortalama (%)	S.D.
Kan unu (75,5 % Ham Protein)	66,67 <sup>d</sup>	8,02
Mısır gluten (60 % Ham Protein)	25,56 <sup>b</sup>	7,86
Balık unu (69 % Ham Protein)	15,34 <sup>ab</sup>	3,85
SPK (58 % Ham Protein)	14,45 <sup>a</sup>	1,58
Soya (48 % Ham Protein)	63,33 <sup>d</sup>	4,71
BU/S (1:3)	42,96 <sup>c</sup>	5,59
BU/S (1:1)	31,85 <sup>bc</sup>	10,50
BU/S(3:1)	50,37 <sup>cd</sup>	8,98
S/MG(1:3)	38,52 <sup>c</sup>	3,39
S/MG(1:1)	50,37 <sup>cd</sup>	10,50
S/MG(3:1)	45,19 <sup>c</sup>	10,02

Çizelge 4.2'deki ikili kombinasyonlara ait veriler incelendiğinde, balık unu ve soya unununun 1:1 oranda kullanılmasıyla elde edilen inhibisyon değeri en düşük bulunmasına rağmen, 1:3 ve 3:1 oranları ile aralarında her hangi bir istatistiki önem bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). Aynı durum, soya unu ve mısır glüten kombinasyonları içinde geçerlidir ( $P>0,05$ ). Ancak bu ikili kombinasyonların tümü, tek tek kullanılan protein kaynakları ile mukayese edildiğinde aradaki fark önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ).

Töre ve ark., (2014), bazı ticari yem hammaddelerinin 30 günlük (proteaz aktivite değeri:  $489,75\pm 34,86$  U/mg) Turna, *Esox lucius* 1758, balığı larvalarının proteaz aktivitesi üzerine yaptığı inhibe edici etkileri belirlemişlerdir. Bu çalışmada, krill  $\%2,30\pm 1,26$ , balık hidrolizatı  $\%4,89\pm 2,41$ , balık unu  $\%15,69\pm 0,84$ , soya unu  $\%15,54\pm 4,29$ , caviar unu  $\%22,72\pm 1,36$  ve mısır unu  $\%32,24\pm 3,61$  oranlarında proteaz aktivitesini inhibe ettiği ortaya konulmuştur. Bizim çalışmamızda elde edilen veriler ile mukayese edildiğinde, balık ununun her iki türün erken larval döneminde aynı etkiyi yaptığı görülmektedir. Buna karşın, soya unu turna balığı larvalarında daha düşük inhibisyon değeri göstermiş ( $P<0,05$ ), mısır unundan elde edilen değerler arasında ise istatistiki bir fark çıkmamıştır ( $P>0,05$ ). Bu iki çalışmada en önemli fark, örneklemelerin yapıldığı günlerin farklı olmasına bağlı olarak proteaz aktiviteleri arasındaki farktır. Dolayısıyla, 30. günde çok daha yüksek bir enzim salınımı



gerçekleştiren turna larvalarının, soya ununu daha iyi sindiriyor olması doğal bir sonuç olarak yorumlanabilir.

Gökçek ve ark., (Basılmamış veri), 30 gün yaşlı Rus Mersini, *A. gueldenstaedtii* Brandt&Ratzenburg 1833, larvaları ile yaptıkları çalışmalarında (proteaz aktivitesi: 592,74±47,61 U/mg), ticari yem hammaddelerinin proteaz aktivitesini inhibe edici etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, en düşük inhibisyon değerini balık unundan elde etmişlerdir (%15,44±5,59). Diğer protein kaynakları göreceli olarak oldukça yüksek inhibisyon değerleri sergilemişlerdir (SPK: %63,55±5,46; Soya unu: %71,81±3,82; Mısır gluten: %72,24±4,17; Kan unu: %97,28±2,31). Buna karşın, balık unu ve soya ununun 3:1 ikili kompozisyonunda %26,38±2,02 inhibisyon değeri elde edilmiştir.

Karşılaştırılan üç çalışmada da, balık unu bu üç tür balığın erken larval dönemlerinde hemen hemen aynı sonuçları vermesine rağmen, özellikle bitkisel kökenli protein kaynaklarının proteaz aktivitesi üzerine farklı etkileri olmuştur (P<0,05). Bu durum, yem hammaddelerinin kimyasal kompozisyonundan (özellikle farklı aminoasit içeriği) ve larvaların türe özgü gelişimlerine bağlı olarak farklı dönemlerde farklı sindirim enzimlerini salgılamalarından kaynaklanıyor olabilir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bilindiği üzere, özellikle karnivor bir türün kültüre alınmasında en kritik aşama karma yeme geçiş aşamasıdır. Tüm yetiştiricilik uygulamalarında en çok kayıplar bu dönemde verilir. Bu nedenle, canlı yemle besleme aşamasından sonra hazırlanacak olan yemin içerik olarak türün ihtiyaçlarını karşılayacak en uygun besin madde kompozisyonuna sahip olması beklenir. Aksi takdirde, beslemeye bağlı hastalıkların ortaya çıkması ve toplu ölümlerle karşılaşılması içten bile değildir.

Bu yüksek lisans tezinde elde edilen verilerin ışığında, Sibirya Mersin Balığının erken larval döneminde karma yem rasyonlarında kullanılması en uygun protein kaynağı %58 ham protein oranına sahip soya protein konsantresi ve %59 ham protein oranına sahip balık unu olduğu söylenebilir. Soya protein konsantresi, özellikle son yıllarda Kuzey Amerika kıtasında yaygın olarak üretilen ve aminoasit kompozisyonu soya unu ile mukayese edildiğinde balık yetiştiriciliği açısından çok daha iyi olduğu iddia edilen bir üründür. Öte yandan, tüm balık yemlerinde temel protein kaynağı olarak kullanılan balık ununun en düşük inhibisyon oranına sahip olması ise beklenen bir sonuçtur.

Bu tez çalışmasında yapılan analizler ve elde edilen sonuçlar, hangi protein kaynağının erken larval dönemde proteaz enzimlerini hangi oranda inhibe ettiğini bulma amaçlı olarak tasarlanmıştır. Ancak görüldüğü üzere, elde edilen veriler Sibirya mersin balığı larvalarının karma yem rasyonunda hangi protein kaynağının tercih edilmesi gerektiği açısından tavsiye niteliği taşımaktadır. Daha ayrıntılı sonuçların elde edilmesi için, protein hidroliz oranlarının pH stat analizi yapılarak gelecekte aydınlığa kavuşturulması gerektiği kanaatindeyim.

## KAYNAKLAR

- Adámek, Z., Prokeš, M., Baruš, V., Sukop, I., 2007. Diet and Growth of 1+ Siberian Sturgeon. (*Acipenser baerii*) in **Alternative Pond Culture** **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 7: 153-160.
- Atar, H.H., Bekcan, S., Keskin, E., Sibiryá Mersin Balığı (*Acipenser baerii*) yetiştiriciliğinde kuluçka ve yavru üretim tekniklerinin geliştirilmesi. **Mersin Balığı Koruma Stratejisi ve Üretim Çalıştayı** Ekim 2008, Samsun.
- Bagenal, T. 1978. Methods For Assessment of Fish Production in Fresh Waters. **Blackwell Scientific Publications Oxford London Edingburgh Melbourne**. 365 sayfa.
- CITES, 2004. The CITES Appendices. ([www.cites.org/eng/append/appendices.shtml](http://www.cites.org/eng/append/appendices.shtml))
- Çelikkale, M.S., Okumus, I., Memis, D., 2004. Contemporary Status of Turkish Sturgeon (*Acipenseridae*) Stocks. **Conservation Measures and Recent Studies**.
- Dabrowski, K., Kaushik, S.J., Fauconneau, B., 1987. Rearing of sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) larvae: III. Nitrogen and energy metabolism and amino acid absorption. Volume 65, Issue 1, 15 August 1987, Pages 31–41.
- Fauconneau, B., Aguirre, P., Dabrowski, K., Kaushik, S.J., 1986. Rearing of sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) larvae: 2. Protein metabolism: Influence of fasting and diet quality. Volume 51, Issue 2, 1 January 1986, Pages 117-131.
- Gisbert, E., Williot, P., Castello'-Orvay, F., 2002. Fully vitellogenic oocyte amino acid profile of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*, Brandt). **J. Appl. Ichthyol.** 18, 347–350.
- Fieszl, J., Bogacka-Kapusta, E., Kapusta, A., Szymańska, U., Martyniak, A., 2011. Feeding ecology of sterlet *Acipenser ruthenus* L. in the Hungarian section of the Danube River. **Arch. Pol. Fish.** 19: 105-111.
- Gisbert, E., Williot, P., 1997. Larval behaviour and effect of the timing of initial feeding on growth and survival of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) larvae

- under small scale hatchery production. **Aquaculture** 15: 63-76.
- Gisbert, E., Williot, P., Castello'-Orvay, F., 2000. Influence of egg size on growth and survival of early stages of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) under small scale hatchery conditions. **Aquaculture** 183: 83–94.
- Gisbert, E., Rodriguez , A., Castello'-Orvay, F., Williot, P., 1998. A histological study of the development of the digestive tract of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) during early ontogeny. **Aquaculture** 167: 195–209.
- Gisbert, E., Sarasquete, M. C., Williot, P., Castello'-Orvay, F., 1999. Histochemistry of the development of the digestive system of Siberian sturgeon during early ontogeny. **Journal of Fish Biology** 55: 596–616.
- Hochleithner, M. and Gessner, J. 1999. The Sturgeon and Paddlefishes (*Acipenseriformes*) of the World: Biology and Aquaculture. **AquaTech Publications**. Pp. 165.
- Kaushik, S.J., Breque, J., Blanc, D., 1994. Apparent amino acid availability and plasma free amino acid levels in Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*). Volume 107, Issue 2, February 1994, Pages 433–438.
- Lee, D., Lim, S., Ra, C., Kim, J., 2012. Effects of Dietary Garlic Extracts on Whole Body Amino Acid and Fatty Acid Composition, Muscle Free Amino Acid Profiles and Blood Plasma Changes in Juvenile Sterlet Sturgeon, *Acipenser ruthenus*. Asian-Aust. **J. Anim. Sci.** Vol. 25, No. 10 : 1419 - 1429 October 2012.
- Lee, D., Ra, C., Song, Y., Sung, K., Kim, J., 2012. Effects of Dietary Garlic Extract on Growth, Feed Utilization and Whole Body Composition of Juvenile Sterlet Sturgeon (*Acipenser ruthenus*). Asian-Aust. **J. Anim. Sci.** Vol. 25, No. 4: 577 - 583.
- Liu, H., Wu, X., Zhao, W., Xue, M., Guo, L., Zheng, Y., Yu, Y., 2009. Nutrients apparent digestibility coefficients of selected protein sources for juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*, Brandt), compared by two chromic oxide analyses methods. **Aquaculture Nutrition** 15: 650-656.
- Mikhaylova, M.V., 2006. Artificial Reproduction of Sturgeons and its Role in Restocking. [www.wwf.ru/ data/pub/ wwfar2006\\_eng.pdf](http://www.wwf.ru/data/pub/wwfar2006_eng.pdf).

- Médale, F., Blanc, D., Kaushik, S.J., 1991. Studies on the nutrition of Siberian sturgeon, *Acipenser baeri*. II. Utilization of dietary non-protein energy by sturgeon. Volume 93, Issue 2, 1 March 1991, Pages 143–154.
- Napora-rutkowski, L., Kamaszewski, M., Bielawski, W., Ostaszewska T., Wegner, A., 2009. Effects of Starter Diets on Pancreatic Enzyme Activity in Juvenile Sterlet (*Acipenser ruthenus*). **The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh** 61(2): 143-150.
- Sadati, M. A. Y., Pourkazemi, M., Shakurian, M., Hasani, M. H. S., Pourali, H. R., Pourasaadi, M., Yousefi, A., 2011. Effects of daily temperature fluctuations on growth and hematology of juvenile *Acipenser baerii*. **J. Appl. Ichthyol.** 27: 591–594.
- Sarasquete C., Gisbert, E., Ribeiro, L., Vieira, L., Dinis, M.T., 2002. Glyconjugates in epidermal, branchial and digestive mucous cells and gastric glands of gilthead sea bream, *Sparus aurata*, Senegal sole, *Solea senegalensis* and Siberian sturgeon, *Acipenser baeri* development. **Eur. J. Histochem**, 45: 267-278.
- Strelnikova, A. P., 2012. Feeding of Juvenile Sterlet (*Acipenser ruthenus*, *Acipenseridae*) in the Danube River Midstream, ISSN 0032\_9452. **Journal of Ichthyology** 52 (1): 85–90.
- Sokolov and Vasil'ev V.P. 1989. *Acipenser baerii* Brandt, 1869. In: Holcík J. (ed). The Freshwater Fishes of Europe. Vol. I/II: General Introduction of Fishes. Acipenseriformes. Wiesbaden, AULA Verlag. Pp. 263-284. In: Document Doc. 10.89; Prop. 10.65. (1997). Proposal to list all *Acipenseriformes* in Appendix II. Submitted by Germany and The United States of America. Symposium on Aquaculture Development – Partnership between Science and Producer Associations, **European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC)**, Wierzba, Poland, 26 – 29 May 2004.
- Tatina, M., Bahmani, M., Soltani, M., Abtani, B., Gharibkhani, M., 2010. Effects of Different Levels of Dietary Vitamins C and E on Some of Hematological and Biochemical Parameters of Sterlet (*Acipenser ruthenus*). **Journal of Fisheries and Aquatic Science** 5(1): 1-11.

- Töre, Y., Gökçek, K., Alptekin, C., Szabo, T., Urbanyi, B., 2014. Turna, *Esox lucius* 1758, Balığı larvalarının Proteaz Aktivitesi Üzerine Ticari Yem Hammaddelerinin İnhibisyon Etkilerinin Tespiti. **5. Doğu Anadolu Su ürünleri Sempozyumu**, Mayıs 2014, Elazığ.
- Tüik, 2014. Ülkemizde avcılık ve yetiştiricilik yoluyla üretilen balık miktarları.
- Ustaoglu S., 2005. Mersin balıklarının Türkiye ve dünyadaki son durumu, Hizmetiçi Eğitim Semineri. Trabzon.
- Ustaoglu, S. ve Okumuş, İ., 2004. The Sturgeons: Fragile species need conservation. **Türkish Journal of Fisheries and Aquatic Science**, 4: 49-57.
- Ustaoglu, S., Rennert, B., 2002. The Apparent Nutrient Digestibility of Diets Containing Fish Meal or Isolated Soy Protein in Sterlet (*Acipenser ruthenus*). *Internat. Rev. Hydrobiol.* 87 (5–6): 577–584.
- Walter, H. E., 1984. Proteoinases: method with hemoglobin, casein and azocoll as substrates. In: *methods of Enzymatic Analysis* (Bergmeyer, H. J. Ed.), 5: 270-277.
- Williot, P., Brun, R., Rouault, T., Pelard, M., Mercier, D., Ludwig, A., 2005. Artificial spawning in cultured sterlet sturgeon, *Acipenser ruthenus* L., with special emphasis on hermaphrodites. **Aquaculture** 246: 263– 273.
- Xin, G., Li-qiang, G., Mei-ying, L., Xue-xu, G., Rui-yong, A., 2009. Effects of *Bacillus* spp.on the Growth Performance and Digestibility of Juvenile *Acipenser baeri*. **Natural Science Edition** 2009-03.

## ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Elazığ'da doğdum. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimimi Malatya'da tamamladım. 2009 yılında girdiğim Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden 2013 yılında Su Ürünleri Mühendisi ünvanı ile mezun oldum. 2012-2013 eğitim öğretim döneminde TÜBİTAK BİDEB proje yürütücülüğü yaptım. Bir dönem ara verdikten sonra Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimime başladım. Şu anda, özel bir şirkette Su Ürünleri mühendisi olarak çalışmaktayım.

