



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

KARMA YEM HAMMADDELERİNİN ÇUKA BALIĞI,
Acipenser ruthenus Linnaeus 1758, JÜVENİLLERİNİN
PROTEAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI İNHİBE EDİCİ
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

RECEP KURT

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
TEMMUZ-2016

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARMA YEM HAMMADDELERİNİN ÇUKA BALIĞI *Acipenser ruthenus*
Linnaeus 1758, JÜVENİLLERİNİN PROTEAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI
İNİHİBE EDİCİ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

RECEP KURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANA BİLİM DALI

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

Doç. Dr. C. Kaya GÖKÇEK

Başkan

Doç. Dr. Yavuz MAZLUM

Üye

Yrd. Doç. Dr. Yalçın TÖRE

Üye

Doç. Dr. Mustafa DEMİRCİ

Enstitü Müdür V.

Kod No:

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.

15.06.2016

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.

Recep KURT

KARMA YEM HAMMADDELERİNİN ÇUKA BALIĞI, *Acipenser ruthenus* Linnaeus 1758, JÜVENİLLERİNİN PROTEAZ AKTİVİTESİ ÜZERİNE OLASI İNHİBE EDİCİ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Çalışma, Macaristan Rigid&Rigid Ltd. balık üretim tesisi ve İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi yetiştiricilik laboratuvarında yürütülmüştür. Çuka balığı, (*A. ruthenus* L. 1758) larvaları yumurtadan çıkış anından itibaren 29 gün boyunca standart besleme protokolü ile beslenmiştir. Karma yeme geçiş yapılan 29. gündeki proteolitik aktivite ve farklı protein kaynaklarının proteaz aktivite üzerine inhibisyon etkileri ölçülmüştür. Çalışmadan elde edilen bilgiler ışığında, Çuka balığı juvenillerinin karma yemlerinde protein kaynağı olarak soya protein konsantresi ve mısır glüten kullanmanın, diğer yem hammaddeleri ile karşılaştırıldığında, proteolitik enzim aktivitesini istatistik açıdan daha olumlu etki yaptığı görülmüştür ($P<0,05$).

2016, 32 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Acipenser ruthenus*, proteaz aktivitesi, protein kaynakları, inhibisyon etkisi

ABSTRACT

INVESTIGATION of POSSIBLE INHIBITION EFFECTS of DRY FEED INGREDIENTS on PROTEOLITIC ACTIVITY of STERLET STURGEON, *Acipenser ruthenus* Linnaeus 1758, JUVENILES

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, Sterlet sturgeon, *Acipenser ruthenus* Linnaeus 1758, larvae was fed by standart feeding protocol from the hatching until 29rd 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 feed ingredients, it is observed that using soybean protein concentrate and corn gluten as protein sources in dry feeds made statistically positive effect on proteolytic activity ($P<0,05$).

2016, 32 pages

Key Words: *Acipenser ruthenus*, 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 Cemal ALPTEKİN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda desteğini esirgemeyen değerli dostum Su Ürünleri Mühendisi 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	3
2.1. Çuka ve Diğer Mersin Balığı Türlerinde Yapılan Muhtelif Çalışmalar	3
2.2. Çuka Balığı İle Yapılan Sindirim Çalışmaları	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal	9
3.1.1. Balık türü.....	9
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Materyal temini	10
3.2.2. Boy-Ağırlık Ölçümleri	11
3.2.3. Proteolitik enzim aktivitesinin ölçümü	11
3.2.4. Yem Hammaddelerinin Hazırlanışı ve İnhibasyon Analizi	12
3.2.5. İstatistik analizler	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	15
4.1. Boy-Ağırlık İlişkisi	15
4.2. Yem Hammaddelerinin Proteaz Aktivitesi Üzerine İnhibasyon Etkisi	15
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	19
KAYNAKLAR	20
ÖZGEÇMİŞ	22

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.Çuka balığı (<i>A. ruthenus</i>)	9
Şekil 3.2.Ön besi tankı (Rideg & Rideg Ltd, Macaristan)	11
Şekil 4.1.Çuka balığının erken dönem boy-ağırlık değişim grafiği	15



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Standart Besleme Protokolü.....	10
Çizelge 4.2. İnhibisyon oranları (%)	166



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, yetiştiricilik 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.

2015 yılı toplam su ürünleri yetiştiricilik miktarı 240.334 tondur. Bu üretim miktarının 101.455 tonu iç suları balıkçılığından elde edilmiştir. 2015 TÜİK verilerine göre toplam mersin balığı türlerinin yetiştiriciliği sadece 17 ton olmuştur (TÜİK 2015).

Ülkemizde, su ürünleri yetiştiriciliği temel olarak üç türün üretimine dayanmaktadır. Bu türler, Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve çipura (*Sparus aurata*)'dır. Bu türler hem yurt içine satılmakta, hem de yurt dışına ihraç edilmektedir. Alabalık ihracatı daha çok işlenmiş, tütsülenmiş vb. yollarla 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. Buna ek olarak, dönemlere bağlı olarak döviz kurundaki artışlar, maliyetleri olumsuz yönde etkilemektedir. 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 (*Acipenser sp.*) ve karabalık (*Clarias gariepinus*) gibi türler üzerinde bir çok bilimsel çalışma olmasına rağmen, 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 çuka balığı, *Acipenser ruthenus* Linnaeus 1758, alternatif tatlı su balığı olma potansiyeli çok iyi bir türdür. Mersin balıkları dünyada yaşayan en eski omurgalılar guruplarından birini oluşturmakta ve genel olarak “yaşayan fosiller” diye bilinirler. Mersin balıkları yetiştiriciliği temel olarak havyar, tütsüleniş balık, çorba, yapıştırıcı ve deri üzerine odaklanmıştır. Siyah havyarının kilogramı birkaç bin dolara alıcı bulabilmektedir. Eti için üretiminden ziyade esas hedef “siyah altın” diye bilinen havyarın üretimidir.

Kültüre alınması kararlaştırılan bir türün temel yetiştiricilik uygulamalarının hayata geçirilebilmesi için yapılması gereken bazı temel araştırmalar bulunmaktadır. Öncelikli olarak, suni tohumlamanın yapılabilirliği, sağlıklı bir inkübasyon sürecinin hangi optimum şartlarda olması gerektiği, yumurta açılımı sonrası pre ve post-larval aşamadaki gelişimlerin hem histolojik hem de fizyolojik olarak tespiti, larval dönemde optimum protein ve enerji oranının tespiti yapılmalıdır.

Bu yüksek lisans tezinde hedeflenen amaç; besin kesesinin tükenmesine müteakiben artemia, tubifex, chironomid larvaları ve alabalık mikro diyet yem ile beslenen Çuka balığı juvenillerinin proteaz aktivitesi üzerine karma yemlerde kullanılan yem hammaddelerinin ve bunların ikili kombinasyonlarının etkilerini tespit etmektir. Elde edilen sonuçların ışığında, bu türün ilk beslenmesinde larvanın büyüme ve yaşama gücünü arttırmak açısından hangi yem hammaddelerinin tercih edilmesi gerektiği belirlenmeye çalışılacaktır.

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. Çuka ve Diğer Mersin Balığı Türlerinde Yapılan Muhtelif Çalışmalar

Ustaoğlu 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 kadar yemle beslenmiştir. Deneme sonunda proteinlerin sindirilebilirliği izole soya proteininde (%93,3) balık unu içeren diyetten (%89,82) daha yüksek bulunmuştur. Buna karşı lipit ve lipitin 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.

Williot ve ark. (2005) çuka balığının iki farklı orandaki sazan hipofizine (2 ve 5 mg/kg) gösterdiği hormonal reaksiyonu inceledikleri çalışmalarında ovule dışı miktarını, döllenme oranını ve görece miktar semen örneklerini incelemişlerdir. 1994 ile 2000 yılları arasında yapılan çalışmada üreyebilir dışı miktarı %39 ile 86 arasında değişmiştir. Üreyebilir dişilerin minimum oosit büyüklüğü 2,5-2,6 mm bulunmuştur. Bu çalışmada ilk kez çuka meşin balığında hermafrodizme rastlanmıştır. Hermafrodizmin balık yaşı arttıkça arttığı tespit edilmiştir.

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 sürmüş 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 istatistiki fark göstermemiştir. Yine toplam protein, kortizol, glikoz ve trigliserit oranında gruplar arasında istatistiki fark bulunamamıştır. 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 (bivavia), poliketler (annelida) ve barbus (*barbus barbus*) bulunmuştur. Sindirim kanalında en çok bulunan türler trikoptera, corofium ve cirimonit larvaları bulunmuştur. Diğer canlı türlerine daha seyrek rastlanmıştır.

A.P. Strel'nikova (2012), 2002-2003 yılları arasında Tuna nehrinde yakalanan +2 yaş ve 6 yaştaki çuka balıklarının mide içeriklerini incelemişlerdir. Mide içeriklerinin mevsimsel olarak değişiklik olduğunu arz etmişlerdir. Jüvenil çuka balıklarının ağırlıklı olarak trikoptera ve kromonit larvalarını, anifipotları ve sülükleri tercih ettikleri belirtilmiştir. Litofilik ve lithorheofilik canlıların çuka balıkların 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 jüvenilleri 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 beslenmiş 5 hafta kadar 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 denemde ise aynı yemlerin kan plazmasındaki değişiklikleri incelemişlerdir denem sonunda yemlemenin hemen ardından bir, 12 ve 24 saatlerde örneklemeler yapılmış ve kan plazma glikozu, insülin diğer serulojik parametreler ölçülmüştür. Plazma glikoz konsantrasyonu beslemeden sonraki 1 ve 24 saatteki gruplar arasında istatistiki olarak farklı bulunmuştur. Plazma insülin

konsantrasyonunda aynı sonuçları ortaya koymuştur. Sonuçlar yemde sarımsak ekstraktının bulunmasının insülin salınımı 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.

Gisbert ve ark. (1998) Sibirya mersin balığının erken ontojenik dönemde sindirim kanalındaki gelişimini histolojik olarak incelemişlerdir. Sibirya mersininin yumurtadan çıkıştan itibaren 21. güne kadarki gelişim sürecini ışık mikroskopuyla incelemişlerdir. 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 noktacıları 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, Sibirya 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) Sibirya mersin balığının erken ontojenik dönemde sindirim sisteminin gelişimini histo kimyasal açıdan incelemişlerdir. Yumurtadan çıkışta mersin balığının yumurta sarısı nötr glikonjunatlar, glikojen, arginin-lisin-tirosin-sistein ve sistin açısından zengin proteinler, gliko protein içeren mannoz ve glikoz, N-asetil-D-gaktosanin, L-fkoz-siyalik asit ve N-asetil-D-gaktosanin atıkları, nötr ve asidik lipidler içermektedir. Bukofarinjial ve ön özefagus goplet hücreleri nötr ve asit sialogliko proteinler üretirken arka özefagusun sadece nötr gliko proteinler ürettiği tespit

edilmiştir. Çoğu bağırsak goblet hücreleri ağırlıklı olarak karboksi ve sülfatlaşmış ve sialo gliko 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 başlamsı 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) Sibiryada 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.7 test yem içeriğinden et ve kemik unu % 59-84,5 değeriyle en düşük ve balık ununda % 79,9 - 94,5 ile en yüksek bulunmuştur.

2.2. Çuka Balığı İle Yapılan Sindirim alışmaları

Dan ve ark. (2003) farklı çeşit ve farklı içerik kompozisyonlarıyla beslenen balıkların sindirim sistemlerinin yeme adapte olduğunu ve buna bağlı olarak sindirim enzimlerini salgıladıklarını belirttikleri çalışmalarında uka balığının ve diğer altı *Acipenser* türünün proteaz, lipaz ve amilaz aktivitelerini incelemişlerdir. Tüm balıklar aynı yaş grubundan seçilmiş ve ortalama ağırlıkları 46 gr olacak şekilde stoklamışlardır. Toplam proteolitik aktivite kazein hidroliz metoduyla ölçülmüştür. Amilaz aktivitesi ise nişasta hidroliz metoduyla ölçülmüştür. Lipaz aktivitesinin belirlenmesinde BSZU (1978) metodu kullanılmıştır. Tüm *Acipenser* türlerinde en yüksek proteaz aktivitesi bağırsaklarda buna karşın düşük aktivitesi ise karaciğerde tespit edilmiştir. Lipaz aktivitesi mide ve karaciğerde fark etmemiş, en yüksek seviyesi ise bağırsaklarda bulunmuştur. Araştırmacılar amilaz aktivitesinin lipaz aktivitesi ile tamamen benzerlik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Araştırmanın sonucu sindirimin temel noktasının bağırsaklar olduğunu göstermektedir.

Ustaoğlu ve Rennert (2006) uka balığı diyetlerinde balık unu yerine izole soya proteini kullandıklarında oluşturulan yeni rasyonun uka balığı sindirimi ve büyüme performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. İzole soya proteini balık unu ile 1:1 ve 1:3 oranında denenmiştir. Deneme 79 gün sürmüş ve bu süre sonunda besin sindirilebilirliği, büyüme ve tüm vücut kompozisyonu analiz edilmiştir. Protein sindirilebilirliği 1:1 oranında dizayn edilmiş rasyonda %84,9 1:3 oranında rasyonda ise %82,6 ölçülmüştür. Rasyonlar arasında sindirilebilirlik büyüme, yem değerlendirme oranı ve tüm vücut kompozisyonu açısından istatistiki olarak fark bulunamamıştır.

Napora-Rutkowski ve ark. (2009) 9. günlük uka balığı larvalarına 21 gün boyunca bio Kyowa, Aglo Norse ve Perla larva Proaktif ticari firmaların farklı protein ve yağ içeriğini sahip yemlerle beslemişlerdir. Deneme sonunda uka balığı jüvenilleri pankreasın histolojik analizi ve bunun yanında lipaz, tripsin ve amilaz aktivitesi için örneklemişlerdir. Balıklar arasında büyüme oranı bio Kyowa Aglos Norse yemlerinde elde edilmiştir. En yüksek yaşama oranı ise Aglo Norse yemi ile beslenen grupta görülmüştür. Pankreasın histolojik analizi sonucunda gruplar arasında bir fark tespit edilememiş, bunun yanında histolojik bir anomaliye rastlanılmamıştır. En yüksek lipaz aktivitesi %21 lipit içeren Aglo Norse firmasının yeminden elde edilmiştir. Tripsin aktivitesi ise %55 protein içeren bio Kyowa firmasının yeminde görülmüştür.

Wegner ve ark. (2009) uka balığı larvalarını içsel beslenme döneminde sindirim kanalının ontolojik gelişimini incelemişlerdir. Yumurtadan ıkış anında sindirim kanalı henüz oluşmamış ve besin kesesinin içi tamamen dolu durumunda olduğu bildirilmiştir. Besin kesesinin ventral bölümünde bir karaciğer pirimordiyum olduğu tespit edilmiştir. Pankreasın yumurtadan çıkışta 2 günde oluştuğu, yine aynı süreçte ağız açıklığının meydana geldiği bildirilmiştir gastrik bezler yumurtadan çıkıştan 7 günde görünür hale gelmiştir. Dışsal beslemenin başladığı 9 günde besin kesesinin tamamen tükendiği tespit edilmiştir. İçsel beslemenin bittiği bu süreçte sindirim kanalı tamamen fonksiyonel hale gelmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Balık türü

Çuka balığı, *A. ruthenus*, bir tatlı su balığı türüdür ve mersin balığı cinsleri arasında en küçük türdür. Bu tür cinsel olgunluğa 3-8 yaşları arasında ulaşır ve en uzun ortalama yaşam süresi 15 yıl ile sınırlıdır. Doğal olarak Kafkas, Karadeniz ve Azov denizinde yayılım gösterir. Sibiryaya, Volga ve Tuna nehrinde avlandığı tespit edilmiştir.

Tarihte, tuna nehrinde 1958-1981 tarihleri arasında yıllık ortalama 63,5 ton yakalandığı bildirilmiştir. Türün sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir;

ALEM *Animalia*

ŞUBE *Chordata*

SINIF *Actinopterygii*

TAKIM *Acipenseriformes*

AİLE *Acipenseridae*

CİNSİ *Acipenser*

TÜR *Acipenser ruthenus*, Linnaeus, 1758 (Çuka balığı)



Şekil 3.1.Çuka balığı (*A. ruthenus*)

Çuka balığı maksimum 1 m boya ve 6,5 kg kadar büyüyebilir (Anonim, 1997). Maksimum 27 yaşına kadar büyüdükleri belirtilmiştir. Erkek balıkların cinsel olgunluğa 3-5 yaşında, dişilerin ise 5-8 yaşlarında ulaştıkları bildirilmiştir (Hochleithner ve Gessner, 1999). Tabanı taşlık nehirlerde tabanda yaşamayı alışkanlık haline getirmiş bu tür böcek larvaları, küçük mollusklar ve omurgasızlarla beslenirler. Diğer mersin balıkları gibi göç yapmazlar.

3.2. Yöntem

3.2.1. Materyal temini

Döllenmiş çuka balığı yumurtaları Homokmègy, Macaristan (Rideg & Rideg Ltd) ticari balık çiftliğinde temin edilmiştir. Besin kesesi emildikten sonra, larvalar kapalı devre üretim sistemi ile çalışan 500 L' lik tanklar içerisine transfer edilmiştir. Su sıcaklığı üretim sırasında 17 ± 1 ° C'de sabit tutulmuştur. Standart besleme protokolü (1-6. günler arası besin kesesinin tüketimi, 7-14. günler arası Artemia, 15-20. günler Tubifex+mikrodiyet, 21-23. günler arası chironomid larvaları+mikrodiyet, 24. gün sonrası sadece mikrodiyet) uygulanmış ve postlarval dönemin sonu olan 23. güne kadar günlük olan larvalar örneklenmiş ve vidalı ependorf tüplerde -20° C' de saklanmıştır. Numuneler, kuru buz içerisinde Türkiye' ye transfer edilmiş ve proteaz ve inhibisyon analizlerine kadar -80 ° C'de saklanmıştır.

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	Chironomid +M.D.	Mikrodiyet



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

3.2.2. Boy-Ağırlık Ölçümleri

Pre-postlarval dönemdeki balıklardan günlük olarak en az 5 adet bireyin boy ve ağırlıkları ölçülmüş ve bu dönem içerisindeki büyüme-ağırlık ilişkisi ve derecesi incelenmiştir.

3.2.3. Proteolitik enzim aktivitesinin ölçümü

Araştırmanın 29. günde örneklenen Çuka 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 Tris-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 -80⁰ 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 (+) 4⁰C' 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, 37⁰C'de 60 dakika boyunca bekletilmiştir.
5. İnkübasyon sonrasında karışıma 0,5 mL TCA (%12) ilave edilmiş ve reaksiyon durdurulmuştur.
6. Karışım, 4⁰C'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 glütenu (MG), pirinç kepeği (PK), buğday unu (Buğ.U), soya küspesi (SK) ve BU: SK (1:3, 1:1, 3:1), SU:MG (1:3, 1:1, 3:1), BU:SPK (1:3, 1:1, 3:1), Buğ.U:PK (1:3, 1:1, 3:1), kombinasyonları kullanılmıştır. Yem hammaddeleri analize aşağıdaki gibi hazırlanmıştır;

1. Kaba yem hammaddeleri öncelikli olarak Retsch RM 200 marka öğütücü ile öğütülmüş, daha sonra 1 mm, 250 µ ve 200 µ 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 edilir. Daha sonra, 1500 g' de 10 dk santrifüj edilir. Süpernant, analizde kullanılana kadar -80°C 'de muhafaza edilir.

İnhibisyon 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 μl enzim ekstraktı ilave edilmiştir.
4. Bu karışım, oda sıcaklığında 60 dakika boyunca bekletilmiştir.
5. İnkübasyon sonrasında karışıma 100 μl (0,1 mL) casein 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

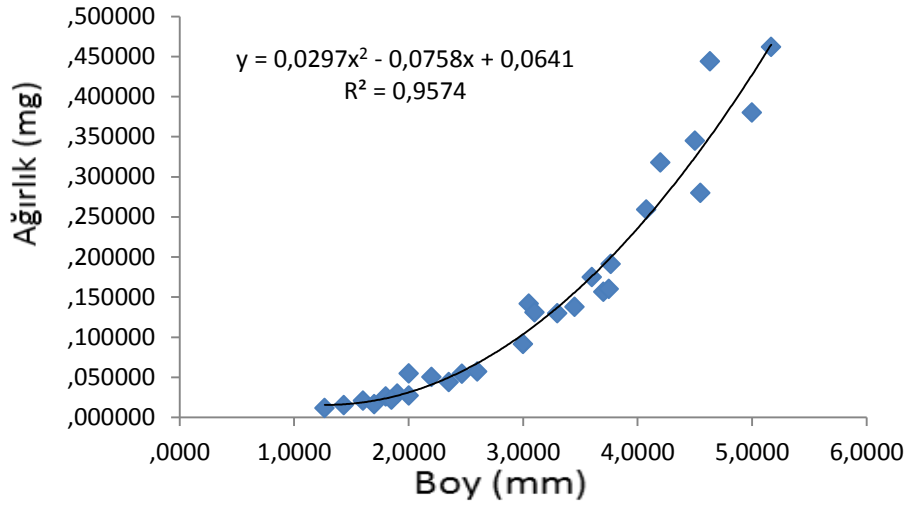
Analizler sonucunda elde edilen veriler, SPSS (15.0) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Normalite testi olarak Kolmogorov- Simirnov testi ve varyansın homojenitesi ise Bartlett's testi uygulanmıştır. Varyans analizi için ise One-way ANOVA testi uygulanmıştır. Gruplar arasındaki farklılığın 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

Araştırmanın örnekleme süresince elde edilen Boy-Ağırlık ilişkisi ve derecesi aşağıdaki Şekil 4.1' de verilmiştir.



Şekil 4.1.Çuka balığının erken dönem boy-ağırlık değişim grafiği

Çuka balığının yumurtadan çıkış anından itibaren ilk 29 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 ($R^2=0.9574$) (Şekil 4.1.). Bu değişim, diğer tüm balık türlerinde görülen büyüme eğrisine paralellik arz etmektedir.

4.2. Yem Hammaddelerinin Proteaz Aktivitesi Üzerine İnhibisyon Etkisi

Karma yeme geçiş günü olan 29. günde Çuka Balığının proteaz aktivitesi $311,29 \pm 0.27$ U/mg bulunmuştur. Ticari olarak kullanılan protein kaynaklarının Çuka balığı juvenillerinin proteaz aktivitesi üzerine inhibe etme oranları aşağıdaki Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İnhibisyon oranları (%)

Yem Hammaddesi	Ortalama (%)±S.D.
Balık unu (69 % Ham Protein) (BU)	57,68±4,54 ^c
Kan unu (75.5 % Ham Protein) (KU)	69,66±2,97 ^d
Mısır glüten (60 % Ham Protein) (MG)	43,07±1,72 ^a
Soya (48 % Ham Protein) (S)	73,78±3,61 ^d
Soya Protein Kon. (58 % Ham Protein) (SPK)	38,57±10,44 ^a
Pirinç kepeği (PK)	59,17±2,34 ^c
S/MG (1:3)	62,91±3,89 ^c
S/MG (1:1)	68,16±5,55 ^d
S/MG (3:1)	69,66±5,62 ^d
BU/SPK (1:3)	58,05±2,34 ^c
BU/SPK (1:1)	47,93±1,72 ^a
BU/SPK (3:1)	51,68±1,95 ^b
Buğday/PK (1:3)	68,53±1,13 ^d
Buğday/PK (1:1)	73,03±3,00 ^d
Buğday/PK (3:1)	82,39±7,23 ^e
BU/S (1:3)	65,17±7,94 ^c
BU/S (1:1)	69,66±3,65 ^d
BU/S (3:1)	71,91±4,05 ^d

Bu çalışmada, yem hammaddelerinin tek tek test edilmesi ile elde edilen verilerin ışığında, soya protein konsantresi ve mısır glütenin proteaz aktivitesi üzerine en az etki gösteren iki yem hammaddesi olduğu ortaya çıkmıştır ve bu iki yem hammaddesinin etki açısından aralarındaki fark istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Bunları sırasıyla balık unu, pirinç kepeği, kan unu ve soya takip etmiştir. Yine, balık unu-pirinç

kepeği ve kan unu ile soya arasındaki farklar istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Yem hammaddelerinin ikili kombinasyonları incelendiğinde ise, en düşük inhibisyon oranı BU:SPK'nın 1:1 oranda kullanılması ile elde edilmiştir ve bu değer SPK ve MG'nin tek başlarına kullanılması ile elde edilen etki ile aynı seviyede olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). En yüksek inhibe edici etki ise, Buğday ile Pirinç kepeğinin 3:1 oranda kullanılması ile oluşmuştur.

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 belirlemiştir. 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 glüten $32,24\pm 3,61$ oranlarında proteaz aktivitesini inhibe ettiği ortaya konulmuştur. Bizim çalışmamızda elde edilen veriler ile mukayese edildiğinde, balık unu ve soya unu Çuka balığının juvenil döneminde, turna balığından daha yüksek inhibe edici etki göstermiştir. Buna karşın, mısır glütenin gösterdiği etki açısından aradaki fark nispeten az görünse de fark istatistiki açıdan önemlidir ($P<0,05$).

Gökçek ve ark. (2016), 30 gün yaşlı Rus Mersini, *A. gueldenstaedtii* Brandt&Ratzenburg 1833, larvaları ile yaptıkları çalışmalarında (proteaz aktivitesi: $592,74\pm 47,61$ U/mg), ticari yem hammaddelerinin proteaz aktivitesini inhibe edici etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, en düşük inhibisyon değerini balık unundan elde etmişlerdir ($15,44\pm 5,59$). Diğer protein kaynakları göreceli olarak oldukça yüksek inhibisyon değerleri sergilemişlerdir (SPK: $63,55\pm 5,46$; Soya unu: $71,81\pm 3,82$; Mısır gluten: $72,24\pm 4,17$; Kan unu: $97,28\pm 2,31$). Buna karşın, balık unu ve soya unununun 3:1 ikili kompozisyonunda $26,38\pm 2,02$ inhibisyon değeri elde edilmiştir.

Alptekin C. (2016), Sibirya Mersin balığı juvenilleri ile yaptıkları çalışmalarında ise, en düşük inhibisyon değerini balık unu ve soya protein konsantresinden elde etmişlerdir (sırasıyla, $15,34\pm 3,85$ ve $14,45\pm 1,58$). Diğer protein kaynakları göreceli olarak oldukça yüksek inhibisyon değerleri sergilemişlerdir (Soya unu: $63,33\pm 4,71$; Mısır gluten: $25,56\pm 7,86$; Kan unu: $66,67\pm 8,02$). Bizim çalışmamızda ise, soya protein konsantresi ve mısır glüten maddelerinden en düşük inhibisyon elde edilmesine rağmen, değerler Alptekin ve Gökçek'in elde ettiği değerlerden oldukça yüksek

bulunmuştur ($P<0,05$). Burada, türün beslenme fizyolojisinin çok önemli olduğu, yem hammaddelerinin proteaz aktivitesine bu nedenle farklı etkiler yaptığı düşünülmektedir.

Karşılaştırılan üç çalışmada, balık unu turna ve rus mersinin erken larval dönemlerinde hemen hemen aynı sonuçları vermesine rağmen, çuka balığında oldukça farklı bir sonuç sergilemiştir. Öte yandan, özellikle bitkisel kökenli protein kaynaklarının proteaz aktivitesi üzerine farklı etkileri olmuştur ($P<0,05$). Bunun yanında, yem hammaddelerinin ikili kombinasyonlarının proteaz aktivitesi üzerine etkisi olumsuz denebilecek seviyede yüksek bulunmuştur. Bu durum, yem hammaddelerinin kimyasal kompozisyonundan (özellikle farklı aminoasit içeriği) ve larvaların türe özgü gelişimlerine bağlı olarak farklı dönemlerde farklı sindirim enzimlerini salgılamalarından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, yem hammaddelerinin sahip olduğu aminoasit içeriklerinin birbirine antagonist ilişki oluşturacak seviyede olması da ayrı bir olasılıktır.

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, Çuka Balığının erken larval döneminde karma yem rasyonlarında kullanılması en uygun protein kaynağı %58 ham protein oranına sahip soya protein konsantresi ve %60 ham protein oranına sahip mısır glütenu 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 olmaması ise beklenmeyen bir sonuçtur. Bu konu ile ilgili olarak, farklı menşei ve farklı türlere ait balık unlarının etkisi üzerinde de çalışmaların yürütülmesi gerektiği inancındayım.

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 Çuka 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 ve aminoasit kompozisyonlarının ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alptekin, C., 2016. Karma Yem Hammaddelerinin Sibirya (*Acipenser baerii*) Mersini Jüvenillerinin Proteaz Aktivitesi Üzerine Olası İnhibe Edici Etkilerinin Belirlenmesi. **İSTE Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi**, İskenderun.
- Dan, Y., J., Yan, L., T., Bai, L., H., Wei, Z., J., Jiang, S., D., 2003. Comparative Study On Activities Of Digestive Enzyme In *A. schrencki*, *A.ruthenus*, *A.baeri*, *A. guldenstadtii*, *Hybrid sturgeon* and *A. sinensis*. **Acta Hydrobiologica Sinica**. 2003-06
- 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.** (2011) 19: 105-111
- Gisbert, E., Rodriguez , A., Castello´-Orvay, F., Williot, P., 1998. A histological study of the development of the digestive tract of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) during early ontogeny. **Aquaculture**. 167 _1998. 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**. (1999) 55, 596–616
- Hochleithner, M. and Gessner, J. (1999). The Sturgeon and Paddlefishes (*Acipenseriformes*) of the World: Biology and Aquaculture. **AquaTech Publications**. Pp. 165.
- Gökçek, K., Szabó, T., Alptekin, C., Kurt, R., Töre, Y., Urbányi, B., 2016. A Preliminary Study on Protease Activity of Russian Sturgeon, *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt&Ratzenburg, 1833, at Early Life Stages. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. (SCI Kabul).
- 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 April 2012
- 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**. 2009 15; 650-656
- 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), 2009, 143-150
- Strel'nikova, A. P., 2012. Feeding of Juvenile Sterlet (*Acipenser ruthenus*, *Acipenseridae*) in the Danube River Midstream, ISSN 0032_9452. **Journal of Ichthyology**. 2012, Vol. 52, No. 1, pp. 85–90.

- 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, 2010
- Töre, Y., Gökçek, K., Alptekin, C., Szabo, T. Ve Urbanyı, B., 2014. Turna, *Esox lucius* Linneaus 1758, Balığı Larvalarının Proteaz Aktivitesi Üzerine Ticari Yem Hammaddelerinin İnhibisyon Etkilerinin Tespiti. **Doğu Anadolu 5. Su Ürünleri Sempozyumu**. 31 Mayıs-2 Haziran 2014, Elazığ.
- Tüik, 2015. Ülkemizde avcılık ve yetiştiricilik yoluyla üretilen balık miktarları. http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikMeta.do?istab_id=1570
- 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 2002 5–6 577–584
- Ustaoglu, S., Rennert, B., 2006. Effects of Partial Replacement of Fishmeal with Isolated Soy Protein on Digestibility and Growth Performance in Sterlet (*Acipenser ruthenus*). **The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh**. 58(3), 2006, 170-177
- 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
- Wegner, A., Ostaszewska, T., Rozek, W., 2009. The ontogenetic development of the digestive tract and accessory glands of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) larvae during endogenous feeding. **Fish Biol Fisheries**. (2009) 19:431–444
- 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 (2005) 263– 273

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Batman'da doğdum. İlkokul, ortaokul ve lise eğitimimi Batman'da tamamladım. 2009 yılında girdiğim Harran Üniversitesi Su Ürünleri bölümünden 2011 yılında Su Ürünleri tekniker unvanı ile mezun oldum. Aynı yıl içerisinde DGS girerek Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Mühendislik Fakültesini kazandım. 2011 yılında girdiğim Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden 2014 yılında Su Ürünleri Mühendisi unvanı ile mezun oldum. 2014 güz döneminde İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimine hak kazanıp, eğitimime devam etmekteyim.

