

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARACA MERSİN BALIĞI (*Acipenser gueldenstaedtii* BRANDT,
1833) YEMİNDE PELAJİK BALIK UNU YERİNE MEZGİT
BALIĞI UNUNUN KULLANIM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

MUSTAFA İBRAHİM OSMANOĞLU

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. HURİYE ARIMAN KARABULUT
TEZ JÜRİLERİ
PROF. DR. İLHAN ALTINOK
YRD. DOÇ. DR. İLKER ZEKİ KURTOĞLU




YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE-2016
HER HAKKI SAKLIDIR

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARACA MERSİN BALIĞI (*Acipenser gueldenstaedtii* BRANDT, 1833)
YEMİNDE PELAJİK BALIK UNU YERİNE MEZGİT BALIĞI UNUNUN
KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Doç. Dr. Huriye ARIMAN KARABULUT danışmanlığında Mustafa İbrahim OSMANOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 21/12/2016 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı	İmzası
Başkan	: Doç. Dr. Huriye ARIMAN KARABULUT	
Üye	: Prof. Dr. İlhan ALTINOK	
Üye	: Yrd. Doç. Dr. İlker Zeki KUROĞLU	


Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans programında yürütülmüştür. Bu çalışmada, pelajik balık unu yerine demersal balıklardan mezigit balığından elde edilen balık unu ilave edilen yemlerin Karaca mersin balığı (*Acipenser gueldenstaedtii*)'nın büyüme performansına ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi araştırılmıştır.

Çalışma boyunca yardımlarını ve önerilerini esirgemeyen, tezimin her aşamasında değerli bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım ve danışmanlığımı yürüten değerli hocam, Doç. Dr. Huriye ARIMAN KARABULUT'a ve çalışmamda kullandığım materyalin sağlanmasında ve fikirlerini cömertçe paylaşan Yrd. Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU'na, yetiştirme aşamasında ve muhtelif zamanlarda yardımcı dokunan Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Cansu YILMAZ'a, İyidere Araştırma ve Uygulama Merkezi personellerine, laboratuvar çalışmalarında deneyimlerini esirgemeyen Arş. Gör. Barış KARSLI'ya ve istatistiksel incelemelerde yardımcı olan Biyoistatistik Anabilim Dalın'da Doktora öğrencisi Usame Ömer OSMANOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca benim için her zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür eder, saygı ve sevgilerimi arz ederim.

Mustafa İbrahim OSMANOĞLU

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Karaca Mersin Balığı (*Acipenser gueldenstaedtii*) Yeminde Pelajik Balık Unu Yerine Mezgit Balığı Ununun Kullanım Olanaklarının Araştırılması” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 30/11/2016

Mustafa İbrahim OSMANOĞLU

***Uyarı:** Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.*

ÖZET

KARACA MERSİN BALIĞI (*Acipenser gueldenstaedtii* BRANDT, 1833) YEMİNDE PELAJİK BALIK UNU YERİNE MEZGİT BALIĞI UNUNUN KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Mustafa İbrahim OSMANOĞLU

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışmanı: Doç. Dr. Huriye ARIMAN KARABULUT

Bu çalışma, Karaca mersin balığında (*Acipenser gueldenstaedtii*) mezgit balığı unu kullanımının büyüme performansı ve vücut kompozisyonu üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ortalama ağırlıkları $1475 \pm 04,75$ g olan balıklar; pelajik balık unu ilaveli kontrol grubu yemi (%0) (K) ve mezgit unu (MU) (%10, 20 ve 30) içeren dört farklı deneme grubu yemiyle 90 gün boyunca beslenmişlerdir.

Deneme sonunda ortalama en yüksek canlı ağırlığa $2183 \pm 12,36$ g ile MU %20 grubu ulaşmış, bu grubu sırası ile $2176 \pm 15,53$ g ile MU %10, $2065 \pm 18,60$ g ile MU %30 ve $2109 \pm 18,96$ g ile (K) takip etmiştir. MU 20 grubu ile diğer gruplar arasındaki fark, oransal ağırlık artışı, yem etkinlik ve protein değerlendirme oranları bakımından istatistiki olarak önemli ($P < 0,05$), yem değerlendirme ve spesifik büyüme oranları bakımından benzer bulunmuştur.

Deneme sonunda elde edilen kondüsyon faktörü (KF), hepatosomatik indeks (HSİ), viserosomatik indeks (VSİ) ve gonadosomatik indeks (GSİ) değerlerinin, rasyondaki mezgit unu ilavesinden etkilenmediği belirlenmiştir. Aynı zamanda; mezgit ununun et kalitesi üzerinde önemli bir değişikliğe yol açmadığı ortaya konulmuştur.

Bu çalışma sonucunda büyüme performansı ölçüm kriterleri dikkate alındığında, mersin balıklarının yemlerine %20 oranında mezgit unu kullanımının balık gelişimini kayda değer oranda arttıracığı sonucuna varılmıştır.

2016, 51 sayfa

Anahtar Kelimeler: Karaca Mersin Balığı, *Acipenser gueldenstaedtii*, Balık Unu, Mezgit Unu, Büyüme

ABSTRACT

THE INVESTIGATION POSSIBILITIES OF USING WHITING MEAL INSTEAD OF PELAGIC FISH MEAL IN RUSSIAN STURGEON (*Acipenser gueldenstaedtii* BRANDT, 1833) DIET

Mustafa İbrahim OSMANOĞLU

Recep Tayyip Erdogan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Master Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Huriye ARIMAN KARABULUT

This study was carried out to determine the possibilities of using whiting meal on growth performance and body composition of russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*). Mean weights were 1475 ± 04.75 g the fish; pelagic fish meal were fed along 90 days with four different groups of experimental diets containing control group feed (0%) (C) and whihungting meal feed (MU) (10%, 20 and 30%).

At the end of the experiment, the highest mean live weight was reached 2183 ± 12.36 g in MU 20, this group was followed by 2176 ± 15.53 g with MU 10%, 2065 ± 18.60 g with MU 30%, 2109 ± 18.96 g (C), respectively. The difference between the MU 20 group and the other groups was found istatistically significant ($P < 0,05$) in terms of feed weight, feed efficiency and protein efficiency ratios but was found similarity in terms of feed conversion ratio and specific growth rates.

At the end of the experiment, the condition factor (CF), hepatosomatic index (HSI), viscerosomatic index (VSI) and gonadosomatic index (GSI) values were not affected by the addition of whiting meal, also did not lead to a significant change on the meat quality of the whiting meal.

At the end of this research, it was found that the use of 20% of whiting flour in sturgeon fish-feed brings significant contribution to fish growth in consideration of evaluation criteria of growth performance.

2016, 51 pages

Key words: Russian Sturgeon, *Acipenser gueldenstaedtii*, Fish Meal, Whiting Meal, Growth

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Dünya’da Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış.....	2
1.3. Avrupa’da Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış	3
1.4. Türkiye’de Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış.....	3
1.5. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği	5
1.6. Mersin Balığı ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri	6
1.7. Mersin Balıklarının Genel Özellikleri.....	7
1.7.1.Morfolojik Özellikleri	8
1.7.2.Yaşam Alanları (Habitat)	9
1.7.3.Biyolojik Karakteristikleri.....	9
1.7.4. Üreme	10
1.8. Balık Ununun Genel Durumu.....	10
1.9. Önceki Çalışmalar	12
1.10. Araştırmanın Gerekçesi ve Amacı	18
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	20

2.1. Materyal ve Metod	20
2.2. Deneme Balıkları ve Deneme Yeri	20
2.3. Mezgıt ununun hazırlanması	21
2.4. Deneme Yemlerinin Hazırlanması ve Formülasyonu	23
2.5. Deneme Yemlerinin Kimyasal Kompozisyonu.....	25
2.6. Deneme Ünitesinin Planlanması ve Süresi.....	25
2.7. Balıkların Yemlenmesi ve Yem Tüketiminin Tespit Edilmesi	26
2.8. Yem Hammaddeleri, Deneme Yemleri ve Balık Etinde Kimyasal Besin Madde Analizleri	26
2.8.1. Nem ve Kurumadde Tayini	26
2.8.2. Ham Protein Tayini	27
2.8.3. Yağ Analizi.....	27
2.8.4. Kül Analizi	28
2.9. Enerji Değerinin Hesaplaması.....	29
2.10. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması	29
2.11. Biyometrik Analizler	30
2.12. İstatistiksel Analizler	31
3. BULGULAR	32
3.1. Su Parametreleri	32
3.2. Büyüme Performansı Parametreleri	32
3.3. Deneme Grupları Periyotlara İlişkin Bulgular	34
3.3.1. Oransal Ağırlık Artışı.....	34
3.3.2. Spesifik Büyüme Oranı	35
3.3.3. Yem Değerlendirme Oranı	36
3.3.4. Protein Değerlendirme Oranı	37
3.3.5. Kondisyon Faktörü	38
3.4. Morformetrik Bulgular	38

3.5. Balık Etinin Biyokimyasal Kompozisyonu Değerlerine İlişkin Bulgular.....	40
4. TARTIŞMA.....	41
4.1. Su Parameterleri	41
4.2. Büyüme ve Yem Değerlendirme Parametreleri	42
4.3. Morfometrik Bulgular	43
4.4. Karkas Besin Kompozisyonu Bulguları	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	46
ÖZGEÇMİŞ	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Türkiye su ürünleri üretimi.....	4
Şekil 2.	Türkiye’de üretimi yapılan su ürünleri miktarları	5
Şekil 3.	Mersin balıklarının morfolojik özellikleri	8
Şekil 4.	Mersin türlerinin, kuzey yarım küre üzerindeki dağılım alanları	9
Şekil 5.	Türkiye balık unu ve yağı üretim miktarları.....	11
Şekil 6.	Çalışmada kullanılan balık materyali ve boy ölçümü	20
Şekil 7.	Çalışmada kullanılan fiberglas tanklar ve deneme yeri.....	21
Şekil 8.	Denemene kullanılan mezgit balığının un haline getirilmesinde işleme aşamaları	22
Şekil 9.	Yemin hazırlanması.....	23
Şekil 10.	Ekstraksiyon yüksükleri ve beherler.....	28
Şekil 11.	Velp Scientifica Solvent Extractors cihazına örneklerin yerleştirilmesi ...	28
Şekil 12.	Porselen krozelerin yakma fırınına yerleştirilmesi.....	29
Şekil 13.	Deneme boyunca sıcaklık değerleri.....	32
Şekil 14.	Periyotlar arası Oransal Ağırlık Artışı (OAA) değerleri	34
Şekil 15.	Periyotlar arası Spesifik Büyüme Oranı (SBO) değerleri	35
Şekil 16.	Periyotlar arası Yem Değerlendirme Oranı (YDO) değerleri	36
Şekil 17.	Periyotlar arası Yem Değerlendirme Oranı (YDO) değerleri	37
Şekil 18.	Hepatosomatik İndeks (HSİ) değerleri	39
Şekil 19.	Viserosomatik İndeks (VSI) değerleri.....	39

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.	Dünya su ürünleri üretim ve kullanım miktarları	3
Tablo 2.	Dünya balık unu üretim rakamları.....	10
Tablo 3.	Yem hammaddelerinin besin kompozisyonu	23
Tablo 4.	Hammaddelerin esansiyel aminoasit değerleri	24
Tablo 5.	Deneme yemlerinin formülasyonu	24
Tablo 6.	Deneme yemlerinin kimyasal kompozisyonu.....	25
Tablo 7.	Deneme planı.....	25
Tablo 8.	Çalışma sonunda elde edilen parametreler	33
Tablo 9.	Periyotlar arası Oransal Ağırlık Artışı (OAA) değerleri	34
Tablo 10.	Periyotlar arası Spesifik Büyüme Oranı (SBO) değerleri	35
Tablo 11.	Periyotlar arası Yem Değerlendirme Oranı (YDO) değerleri	36
Tablo 12.	Periyotlar arası Protein Değerlendirme Oranı (PDO) değerleri	37
Tablo 13.	Periyotlar arası Kondüsyon Faktörü (KF) değerleri	38
Tablo 14.	Deneme sonunda elde edilen morfometrik bulgular.....	38
Tablo 15.	Deneme sonunda balık etinin besin kompozisyonu	40

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AA	Ağırlık Artışı
AOAC	Association of Analytical Communities
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
FAO	Food and Agriculture Organization
GSİ	Gonadosomatik İndeksi
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HPK	Hayvansal Protein Karışımları
HS	Ham Selüloz
HSİ	Hepatosomatik İndeks
HY	Ham Yağ
kcal	Kilokalori
KF	Kondisyon Faktörü
KO	Kontrol Grubu
KR	Karkas Randımanı
MU	Mezgit Unu
NÖM	Nitrojensiz Öz Madde
OAA	Oransal Ağırlık Artışı
PDO	Protein Değerlendirme Oranı
PDR	Protein Değerlendirme Oranı
SBO	Spesifik Büyüme Oranının
VSİ	Viserosomatik İndeks
YDO	Yem Değerlendirme Oranı
YEO	Yem Etkinlik Oranı
vd.	Ve Diğerleri
g	Gram
cm	Santimetre
°C	Santigrat
W ₀	İlk ağırlık
W _s	Son ağırlık

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Balıkçılık ve akuakültür dünya genelinde milyonlarca insanın geçimini sağlaması, kırsal kalkınmaya katkı sunması, ihraç edilebilen ürün olması, biyolojik çeşitliliğin korunmasına yardımcı olması, insanların sağlıklı beslenmesine önemli rol alması ve dünya besin ihtiyacının büyük bir kısmını karşılaması bakımından oldukça büyük önem arz etmektedir. Dünya balıkçılık üretiminin yaklaşık %40'ını oluşturan su ürünleri yetiştiriciliği her yıl artan oranlarda büyüyerek FAO tarafından dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak rapor edilmiştir (Francis vd., 2001).

FAO (2016) raporuna göre, dünya çapında avcılık yolu ile elde edilen su ürünlerinin maliyetli olması ve iklim değişiklikleri gibi etkenlerden dolayı üretimi olumsuz etkilenmesi, kültür balıkçılığının ise dünya nüfusunun artışına paralel olarak ihtiyacı karşılamak üzere yıllar itibariyle yükselen bir seyir izlemektedir. Aynı zamanda insan tüketimine sunulan su ürünleri miktarı artarken, insan gıdası dışında kullanılan miktarlarında ise azalma görülmektedir (Tablo 1). Bu verilere göre, dünya genelinde kültür balıkçılığının son derece üretken ve verimli bir sektör haline geldiği görülmektedir.

Kültür balıkçılığı, birçok işlemler dizisinin bir araya gelmesinden oluşmuş esasında ise besleme dayanır. Tüm işletme giderlerinin %40-60'ı yem sarfiyatı oluşturur. Bundan dolayıdır ki daha ekonomik ve kaliteli protein kaynağı arayışı halen devam etmektedir. İdeal bir besleme, kültüre alınan balığın gelişimine, yaşam şartlarına ve diğer fizyolojik işlevlerine hitap etmelidir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden yemin kalitesini artıracak ham maddelerinin optimum oranlarda yeme ilave edilmesi ve balıklara uygun zaman ve şartlarda verilmesi ile verim yükseltilebilir (Bayır vd., 2011; Gümüş, 2003).

Türkiye akuakültürünün ana türleri alabalık, deniz levreği ve çipura balıkları oluşturmaktadır. Türkiye akuakültürünün yükseltilebilmesi için alternatif türlerin akuakültüre alınması ile mümkün olabilir. Bu sebeple eti ve havyarı bakımından yüksek ekonomik değere sahip mersin balıklarının yetiştirilmesi ve bu konuda Ar-Ge çalışmaları hız kazanmıştır. Araştırma enstitüleri ve üniversitelerin ilgili birimlerinde

çok sayıda mersin balığı yetiştiriciliği ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir. Ancak, mersin balıklarına özel olarak üretilmiş yem yaygın değildir. Sindirim metabolizması bakımından farklılıklar göstermesine rağmen, bu balıklara yem olarak, Ar-Ge çalışmalarında alabalık rasyonlarıyla besleme yapılmaktadır. Alabalık rasyonların birim maliyetlerinin yüksek oluşu, yetiştiricilik maliyetlerinin düşürülmesi ve sindirilemeyip atılan besin maddelerinin çevresel etkileşimde bulunması kuvvetle muhtemeldir. Yerel ve dünya pazarında ekonomik mersin balığı yetiştirebilmek için kaliteli ve gelişim performansını olumlu etkileyecek rasyona ihtiyaç vardır.

1.2. Dünya’da Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış

Dünyada hızla artan nüfusa paralel olarak su ürünleri sektörünün de önemi artmış ve dünya çapında kişi başı balık tüketimi yeni bir rekora ulaşarak 2014 yılında 20 kg’ya ulaşmıştır (FAO, 2016).

İnsanoğlunun eskiden beri gıda kaynaklarından birisi olan su ürünleri eskiden büyük oranda avcılık yöntemiyle elde edilirken şimdilerde su ürünlerinin yarıya yakını okyanus, deniz ve iç sularda yapılan yetiştiricilikle (kültür balıkçılığı) sağlanmaktadır. Bunun en önemli nedenleri olarak denizlerden avcılık yolu ile elde edilebilecek ürün miktarının, büyük balık sürülerinin, eskiye oranla azalması, bazı türlerin fazla avlanmasından dolayı ortadan kalkması, denizlerdeki ekolojik dengenin tahrip olması ve ülkelerin bu doğrultuda sürdürülebilir balıkçılık ilkeleri gereği aldıkları tedbirler gösterilebilir (Doğaka, 2014).

Tablo 1. Dünya su ürünleri üretim ve kullanım miktarları (FAO, 2016)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Avcılık							
(milyon ton)							
İç su	10,5	11,3	11,1	11,6	11,7	11,9	
Deniz	79,7	77,9	82,6	79,7	81,0	81,5	
Toplam	90,2	89,1	93,7	91,3	92,7	93,4	
Yetiştiricilik							
(milyon ton)							
İç su	34,3	36,9	38,6	42,0	44,8	47,1	
Deniz	21,4	22,1	23,2	24,4	25,4	26,7	
Toplam	55,7	59,0	61,8	66,5	70,3	73,8	
Kullanım							
İnsan tüketimi	123,8	128,1	130,8	136,9	141,5	146,3	
Gıda dışı kullanım	22,0	20,0	24,7	20,9	21,4	20,9	
Dünya nüfusu (milyar)	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2	7,3	
Kişi başı balık tüketimi (kg)	18,1	18,5	18,6	19,3	19,7	20,1	

1.3. Avrupa’da Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış

Avrupa kıtasının yetiştiricilikteki payı 1970’li yıllardan itibaren artmasına rağmen dünya yetiştiricilik üretimindeki yeri %22,40’dan %3,97’e kadar düşmüştür. Bu durumun en büyük sebebi Asya kıtasındaki kültür balıkçılığın yaklaşık 20 milyon tondan 65 milyon tona yükselmesi olarak rapor edilmiştir. Avrupa Birliği’ndeki kişi başına düşen balık tüketim miktarı 2013 yılında 22,2 kg olarak belirlenmiştir. (FAO, 2016).

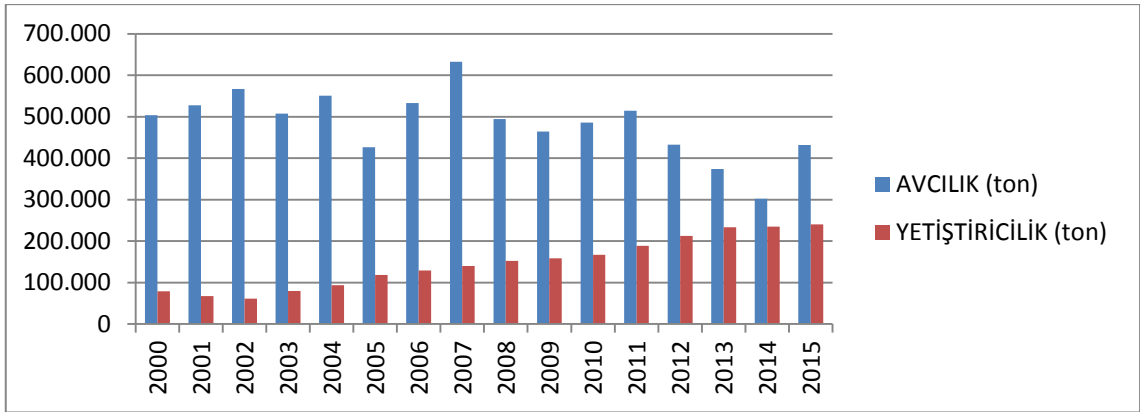
1.4. Türkiye’de Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış

Üç tarafı denizlerle çevrili ve su ürünleri yetiştiriciliği açısından zengin su kaynaklarına sahip ülkemizin 8333 km’lik kıyı şeridi ve 177 714 km uzunluğunda akarsuları bulunmaktadır. Deniz ve iç su kaynaklarımızın toplam yüzey alanı 25 milyon hektar olup, bu rakam ülkemizin toplam tarım alanlarına yakın durumdadır (TUİK, 2009).

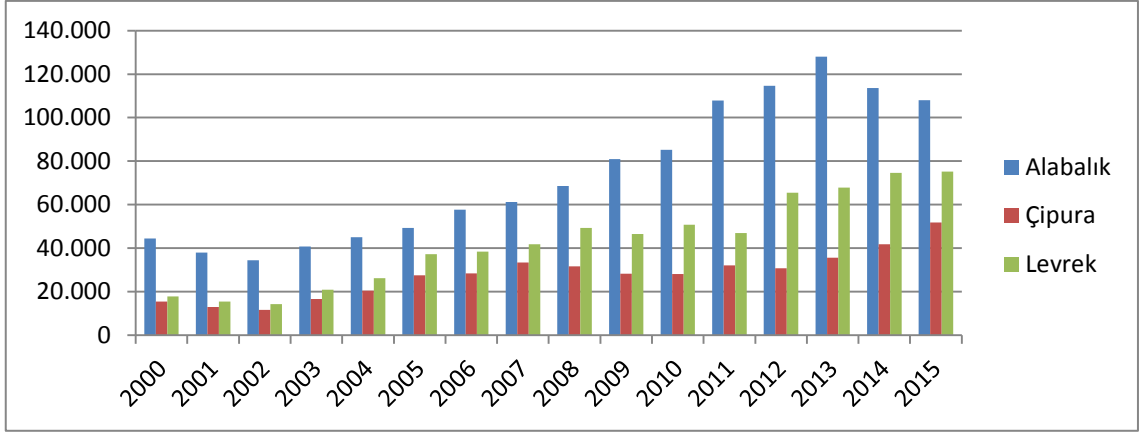
Karadeniz’de 240, Marmara Denizi’nde 200, Ege Denizi’nde 300 ve Akdeniz’de 500 balık çeşidinin bulunduğu ve ekonomik değere sahip tür sayısının yaklaşık 100 adet raporlara geçmiştir (Karakas ve Türkoğlu, 2005; Çelik, 2008).

Kişi başı ortalama balık tüketimi Dünyada 18,9 kg, Avrupa Birliği'nde ortalama 23,1 kg, Asya ülkelerinde 21,2 kg, Portekiz 56,7 kg, Litvanya 39,8 kg, Finlandiya 35,6 kg ve Fransa 35,2 kg, iken Türkiye'de kişi başı yıllık ortalama balık tüketimi 7,3 kg. olup dünya ortalamasının çok altındadır (URL-1, 2012).

Türkiye'de su ürünleri üretimi yıllar itibariyle Şekil 1'de sunulmuştur. 2015 yılında avcılık yoluyla su ürünleri üretimi yaklaşık 432 bin ton, yetiştiricilik yoluyla su ürünleri üretimi 240 bin ton olmak üzere toplam 672 bin ton üretim gerçekleşmiştir. Deniz ürünleri avcılığı bir önceki yıla göre %49,5 artarken, iç su ürünleri avcılığı %5,4 azalmıştır. Yetiştiricilikte ise üretiminin %42,2'si iç sularda, %57,8'i denizlerde gerçekleşti. Yetiştiriciliği yapılan türler ise sırasıyla alabalık (108 bin ton), çipura (52 bin ton), levrek (75 bin ton) olarak rapor edilmiştir (Şekil 2). Deniz ürünleri avcılığı ile yapılan üretimde ilk sırayı %60,8'lik oran ile Doğu Karadeniz Bölgesi alırken, %19,8 ile Batı Karadeniz, %8,9 ile Ege, %8 ile Marmara ve %2,5 ile Akdeniz Bölgeleri takip etmiştir (URL-2; BSGM, 2016)



Şekil 1. Türkiye su ürünleri üretimi (ton) (2000-2015) (BSGM, 2016)



Şekil 2. Türkiye’de üretimi yapılan su ürünleri miktarları (ton) (2000-2015) (BSGM, 2016)

FAO’nun istatistiklerine göre, 2014 yılında küresel bazda yetiştiricilik yoluyla yapılan üretim miktarı 73,7 milyon tondur. Küresel su ürünleri üretiminde %60’lık paya sahip Çin 45,5 milyon tonluk üretim ile ilk sırada yer almaktadır. Avrupa Birliği’nin aynı yıla ait toplam su ürünleri üretimi ise %3,97’lik pay ile 2,9 milyon ton civarındadır. Türkiye’nin üretimi dünya su ürünleri üretiminin %0,32’sini oluşturmakta ve su ürünleri üretim miktarı bakımından dünyada 23’cü sıradadır (FAO, 2016).

1.5. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği

Ülkemizin coğrafi yapısı ve iklim koşulları göz önüne alındığında, su kaynaklarımızda çeşitli su ürünlerinin yetiştirilmesine imkân sağlayacak kaynaklara sahip olduğu görülmektedir. Ülkemizde iç sularda akuakültür faaliyetleri 1960 yıllarda Avrupa’dan ithal edilen alabalık yumurtalarıyla başlamış ve marmara bölgesinde özel bir işletmede yetiştirilmiştir. Balık çiftliklerinin sayısı 1970’lerde 2 adet iken 1999 yılında 1444 adede ulaşmıştır (Memiş vd., 2002).

İçsulardaki akuakültür faaliyetlerinin toplam yetiştiricilikteki payı 1988 yılında %0,6 iken 2012 yılında bu oranın %6,1’e ulaşmıştır. Ülkemizde içsularda yetiştiricilik hızla büyümektedir. 2004 yılı verilerine göre içsularda 1301, denizlerde 358 adet işletme bulunmaktadır. 2003 verilerine göre içsulardaki üretim miktarı 40 217 ton olup ekonomiye katkısı 350 milyon dolardır (Aydın vd., 2005; TUİK, 2014).

Türkiye’de içsularda çoğunlukla alabalık yetiştiriciliği yapılırken, denizlerde ise çipura ve levrek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştiricilikte çeşitliliğin artırılması

amacıyla yapılan balıklandırma çalışmasında ülkemiz sularına 10 bin adet mersin balığı, 50 bin adet kalkan balığı bırakılmıştır (BSGM, 2016). Ayrıca ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliğinde içsulara alabalık yetiştiriciliği başta olmak üzere, tilapia (*Oreochromis spp.*), mersin balığı (*Acipenser baeri* ve *A. gueldenstaedtii*), kalkan balığı (*Scophthalmus maximus*), ot sazani (*Ctenopharyngodon idella*), gümüş sazani (*Hypophthalmichthys molitrix*) gibi türlerin yetiştiriciliğine yönelik çalışmaların denenmekte olduğu belirtilmiştir (Çelikkale, vd., 1999; Atay, vd., 2000; Memiş, vd., 2002; Pulatsü, 2003; Aydın vd., 2005).

Türkiye içsularında ekonomik değeri yüksek olan yeni türlerin kültür ortamına kazandırılması gerekmektedir. Bu bağlamda denemesi yapılan Mersin balıklarının hızlı büyümesi, yem değerlendirme oranının iyi olması, ekonomik değerinin yüksek olması kültür ortamı için uygun alternatif değerli bir türdür.

1.6. Mersin Balığı ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri

Mersin balıkları dünya sularındaki en değerli balıklardan biri olarak değerlendirilmektedir. Mersin balığı havyarı dünya piyasasında oldukça değerli ve ekonomik değeri yüksek bir gıda maddesidir. Mersin balıklarının bu denli değerli balık olmasından mütevellit yaklaşık 250 milyon yıldan bu zamana kadar varlığını sürdüren mersin balıkları günümüzde nesli tükenme tehlikesi altında olan türler arasına girmiştir (Ustaoglu, 2006).

Mersin balıkları, Avrupa, Asya ve Amerika kıtasının Kuzey yarımkürede bulunan sularında iki familya (Acipenseridae, Polyodontidae) ve 27 türle temsil edilirler. Kuzey yarımkürede varlık gösteren bu balıklar, Hazar Denizi'ne kıyısı olan ülkelerde (Rusya Federasyonu, Azerbaycan, Kazakistan, Türkmenistan, İran) ve Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerde (Bulgaristan, Romanya, Ukrayna, Gürcistan ve Türkiye), Kuzey Amerika'da ve ayrıca büyük nehir sistemlerine sahip olan Avrupa ülkeleri ile Çin'de yayılım göstermektedir.

Türkiye'den Karadeniz'e akan Kızılırmak, Yeşilirmak, Sakarya, Çoruh nehirleri ve Türkiye sahil sularında Acipenseridae familyasına ait 6 mersin balığı türü (*A. sturio*, *A. gueldenstaedti*, *A. stellatus*, *A. nudiventris* *Acipenser ruthenus* ve *Huso huso*) bulunmaktadır (Edwards, 1989; Geldiay ve Balık, 1988; Ustaoglu ve Okumuş, 2004).

Türkiye akuakültür sektöründe tür çeşitliliğinin artırılması için mersin balıkları potansiyel türler olarak görülmektedir.

Dünya genelinde mersin balığı avcılığı stokların en yoğun olduğu hazar denizinde gerçekleşmektedir. FAO'nun istatistiklerine göre 32 078 ton avcılık miktarı ile en yüksek miktarda avcılık 1977 yılında yapılmıştır. Sonraki senelerde bu miktar giderek düşmüş ve 2006 yılında 940 tona kadar azalmıştır. Bu durumda mersin balıklarının yetiştiriciliği önem kazanmıştır. Mersin balıklarının ilk ticari üretimi 1980'lerin sonuna doğru faaliyete geçmiştir. FAO'nun raporlarında 1986 yıllarında 180 ton üretimi yapılan mersin balıklarının ilerleyen zamanlarda üretimi artarak 2006 yılında 21 319 tona ulaşmıştır. Mersin balığı genelde havyarı için üretimi yapılır. Aynı zamanda kültür şartlarında tatlı su balıkları kıyaslandığında 1,0-2,2 kg/yıl ağırlık artışı ile en hızlı büyüyen balıklardandır Mersin balıklarının üretiminin arttırılmasıyla doğal stoklara baskının azalması, ekonomiye katkısı bakımından pozitif etki sağlayacağı şüphesizdir (Ustaoğlu, 2006; Mims vd., 2002).

Mersin balıkları içinde bulunduğu kritik durum dolayısıyla uluslararası sözleşmelerle koruma altına alınmıştır. 173 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) kapsamında, 1 Nisan 1998 tarihinden itibaren bütün mersin balığı türleri CITES kapsamına alınmış, balık ve yumurtasından elde edilen ürünlerin (havyar, et, canlı balık ve balık yumurtası) dünya çapındaki ticareti kontrol altına alınmaya başlanmıştır (CITES, 2004; Ustaoğlu ve Okumuş, 2004).

1.7. Mersin Balıklarının Genel Özellikleri

Acipenser gueldenstaedtii, sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir:

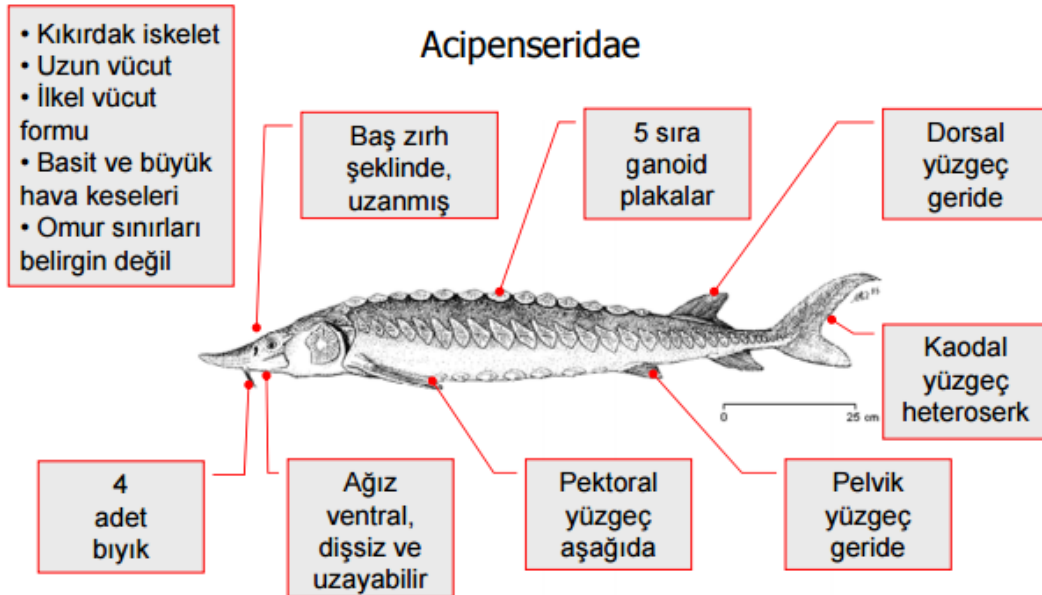
- Filum: Chordata
- Subfilum: Vertebrata
- Superklasis: Gnathostomata
- Kladius: Teleostami
- Klasis: Actinopterygii
- Subklasis: Chondrostei

- Order: Acipenseriformes
- Familya: Acipenseridae
- Subfamily: Acipenserinae
- Genus: Acipenser
- Species: *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt and Ratzeburg, 1833

Mersin balıkları kemikli balıklar kladesinde yer almasına rağmen iskeletleri büyük oranda kıkırdaktan oluşmuştur (URL-3).

1.7.1. Morfolojik Özellikleri

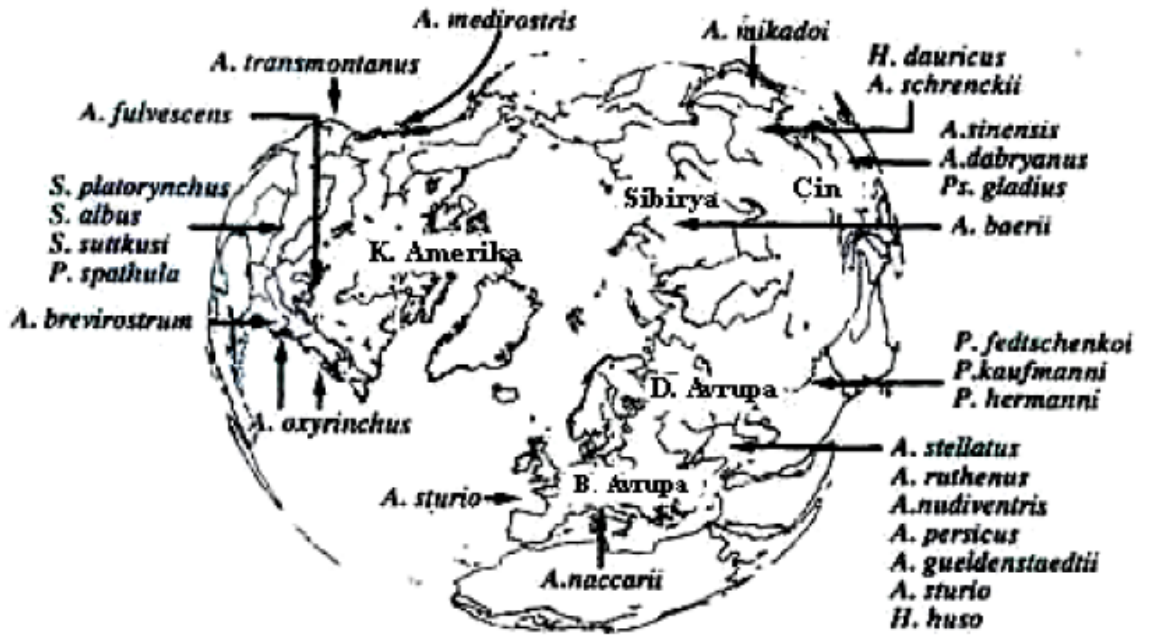
Morfolojik özelliklerini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür (Şekil 3). Mersin balıklarının morfolojik özellikleri bakımından oldukça farklıdır. Vücut şekilleri fusiform yapıya sahiptir. Bundan dolayı köpek balığını andırır. Sırt bölgesi boydan boya kemiksi plakalarla dizilidir. Kuyruğu heteroserk yapıdadır. Burun (rostrum) öne çıkık, ağız ventral yapıdadır. Rostrum ucu ile ağız arasında enine 4 adet bıyık bulunur. Bu sayede besinlerin yerini bulmaları sağlanmıştır. Solungaç açıklığı operkulumla çevrilidir. Hava kesleri gelişmiştir. Vücut koyu renkli dorsal kısmı ventrale inildikçe rengi açılır ve gümüşü renge döner (Doroshov, 1985).



Şekil 3. Mersin balıklarının morfolojik özellikleri (Üstündağ, 2005)

1.7.2. Yaşam Alanları (Habitat)

Mersin balıkları sadece Asya, Avrupa ve Amerika'nın kuzey yarım küredeki deniz ve tatlı sularında yaşamaktadır (Şekil 4). Bugün yoğun olarak: Karadeniz, Azak Denizi, Hazar Denizi ve bu denizlere dökülen akarsularda görülmektedir. Denizler; Karadeniz, Azak Denizi, Hazar Denizi, Nehirler; Don, Kuban, Dinyeper, Dinyester, Tuna, Yeşilirmak, Kızılırmak, Sakarya (Üstündağ, 2005).



Şekil 4. Mersin türlerinin, kuzey yarım küre üzerindeki dağılım alanları (Billard And Lecointre, 2000)

1.7.3. Biyolojik Karakteristikleri

Mersin balıkları anadrom balıklar grubunda olup ağır hareket eden ve dipten beslenen karnivor balıklardır. Az tuzlu denizler, tuzlu okyanus sularından nehirlere, serin göllere ve ırmaklara kadar, çok farklı su koşullarına girebilmekte ve adapte olabilmektedirler.

Mersin balıkları demersal tür sınıfına dahildir. 100 yıla kadar yaşayabilen türleri vardır. Spiral bağırsak sistemine sahip olmaları mersinlerin karakteristik bir özelliklerindedir. Dünyanın en büyük tatlı su balığıdır. 6 metre uzunluğa ve 1 ton ağırlığa ulaşabildikleri rapor edilmiştir (Akbulut, 2005).

1.7.4. Üreme

Yumurtlama, nehirlerin 2-10 arasındaki derinliklerinde akıntının hızlı, çakıllı tabanlarda, 12-17°C’de olur. Türlerine göre çapı 2-4 mm, rengi koyu-griden siyaha kadar değişen yapışkan yumurtalar tabandaki çakıl ve taşlara tutunurlar. Kuluçka süresi su sıcaklığı ve türlere göre değişmekle birlikte 3-10 gündür. Bu sürenin sonunda yumurtadan ortalama 9 mm ebadında larvalar çıkar. Su sıcaklığına bağlı olarak, 5-15 günde besin keselerini absorbe eden yavrular, zooplanktonlarla beslenmeye başlarlar (Akbulut, 2005).

1.8. Balık Ununun Genel Durumu

Su ürünlerinin üretiminin artmasıyla yeme olan talep ve buna bağlı olarak yemde en fazla gider kalemi olan balık unu ihtiyacı giderek artmaktadır. Tacon and Metian (2008)’a göre küresel balık unu ve balık yağı tüketim oranları son on yıl içerisinde iki misline çıkmıştır. Çeşitli doğal etkenlerin sonucu olarak balık avcılığındaki azalmalardan dolayı balık unu fiyatlarının aşırı artmasına sebep olmuştur. Yem üreticileri balık unundaki açığı kapatmak için alternatif yem kaynakları arayışına girmiştir.

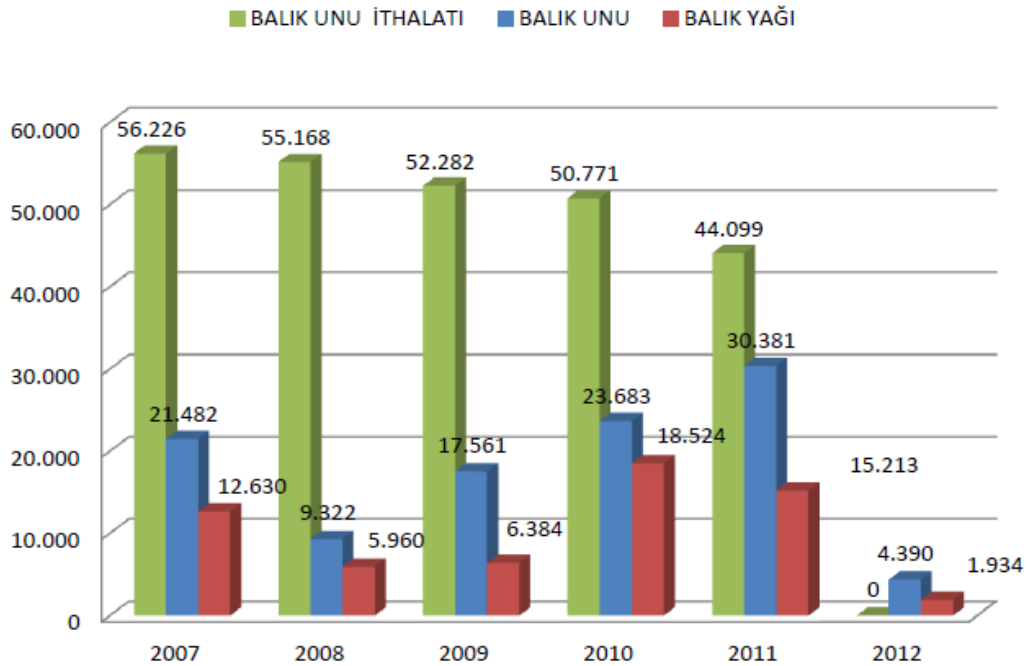
Dünya balık unu üretiminin neredeyse yarısı Güney Amerika ülkelerinden Peru ve Şili’de üretilmektedir. Bu ülkeleri sırasıyla Tayland, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Çin gibi ülkeler izlemektedir. Tablo 2’de balık unu üretiminde önde gelen ülkeleri ve yıllara göre üretim miktarları ile aynı yıllar içerisinde dünya genelindeki toplam balık unu üretim miktarları verilmiştir (URL-4).

Tablo 2. Dünya balık unu üretim rakamları (1000 ton), (URL-4)

Ülkeler	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Peru	1443	1405	1535	1525	1130	1200
Şili	800	810	810	800	440	650
Tayland	435	475	480	470	477	477
ABD	290	305	305	305	305	305
Japonya	305	305	305	305	305	305
Çin	300	300	300	313	220	220
Toplam	6023	5230	5053	5007	4775	4500

Peru Dünya balık unu üretimini çeyreğini tek başına karşılamakta, aynı zamanda Şili ile beraber dünya balık unu ihracatının %57 sini gerçekleştirmektedirler. Balık unu en fazla hamsi türü olan Anchovy'den elde edilir. Diğer balık türleri sardalya, ringa, istavrit, morina türleri ile balık işleme sanayi artıkları da balık unu yapımında kullanılmaktadır (FAO, 2009).

Türkiye'deki balık unu üretimi 2012 yılı hariç tutulursa son beş yıl içerisinde yaklaşık olarak ortalama 20 000 tonun üzerinde bir üretim gerçekleşmiştir (Şekil 5). Balık ununun elde edildiği balık türlerini oluşturan hamsi ve çaça avcılığının az olması, çevre kirliliği, iklim şartlarındaki değişiklikler vb. durumlardan dolayı 2012 yılında diğer yılların aksine sert bir düşüş gerçekleşmiş ve 4390 ton kadar bir üretim yapılmıştır. Yem sanayicileri birliği verilerine göre Türkiye uzun yıllardır balık unu ithal etmektedir (Anonim, 2013). Balık unu ithalatı 2007 yılında en yüksek miktara ulaşmış fakat sonraki yıllarda dünya balık unu fiyatlarının artması sebebiyle ithalat rakamları azalmıştır.



Şekil 5. Türkiye balık unu ve yağı üretim miktarları (ton) (Anonim, 2013)

Hayvansal gıda üretimi, özellikle su ürünleri üretimindeki sürekli artışa bağlı olarak balık ununa olan talebin de artacağını öngören araştırmacılar yaklaşık 20 yıla yakın bir süredir balık ununa alternatif olarak karma yemler içerisinde kullanılacak bitkisel ve hayvansal protein kaynakları ile ilgili çalışmalar yapmaktadırlar.

Alternatif protein kaynakları arayışında hayvansal kökenli proteinler (et unu, et-kemik unu, tavuk unu, tüy unu vb.), tek hücre proteinleri (mayalar, mantarlar, bakteriler, algler), ve bitkisel kökenli protein kaynakları ön plana çıkmıştır. Hayvansal kökenli protein kaynaklarının yüksek oranda kül içermesi, tek hücre proteinlerinin de ihtiyacı karşılamaktan uzak olması gibi nedenlerden dolayı çalışmalar daha çok bitkisel protein kaynaklarına doğru yönelmiştir. Fakat hayvansal kaynaklı proteinlerin kolay sindirilmesi ve lizin ve metiyonin gibi aminoasitlerce zengin olmasından dolayı hayvansal kaynaklı proteinlerin yemler için vazgeçilmezdir. Bitkisel kaynaklı proteinlerin ise proteinlerinin sindirim derecelerinin düşük olması, yetersiz aminoasit yapıları (özellikle lizin ve metiyonin), esansiyel yağ asitleri bakımından fakir olmaları kullanımlarını sınırlamaktadır. Bunlardan başka bünyelerindeki fosforun fitat bileşikleri şeklinde bağlı olması ve buna bağlı olarak fosforun balık tarafından değerlendirilme oranlarının zayıflığı, yüksek lif oranları, çeşitli anti nutrisyonel faktörlerin varlığı ve olumsuz lezzet yapıları balık yemleri içerisinde kullanıldıklarında ortaya çıkabilecek negatif faktörlerdir (Yeşilayer vd., 2013)

1.9. Önceki Çalışmalar

Damızlık stoğu oluşturmak amacıyla Karadeniz'den yakalanan ortalama 1,3 kg ağırlık ve 60 cm boyundaki Mersin morinaları (*Huso huso*) ile yapılan çalışmada canlı ağırlığın %2,5'i oranında 5 hafta boyunca hamsi ile günde bir kez yemlenmiştir. Su sıcaklığının 10 ile 15°C arasında değiştiği çalışma boyunca spesifik büyüme oranı 0,37 ve günlük ağırlık artışı 4,8 g/gün olarak bulunmuştur. Yem değerlendirme oranı 5,18 olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonunda Mersin balıklarının kültür şartlarına adaptasyonu ve rutin beslemesinde dondurulmuş hamsinin kabul edilebilir bir büyüme performansı ile kullanılabilceği saptanmıştır (Akbulut vd., 2011).

Akbulut vd. (2010) yaptıkları çalışmada mezzit balığıyla beslenen mersin morinalarının büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranları incelenmişlerdir. Ağırlıkları 0,5-2,2 kg arasında değişen mersin morinalarının çiftlik şartlarında Spesifik Büyüme Oranı (SBO) $0,36 \pm 0,09$, Günlük Ağırlık Artışı (GAA) $4,7 \pm 1,25$ g/gün ve Yem Çevirme Oranı (YÇO) ise 5,07 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, mezzit balığının doğal stokların yapılandırılması ve canlı muhafaza gibi çeşitli maksatlar ile doğal

ortamdan yakalanan mersin morinalarının kültür şartlarına adaptasyonlarında ve rutin beslenmesinde kullanılabilceği görülmüştür.

Kapalı devre sistemine adapte edilmiş çoka mersininde yemleme oranının büyüme, yem değerlendirme ve et verimi üzerine etkisini araştırmak için yapılan çalışmada ortalama ağırlıkları 187 g olan çoka mersinleri kullanılmıştır. Canlı ağırlıklarının %1, %2 ve %3'ü oranında, %6,5 yağ ve %45 protein içeren pelet yem ile $18,7 \pm 0,97^\circ\text{C}$ su sıcaklığında 60 gün süreyle beslenen mersinlerin spesifik büyüme oranları sırasıyla $1,7 \pm 0,10$, $2,1 \pm 0,11$ ve $2,0 \pm 0,11$, yem değerlendirme oranları $1,8 \pm 0,11$, $2,9 \pm 0,15$ ve $4,4 \pm 0,14$ olarak saptanmıştır. Büyüme ve yem değerlendirme bulguları ışığında, çoka mersinlerinin en iyi büyümelerinin canlı ağırlığın %2'si oranında yemlenen grupta gerçekleştiği fark edilmiştir. Sonuç olarak, 150-300 g ağırlıklarındaki çoka mersinlerinin canlı ağırlıklarının %2'si oranında, %6,5 yağ ve %45 protein içeren yem ile beslenebilecekleri ifade edilmiştir. (Akbulut vd., 2013).

Beluga (*Huso huso*) yavrularının maksimum büyüme performansını sağlayabilmesi için yemlerdeki optimum protein seviyesini araştırmak amacıyla 10 haftalık bir besleme denemesi yapılmıştır. Enerji seviyeleri eşit, ham protein oranları %30, %35, %40, %45, %50 olan altı yem kullanılmıştır. Ağırlık kazanımı ve spesifik büyüme oranı en fazla %40 ve %45 ham protein içeren yemle beslenen balıklarda görülmüştür. Yavru Belugalarda (1,3-77 g) maksimum büyüme performansının sağlanabilmesi için yemlerdeki optimum protein seviyesinin %38,9 oranında olabileceği belirlenmiştir. (Mohseni vd., 2014)

Kapalı sistemde yetiştirilen İran mersin balığında (*A. persicus*) optimum yem protein ihtiyacı ve protein sindirilebilir enerji oranını (P/SE) belirlemek amacıyla 14 haftalık bir çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda yemlerdeki enerji oranının Spesifik Büyüme Oranı (SBO) ve Ağırlık Artışı (AA) üzerine etkisi olduğu ifade edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen yemlerdeki protein seviyesinin artışıyla Ağırlık Artışı (AA) ve SBO azalma görülmüştür. Ayrıca protein ve enerji etkileşiminin ağırlık artışı, SBO, Hepatosomatik indeks ve Protein Değerlendirme Oranı (PDO) üzerinde etkisi olduğu bulunmuştur. Fakat yemdeki protein, enerji ve birbirleriyle etkileşimlerinin yem verimi üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Sonuçlar İran mersin yemlerinde büyüme performansı ve yem kullanımı amaçlı yem

hazırlarken yemdeki optimum protein ve proteine karşılık Sindirilebilir Enerji (P/SE) oranının %40 protein ve 22.0 mg protein kJ^{-1} olarak hesaplanabileceği bulunmuştur (Mohseni vd., 2011).

Sibirya mersininde (*A. baerii*) azot (N) fosfor (P) dengesini ve büyüme üzerine balık unu yerine bitkisel protein karışımının (buğday gluteni unu ve soya unu) etkisini araştırma amacıyla 8 haftalık bir besleme çalışması yapılmıştır. İki kontrol yemi 400 ve 360 g kg^{-1} olacak şekilde hazırlanmıştır. Büyüme performansı yemdeki protein kaynakları ve protein seviyesinden etkilenmemiştir. Düşük proteinli yemle beslenen balıklar yüksek proteinli beslenen balıklardan daha fazla yem aldığı gözlenmiştir. Aynı zamanda balık unu ile hazırlanan yemler bitkisel proteinli karışımı ile hazırlanan yemlere göre daha fazla tüketilmiştir. Balıklar tarafından alınan N/P oranı ile atılan N/P oranı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür. Esansiyel aminoasitin oranı korunarak hazırlanan bitkisel proteinli yemle beslenen sibiry mersini normal büyüme performansını korurken her iki yemdeki fosfor (P) değeri düşürülebileceği bulunmuştur (Yun vd., 2013).

Hibrid mersin balığı (*A. baerii* ♀ × *A. gueldenstaedtii* ♂) yavruları ideal protein seviyesini hesaplamak için 8 haftalık bir büyütme denemesi yapılmıştır. Balıkların nitrojen ve enerji ihtiyacının belirlenmesinde protein düzeyinin etkileri araştırılmıştır. Yedi ham protein seviyesi (250, 300, 350, 400, 450, 500 ve 550 g kg^{-1}) olan enerji seviyeleri eşit yemler hazırlanmıştır. Yemlerdeki protein seviyesi 250 den 400 g kg^{-1} kadar arttıkça Spesifik Büyüme Oranı (SBO) artmış sonraki seviyelerde azalma görülmüştür. Yemdeki protein oranı artmasıyla yem alımında azalma olmuştur. Yem verimi en düşük 250 g kg^{-1} proteinli yemle beslenen balıklarda görülmüştür. 500 ve 550 g kg^{-1} protein seviyeli yemle beslenen balıklarda ise diğerlerinde daha yüksek yem verimi elde edilmiştir (450 g kg^{-1} hariç). Protein Değerlendirme Oranı (PDO) en yüksek 250-300 g kg^{-1} yemle beslenen grupta buna müteakip 350-500 g kg^{-1} yemle beslenen grupta görülmüştür. En düşük PDO ise 550 g kg^{-1} grupta görülmüştür. Büyüme yüzdesi en düşük ve en yüksek olan gruplar sırasıyla 250 ve 550 g kg^{-1} gruplardır. Balıkların maksimum büyüme performansı sağlaması için yemlerdeki en ideal protein oranı 340 ve 370 g kg^{-1} dir. Aşırı protein içeren yemler sadece büyüme performansını olumsuz yönde etkilemez aynı zamanda boşaltım için kullanılan enerjinin ve protein oranının yükselmesine sebep olduğu bulunmuştur (Guo vd., 2012).

Sibirya mersini (*A. baerii*) yemlerinde balık unu yerine hayvansal protein karışımlarını (HPK) [400 g kg⁻¹ kümes hayvanlarının yan ürünleri, 350 g kg⁻¹ et ve kemik unu, 200 g kg⁻¹ hidrolize tüy unu ve 50g kg⁻¹ püskürtme-kurutma kan unu] incelemek için 8 haftalık besleme çalışması yapılmıştır. Enerji seviyeleri eşit olan iki kontrol grubu yemi yüksek proteinli [kontrol (400 g kg⁻¹), diğeri (483 g kg⁻¹)] ve düşük proteinli [kontrol (360 g kg⁻¹), diğeri (400 g kg⁻¹)] yemler hazırlanmıştır. Her bir protein seviyesinde, balık unu protein yerine %75 HPK ve %100 HPK olarak formüle edilmiştir. Yemler ideal protein seviyesi altında kristalize esansiyel aminoasit ilave edilmiştir. Balıklarda Ağırlık Artışı (AA) ve Spesifik Büyüme Oranı (SBO) olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Fakat düşük proteinli yemle beslenen balıklarda yüksek yemle beslenen balıklara göre daha yüksek oranda yem alımı ve FCR gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, Yemlerdeki protein seviyesi AA ve SBO önemli derecede besin kaybı olmaksızın 400'den 360 g kg⁻¹'a düşürülebileceği rapor edilmiştir (Xue vd., 2012).

Sterlet sturgeon (*A. ruthenus*) yavrularının büyüme performansı üzerine sarımsak özünün etkileri incelenmiştir. İlk deneme büyüme hızlandırıcı olarak sarımsak özünün optimum seviyesini belirlemek için 10 haftalık bir çalışma yapılmıştır. En fazla ağırlık artışı ve yem verimi %0,5 sarımsak özü ile beslenen grupta görülmüştür. Ardında Sterlet sturgeon (*A. ruthenus*) yavrularının yemlerine %0,5 sarımsak özü ilave edilerek vücut ağırlığının %2 oranında 5 haftalık bir çalışma yürütülmüştür. Ağırlık artışı, yem verimi, SBO ve protein değerlendirme oranı kontrol grubunda yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak çoka mersini (*A. ruthenus*) yavrularında sarımsak özü kullanımının büyüme teşvik edici yem kullanımını arttırıcı olduğu bulunmuştur (Lee vd., 2012).

Yapılan çalışmada beluga (*Huso huso*) yavruların üzerinde iki farklı yağ seviyesinin büyüme ve yem alımına etkileri incelenmiştir. Yemlerdeki yağ oranının artması balıklarda ağırlık artışına sebep olmaktadır. Fakat FCR üzerine etkisi olmadığı bulunmuştur. Yağ oranının artmasıyla yem alımında artış gözlenmiştir. (Amirkolaie vd., 2012)

Yavru hibrid mersin balığı (*A. baerii* ♀ ,*A. gueldenstaedtii* ♂) yemlerinde yağ oranını belirlemek için yapılan çalışmada enerji seviyeleri eşit olan farklı seviyelerde yağ içeren yemler hazırlanmıştır. Yemlerdeki yağ seviyesi arttıkça SBO artmış daha sonraki

seviyeler sabitlenmiştir. En düşük yağ seviyesi içeren yemle beslenen balıklarda yem alımı en azdır. Diğer gruplar arasında yem verimi, PDO anlamlı bir fark yoktur. En az yağ içeren gruptaki balıklarda enerji tutma oranı en düşüktür. Sonuç olarak hibrid mersin balığında yemdeki yağ oranı 111 g kg⁻¹ olarak kullanılabilir (Guo vd., 2012).

Kapalı sistemde yetiştirilen Persian sturgeon (*A. persicus*) yemlerindeki ideal protein enerji (P/SE) oranını belirlemek ve yemdeki protein ihtiyacını saptamak için 14 haftalık bir çalışma yapılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı olmasada yemdeki protein seviyesinin artmasıyla Ağırlık artışı ve SBO düşüş gerçekleşmiştir. Protein ve enerji etkileşiminin AA, SBO, Hepatosomatik indeks ve PDO üzerine önemli etkileri olduğu gözlenmiştir. Fakat yem verimini etkilemediği fark edilmiştir. Sonuç olarak, İran mersini yemlerinde optimum diyet proteini ve P/SE %40 protein ve 22 mg protein kJ⁻¹ oranlarında kullanılabilir (Mohseni vd., 2014).

A. persicus yavrularında optimum protein, enerji, HSI, PER, P/E araştırmak için 20 haftalık besleme çalışması yapılmıştır. Yemdeki protein %40'dan %45'e arttıkça son ağırlıkta önemli derecede artış gözlenmiştir. Ayrıca protein seviyesi %40'dan %50 oranına yükselmesiyle PER artmıştır. Aynı protein oranı yemlerdeki enerji oranı arttıkça son ağırlıkta, PER ve FCR değerinde gelişme görülmüştür. Yemdeki enerji oranı arttıkça karkasta yağ birikimine sebep olmaktadır. Kaliteli içerikle hazırlanan %40 protein %20, 1-25,9 yağ, 17,86 mg kJ⁻¹ ile hazırlanan yemler *A. Persicus* yavrularında vücut biyokimyası üzerinde herhangi bir yan etki olmaksızın kullanılabilir (Hassani vd., 2011).

Sibirya mersini (*A. baerii*) yavrularının diyetlerinde balık ununu yerine kısmi olarak hayvansal protein karışımının (%40 et ve kemik unu, %40 kümes hayvanlarının yan ürünleri, %20 hidrolize tüy unu) etkilerini incelemek üzere 8 haftalık bir çalışma yürütülmüştür. Hayvansal protein karışımı içeren yemler büyüme performansı üzerinde olumsuz etki bırakmamıştır. Hayvansal protein karışımı ve balık unu ile hazırlanan yemler karaciğer yağ seviyesini ve balıkentinin kimyasal yapısını değiştirmemiştir. Fakat, filetonun yağ seviyesini etkilemiştir. Sonuç olarak kristalize aminoasit kullanımındaki yüksek verim kan unun ki kadar etkilidir (Zhu vd., 2011).

İran mersin balıklarında fitaz ve fitaz magnezyum karışimli yemlerin AA, yem verimi, SBO, kondisyon faktörü üzerine etkileri incelenmiştir. Soya içeren magnezyum ve fitaz karışimli yemlerle beslenen grupta yem veriminde gelişme bulunmamıştır. Soya unu grupların arasında Yem verimi ve SBO sadece fitaz içeren gruba göre gelişmiştir. Sonuç olarak fitaz büyümeyi teşvik edici olarak kullanılabilir (Imanpoor vd., 2010).

Sibirya mersini (*A. baeri*) yavrularında yemlerine balık unu yerine kısmi oranda bitkisel protein kaynaklarının büyüme, yem alımı, yem verimi ve besin değerlendirme üzerine etkileri araştırılmıştır. Soya protein ve kolza unu ile hazırlanan yemler kullanılmıştır. Deney yemleri %40 protein ve %10 yağ ihtiva etmektedir. Balık unu yemlerinde protein kaynağı olarak balık unu, kan unu ve balık hidrolizati kullanılmıştır. Gruplar arasında SBO, PER, FCR, PER farklılık görülmemiştir. Balık eti içerikleri ise yağ oranı hariç benzerdir. Sonuçta mersin balığı yavrularında balık unu yerine kısmi olarak soya proteini ve kolza unu kullanılabilir (Mazurkiewicz vd., 2009).

Amur sturgeon (*A. schrenckii*) yavrularının yemlerdeki vitamin A ihtiyacını belirlenmesi için bir çalışma yapılmıştır. Kontrol grubu yemleriyle beslenen balıklarda zayıf iştah ve hareketsizlik görülürken vitamin A ilaveli yemlerde bu durum görülmemiştir. Vitamin A ilavesi artmasıyla ağırlık artışı, yem değerlendirme ve hepatosomatik indeks artmıştır. Vitamin A 1050 IU kg⁻¹ oranında zirve ulaşmış sonraki seviyelerde azalmaya başlamıştır. Amur sturgeon yavrularında yemlere katılan vitamin A oranı, maksimum büyüme performansı için 923 IU kg⁻¹, karaciğerde en fazla depolanabilmesi için 1981 IU kg⁻¹ olduğu sonucuna varılmıştır (Wen vd., 2008).

Farklı sıklıkta ve farklı oranlarda yapılan yemlemede yaşlı (*Huso huso*) mersinlerinde büyüme ve yaşam oranları incelenmiştir. Canlı ağırlığın 2, 3 ve %4 ve sırasıyla günde 3, 4 ve 5 kez yemle yapılmıştır. 16 haftalık besleme çalışmasının sonunda bütün gruplarda son ağırlık, uzunluk ve FCR önemli düzeyde farklıdır. En yüksek FCR canlı ağırlığın %4 ile günde 5 kez yemleme yapılan grupta maksimum uzunluk ve ağırlık canlı ağırlığın %2 ile günde 3 kez yemleme yapılan grupta görülmüştür. En uygun yemleme oranı ve sıklığı canlı ağırlığın %2'si ile günde 3 kez yapılan yemleme olduğu sonucuna varılmıştır (Mohseni vd., 2006).

Rus mersin balığında (*A. gueldenstaedtii*) ticari alabalık yemi (ham protein %45 ve ham yağ %12) ve sazan yeminin (ham protein %35 ve ham yağ %10) büyüme, AA, SBO, FCR ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Ortalama ağırlık artışı alabalık yemiyle beslenen grupta %95,3 sazan yemiyle beslene grupta %77,3 olarak bulunmuştur. Alabalık ve sazan yemiyle beslenen gruplarda SBO sırasıyla 0,19 ve 0,16'dır. FCR ise sırasıyla 4,9 ve 5,2'dir. Sonuç olarak Alabalık yemiyle beslenen grup sazan yemi grubuna göre biraz daha iyi performans sağlasa da iki grup arasında istatistiksel anlamda fark yoktur (Memiş vd., 2006).

Balık yağı, soya yağı ve ayçiçeği yağı ilave edilen yemlerin Rus mersininde büyüme performansı ve yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda mersin balıklarının hem n-3 hem de n-6 yağ asitlerine ihtiyaç duyduğu yağ asitlerinin balık etinde ve karaciğerde depolandığı görülmüştür. Mersin yemlerinde soya ve ayçiçeği yağının balık yağı yerine belirli miktarlarda ilave edilebileceği ifade edilmiştir (Şener vd., 2005).

Farklı günlük yemleme oranlarının Sibirya mersin balığının (*A. baeri*) büyüme ve yemden yararlanma performansının ve en uygun oranın belirlenmesi için bir çalışma yapılmıştır. Canlı ağırlığın %0,75, 1,00, 1,25 ve 1,50 oranlarda yemleme yapılmıştır. Ortalama SBO canlı ağırlığın 0,75, 1,00, 1,25 ve %1,50 oranlarına karşılık sırasıyla % 0,47, 0,88, 0,89 ve 0,64 ortalama FCR ise 1,71, 1,25, 1,40 ve 2,43 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak en ideal yemleme oranının mersin balıklarında canlı ağırlığın %1,00 olduğu tespit edilmiştir (Rad vd., 2003).

1.10. Araştırmanın Gerekçesi ve Amacı

Yetiştiricilik sektöründe maliyetlerin düşürülmesi ve devamlılığının sağlanması için en büyük yatırım; kültüre alınan türlerin düşük maliyetlerle yetiştirilmesi ve türe özgü yemlerin hazırlanması ile verimliliğinin artırılmasıdır. Mersin balıkları için hali hazırda ticari yemler bulunmamaktadır. Bu balıkların yemlerindeki protein ihtiyaçları %37-42 civarında olup, oysa yetiştiriciliklerinde %45-50 protein içeren alabalık yemleriyle beslenmektedirler. Ticari alabalık yemlerinin içeriğinde %55-70'lere varan balık unu kullanılmaktadır. Balık ununun yemlerdeki fazlalığı yem maliyetini artırmaktadır. Aynı zamanda hamsi gibi yağlı kırmızı etli balıklardan elde edilen balık

unu %8-10'dan yüksek yağ kapsadığından süratle bozulduğu için saklamaya elverişli olmamaktadır. Halbuki, mezigit balığı gibi yağsız balıklardan elde edilen balık unlarında yağ miktarının %3-5 oranında olması bu unların muhafazasını artırmaktadır. Mersin balıklarının beslenme alışkanlıkları göz önüne alındığında genelde zemine yakın yumuşakça ve bentik balık türlerini tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Türler için rasyon hazırlanırken, doğal ortamdaki tükettikleri besinler dikkate alınmalıdır. Mersin balıkları için alternatif hayvansal protein kaynağı olarak bentik canlı unlarının yeme ilave edilmesi konusunda yapılan çalışmalar çok az sayıdadır. Yapılan literatür taramalarında demersal balık unu (mezigit balığı unu) ile hazırlanan rasyonun mersin balıkları gelişimine etkisini ele alan bir çalışmaya rastlanılmamıştır

Bu tez çalışması ile; pelajik balık ununa ikame olarak Karadeniz'in doğal demersal balıklarından olan mezigit balığından elde edilen mezigit ununun ilavesi ile hazırlanacak rasyonun, karaca mersin balığının (*Acipenser gueldenstaedtii*) büyüme performansına ve et kompozisyonuna etkisi amaçlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal ve Metod

2.2. Deneme Balıkları ve Deneme Yeri

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde 4+ yaşlı karaca ve Sibirya mersin balıklarının bakım ve beslemeleri yürütülmektedir. Balıklar döllenmiş yumurta aşamasında Almanya'da kurulu bulunan bir işletmeden Aralık 2011'de 2011.103.02.3 nolu "Karaca Mersin (*Acipenser gueldenstaedti*) ve Sibirya Mersini (*Acipenser baeri*) Türlerinin Doğu Karadeniz Şartlarında Alabalık Yetiştiriciliği İşletmelerine İlave Tür Olabilme İhtimalinin Araştırılması" adlı proje kapsamında ithal edilmiştir. İnkübasyon, larval ve yavru bakımları bu proje kapsamında yürütülmüştür. Bu denemede mevcut proje balıklarında toplam 120 adet ortalama $1475 \pm 04,75$ g ağırlığında karaca mersin (*A. gueldenstaedtii*) kullanılmıştır (Şekil 6). Planlanan bu çalışma için merkezde var olan 500 L su hacimli 110x110x50 cm ebatlı 12 adet fiberglas tank kullanılmıştır (Şekil 7). Çalışma prefabrik yapı içerisinde hazırlanan deneme düzeneğinde, doğal fotoperiyotta çalışmalar yürütülmüştür.



Şekil 6. Çalışmada kullanılan balık materyali ve boy ölçümü (*A. gueldenstaedtii*)



Şekil 7. Çalışmada kullanılan fibreglas tanklar ve deneme yeri

Besleme çalışmasının yapıldığı araştırma merkezinde akarsudan borular yardımıyla kendi cazibesıyla temin edilen yüzey suyu ile yetiştiricilik çalışmaları yapılmaktadır. Burada halen gökkuşağı alabalığı damızlık ve yavru bakımları, porsiyonluk kaynak alabalığı bireyleri, Çoruh alabalığı damızlık ve yavru bireyleri, Sibiryaya mersin balığı, karaca mersin balığı bireylerinin bakım ve beslemeleri aktif olarak yürütülmektedir.

2.3. Mezgit unununun hazırlanması

Çalışmada demersal balıkları temsilen Karadeniz'in doğal faunasının üyesi olan mezgit balığı kullanılmıştır. Taze olarak satın alınan mezgit balıkları Boğaziçi Marka BPK 12.01 model kıyma makinesinde kıyıldıktan sonra, POL-EKO APARATURA marka kurutma dolabında kurutulmuştur. Boğaziçi Marka öğütücüde kurutulmuş mezgit balıkları un haline getirilmiştir (Şekil 8). Diğer yem kaynakları; balık unu, balık yağı, soya küspesi, mısır gluteni unu, bonkalite ve vitamin-mineral KAGSAN Karadeniz Gıda ve Tarım Sanayi A.Ş. Trabzon Yem Sanayiden, bağlayıcı (melas) Turhal Şeker Fabrikasından temin edilmiştir. Tüm Yem ham maddelerinin rutin analizleri (ham protein, ham yağ, ham kül, kuru madde) fakültenin laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Pelet yem büyüklüğü balıkların rutin olarak besledikleri ticari yeme benzer 10 mm çap boyutunda peletlenmiştir. Balıklara günlük olarak 3 öğünde canlı ağırlığın %1 oranında

el ile yem verilmiştir. Dört grup (Pelajik balık unu ve mezgıt unu sırasıyla; I grup %0 (Kontrol) (K) +%30, II. grup % 10 + % 20, III. grup %20+%10, IV. grup % 0+%0) yem hazırlanmıştır.



Şekil 8. Denemene kullanılan mezgıt balığının un haline getirilmesinde işleme aşamaları; a) Taze mezgıt balığının dondurucuda muhafazası, b) Kıyma işlemi, c) Kurutma tepsi, d) Kıymanın kurutma tepsinde yerleştirilmesi, e) Kurutma dolabı, f) Kurutulmuş kıyma, g) Öğütücü, h) Mezgıt unu

2.4. Deneme Yemlerinin Hazırlanması ve Formülasyonu

Ham maddelerin besin maddesi analiz sonuçlarına göre (Tablo 3), ham proteini %43 (izonitrojenik) ve ham yağı %12 olacak şekilde balık unu (hamsi unu), mezgıt unu, soya küspesi mısır gluteni ve bonkalite kullanarak araştırma yemlerinin formülasyonu Microsoft Excell programı yardımıyla hesaplanmıştır (Tablo 5). Hammaddelerin homojen karışımını sağlamak amacıyla, öğütülen yem hammaddeleri göz açıklığı 500 µm olan elekten geçirilecektir. Toz halindeki hammaddeler yemin yapılacağı kaba tartılarak konulup, 10 dakika boyunca karıştırıldıktan sonra üzerlerine balık yağı eklenip tekrar karıştırılan hammaddelere vitamin, mineral karmaları ile birlikte pelet bağlayıcı ilave edildikten sonra 10 dakika daha karıştırılmıştır. Yapılan yemin toplam ağırlığının %35'i kadar su ilavesi yapılarak yoğurma işlemine 15 dakika kadar devam edilerek homojen hamur kıvamında karışım elde edilmiştir. Yemler balıklar için uygun pelet büyüklüğünü sağlayacak göz açıklığına sahip kıyma makinesinden geçirilmiştir. Kıyma makinesinden çıkan yemler 60°C sıcaklıkta kurutma dolabında 24 saat kurutulduktan sonra kullanım için hazır hale getirilmiştir.



Şekil 9. Yemin hazırlanması; a) Rasyon bileşenlerinin karıştırılması, b) Peletleme, c) Kullanıma hazır peletler

Tablo 3. Yem hammaddelerinin besin kompozisyonu (%)

Hammaddeler*	Nem	HP	HY	HS	HK	NÖM
Balık unu	9,10	68,00	11,00	0,10	7,60	4,20
Mezgit unu	9,50	61,00	5,00	0,20	8,00	16,30
Soya Küspesi	10,80	42,20	2,50	4,45	5,54	34,51
Bonkalite	9,20	13,40	1,80	9,10	1,80	64,70
Mısır Gluteni	9,60	60,50	2,20	2,30	1,60	23,80

HP: Ham protein HY: Ham yağ HK: Ham kül NÖM: Nitrojensiz öz madde

*Fakültenin yem laboratuvarında yapılan analiz sonuçları

Literatür araştırmalarına dayalı hammaddelerin amino asit değerleri Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Hammaddelerin esansiyel aminoasit değerleri (%)

Esansiyel aminoasitler	Balık unu***	Mezgit**	Bonkalite*	Mısır glütenu***	Soya küspesi*
Arginin	4,02	7,70	0,92	2,08	3,39
Lizin	5,68	6,10	0,67	1,01	2,85
Histidin	1,34	1,90	0,38	1,40	1,19
İzolösin	2,72	3,30	0,67	2,54	2,03
Lösin	4,53	5,90	1,08	10,23	3,49
Metionin	3,28	3,00	0,18	1,37	0,57
Fenilalanin	3,52	3,50	0,64	3,68	2,22
Treonin	3,02	8,00	0,54	2,22	1,78
Triptofan	0,67	3,90	-	0,30	0,64
Valin	4,36	4,10	0,75	3,09	2,02

*(NRC, 1993) **(Toppe vd., 2007) ***(Küçük, 2011; Gençbay ve Turhan, 2016)

Tablo 5. Deneme yemlerinin formülasyonu (%)

Yem Maddeleri	Gruplar			
	Kontrol	MU 10	MU 20	MU 30
Balık Unu	30	20	10	0
Mezgit unu	0	10	20	30
Soya Küspesi	22,2	23	24,3	24
Bonkalite	19	16,5	13,65	11,35
Mısır Glutenu	18	19	20	22
Balık Yağı	7,55	8,25	8,8	9,4
Vitamin Karması ¹	1,25	1,25	1,25	1,25
Mineral Karması ²	1	1	1	1
Bağlayıcı	1	1	1	1
TOPLAM	100	100	100	100

¹Vitamin Karması: Her 2 kg premikste; Vitamin A 20.000.000 IU, Vitamin D3 2.000.000 IU, Vitamin E 200.000 mg, Vitamin K312.000 mg, Vitamin B1 20.000 mg, Vitamin B2 30.000 mg, Vitamin B6 20.000 mg, Vitamin B12 50 mg, Vitamin C 200.000 mg, Niacin 200.000 mg, Cal.D.Panth 50.000 mg, Folic acid 6.000 mg, D-Biotin 500 mg, Cholin Chloride 300.000 mg.

²Mineral Karması: Her 2 kg Premikste; Mangan 60.000 mg, Çinko 80.000 mg, Demir 60.000 mg, Bakır 5.000 mg, İyot 2.000 mg, Kobalt 1.000 mg, Selenyum 200 mg, Magnezyum 50.000 mg.

2.5. Deneme Yemlerinin Kimyasal Kompozisyonu

Denemede kullanılan yemlerin RTEÜ Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarında ölçülen içeriği Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Deneme yemlerinin kimyasal kompozisyonu (%)

Kimyasal Kompozisyon	Kontrol	MU 10	MU 20	MU 30
Nem	6,5±0,18	4,7±0,20	3,4±0,32	5,1±1,03
Ham protein	43,2±0,15	43,1±0,23	43,2±0,14	43,3±0,56
Ham yağ	12,1±0,09	12,2±0,20	12,2±0,12	12,2±0,30
Ham kül	9,6±0,25	9,6±0,15	9,2±0,05	9,3±0,18
NÖM¹	28,6±0,20	30,3±0,13	32,0±0,10	30,2±0,41
Toplam enerji² (kJ/g)	4,7±0,11	4,8±0,03	4,9±0,05	4,9±0,80

¹Nitrojensiz Öz Madde (NÖM) = 100 – (Ham protein + Ham yağ + Ham kül + Nem) (Liu vd., 2009).

²NRC (1993) standartlarına göre hesaplanmıştır.

2.6. Deneme Ünitesinin Planlanması ve Süresi

Deneme süresi 12 hafta (Mayıs - Temmuz 2016) olarak planlanan bu çalışmada 120 adet ortalama 1475±04,75 g ağırlığında Karaca mersin balıkları (*A. gueldenstaedtii*) üç tekerrürlü olacak şekilde 110x110x50 cm ebatlı 500 L hacimli 12 adet fiberglas tanka tesadüfî olarak dağıtılmıştır. Deneme planı Tablo 7’de verilmiştir.

Tankların üstleri ağ örtülerle kapatılmış, tanklara doğal aydınlatma uygulanmıştır. Her tankın günlük bakımının yanı sıra, 15 günlük periyotlarda temizliği yapılmıştır.

Tablo 7. Deneme planı

Deneme Grupları	Mezgit unu %0 Balık unu %30	Mezgit unu %10 Balık unu %20	Mezgit unu %20 Balık unu %10	Mezgit unu %30 Balık unu %0
Deneme süresi	90 gün	90 gün	90 gün	90 gün
Tekerrür sayısı	3	3	3	3
Balık sayısı	30	30	30	30

2.7. Balıkların Yemlenmesi ve Yem Tüketiminin Tespit Edilmesi

Hazırlanan yemler mersin balıklarına canlı ağırlığının yüzde biri kadar günde üç öğün (sabah; 09:00, öğle; 13:00 ve akşam; 17:00) verilmiştir. Her 15 günde bir balıkların ağırlık ve boyları tartılarak canlı ağırlığın %1'i kadar 15 günlük yem hazırlanmış ve yem tüketimi hesaplanmıştır. Hazırlanan yemler her grup için numaralandırılmış poşetlere konup buzdolabında +4°C'de muhafaza edilmiştir.

2.8. Yem Hammaddeleri, Deneme Yemleri ve Balık Etinde Kimyasal Besin Madde Analizleri

Besin madde analizlerinde (nem, protein, yağ ve kül) her grup için alınan örnekler öğütülmüş ve 3'er tekerrürlü olarak analize alınmıştır. Yem hammaddeleri, deneme yemleri ve balıkların besin madde kompozisyonunu (nem, protein, yağ ve kül) analizleri aşağıdaki yöntemlerle yapılmıştır.

2.8.1. Nem ve Kurumadde Tayini

Nem tayini, AOAC (2005)'de bildirilen standartlara göre yapılmıştır. Homojen hale getirilmiş örneklerden hassas terazide 5 gr tartılarak darası alınan alüminyum kaplara konulmuştur. Sıcaklığı 105°C'ye getirilen etüvde 24 saat kalan alüminyum kaplar desikatöre alınarak nemden tamamen uzaklaştırılmış ve örnek ağırlığı sabit tartıma gelene kadar beklenmiştir. Örneklerin nem değeri % olarak hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Nem} = [(M_1 - M_2) / m] \times 100$$

$$M_1 = \text{İlk örnek ağırlığı (gr) + dara ağırlığı (gr)}$$

$$M_2 = \text{Kurutulmuş örnek ağırlığı (gr) + dara ağırlığı (gr)}$$

$$m = \text{İlk örnek ağırlığı (gr)}$$

$$\% \text{ Kuru madde} = 100 - \% \text{ Nem}$$

2.8.2. Ham Protein Tayini

Protein miktarlarının belirlenmesinde Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır (AOAC, 2016). Homojen hale getirilen örneklerden yaklaşık 0,5 g alınarak cam tüplerin içine konulmuştur. Tüplerin içine 1 adet bakır sülfat ve potasyum sülfat içeren katalizör tablet atıldıktan sonra, tablet ve örneklerin üzerine 25 ml sülfirik asit (H₂SO₄) eklenmiştir. Protein sindirim işlemi InkKjel yakma ünitesinde, ilk olarak örnekler 250°C’de 30 dakika daha sonra 380°C’de 75 dakika yakılarak deney tüpleri içerisindeki sıvılar berrak hale gelinceye kadar işleme devam edilmiştir. Örnekler soğuduktan sonra Behr Distillation 5S ünitesine alınarak %40’lık NaOH çözeltisi ile nötralize edilmiş ve devamında saf su ile seyreltilmiştir. Distilasyon sonunda örneklerdeki inorganik amonyum BDH “4,5” indikatörü içeren 25 ml ortoborik asit çözeltisi içinde toplanmıştır. Daha sonra örnekler 0,1 mol hidroklorik asit (HCl) ile titre edilerek protein yüzdesi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham Protein} = (\text{Titrasyonda harcanan} - \text{Kör örnek}) \times 0,1 \times 14,007 \times 6,25 / \text{Örnek ağırlığı} \times 100$$

2.8.3. Yağ Analizi

Yağ analizi için hassas terazide hammadde, yem ve et örneklerinden 3 gram tartılarak ekstraksiyon yüksükleri içerisine konulmuştur (Şekil 9). Daha sonra ekstraksiyon yüksüklerini içerisnde 70 ml metanol-kloroform karışımı bulunan beherlerin içerisine konup Velp Scientifica Solvent Extractors cihazına yerleştirilmiştir (Şekil 10). Sırasıyla immersion (daldırma) bölümünde 30 dk 120 °C sıcaklıkta, washing (süzme) bölümünde 60 dk, recovery (metanol-kloroform karışımını uzaklaştırma) aşamasında 20 dk işleme tabi tutulduktan sonra beherleri 75°C etüvde bekletip daha sonra desikatöre alınan örnekler sabit tartıma gelene kadar beklenmiştir. Sabit tartıma gelen örnekler hassas terazide tartımları yapılarak aşağıdaki formüle göre yağ yüzdeleri hesaplanmıştır (Folch, 1957).

$$\% \text{ Ham Yağ Miktarı} = \text{Beherin ağırlık değişimi (g)} / \text{Örnek ağırlığı (g)} \times 100$$



Şekil 10. Ekstraksiyon yüksükleri ve beherler



Şekil 11. Velp Scientifica Solvent Extractors cihazına örneklerin yerleştirilmesi

2.8.4. Kül Analizi

Kül analizi için homojen olan 0,5 g örnek alınarak darası alınan porselen krozelere konulmuştur (Şekil 11). Daha sonra krozeler yakma fırınında 550°C’de 12 saat boyunca yakılmıştır. Krozelerin ağırlık değişimine göre örneklerin kül içeriği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 2005).

$$\% \text{ Ham Kül İçeriği} = \text{Porselen krozenin ağırlık değişimi (g)} / \text{Örnek ağırlığı (g)} \times 100$$



Şekil 12. Porselen krozelerin yakma fırınına yerleştirilmesi

2.9. Enerji Değerinin Hesaplaması

Toplam enerjinin hesaplanmasında protein için 5,6 kcal/g, yağ için 9,5 kcal/g, Karbonhidrat (NÖM) için 4,1 kcal/g değerleri kullanılmıştır.

Toplam Enerji (kcal/g) = (5,6 kcal/g (% Ham Protein)+9,5 kcal/g (% Ham Yağ)+4,1 kcal/g (%N.Ö.M.))/100 (Yiğit vd., 2006; Ergün vd., 2008)

2.10. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması

Araştırmada yer alan tüm gruplar için Oransal Ağırlık Artışı (OAA), Spesifik Büyüme Oranı (SBO), Kondisyon Faktörü (KF), Yem Değerlendirme Oranı (YDO), Protein Değerlendirme Oranı (PDO), Hepatosomatik İndeks (HSİ) ve Viserosomatik İndeks (VSI), Gonadosomatik İndeks (GSİ), Karkas Randımanı (KR) değerleri aşağıdaki formüllerde belirtildiği gibi hesaplanmıştır.

OAA (%) = [(Son ağırlık, g – İlk ağırlık) / İlk ağırlık, g] x 100 (De Silva ve Anderson,1995)

SBO (%) = {[ln (Son ağırlık, g) – ln (İlk ağırlık, g)] / Gün} x 100 (Yiğit ve Ustaoglu, 2003)

Kondisyon Faktörü; balıklarda boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi açıklayan parametrelerden biri olan kondisyon faktörü (KF) balığın iyi beslenip beslenemediğinin de bir ölçüsüdür. Deneme süresince periyodik olarak yapılan total boy ve canlı ağırlık ölçümlerinden yararlanılarak her bireyin kondisyon faktörü aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\mathbf{KF} = (\text{Ağırlık, g} / \text{Boy}^3, \text{ cm}) \times 100 \text{ (Avşar, 2005)}$$

Yem Değerlendirme Oranı (YDO); aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\mathbf{YDO} = (\text{Toplam tüketilen yem (g)} / \text{Toplam ağırlık artışı (g)}) \text{ (Hoşsu vd., 2003)}$$

Yem Etkinlik Oranı (YEO); aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\mathbf{YEO} = \text{Toplam ağırlık artışı (g)} / \text{Toplam tüketilen yem (g)} \times 100 \text{ (Mohseni vd., 2011)}$$

Protein değerlendirme oranı; deneme periyodunda kazanılan canlı ağırlığın (g) yemle alınan ham proteine oranından hesaplanmıştır.

$$\mathbf{PDO} = (\text{Son ağırlık, g} - \text{İlk ağırlık, g}) / \text{Yemle alınan protein (g)} \text{ (Yiğit ve Ustaoglu, 2003)}$$

2.11. Biyometrik Analizler

Karkas Randımanı, Hepatosomatik İndeks, Viserosomatik İndeks ve Gonadosomatik İndeks değerleri; Örnek olarak alınan balıkların vücut ağırlıkları tartıldıktan sonra viserosomatik indeks (VSI) değerlerini belirlemek için tüm iç organlar (mide, barsak, karaciğer vb.) çıkarılıp tartılmıştır. Hepatosomatik indeks (HSİ) değerlerini tespit etmek için karaciğer dokusu çıkarılıp tartılmıştır. Gonadosomatik İndeks (GSİ) değerlerini tespit etmek için ise gonad dokusu çıkarılıp hesaplanmıştır. Hepatosomatik indeks ve viserosomatik indeks değerlerini belirlemek için iç organları uzaklaştırılan örneklerden yüzgeç ve baş kısmı ayrılmıştır. Geriye kalan kısım tartılarak karkas randımanı (KR) belirlenecek ve aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\mathbf{KR} (\%) = (\text{Temizlenmiş balık ağırlığı, g} / \text{Toplam vücut ağırlığı, g}) \times 100$$

$$\mathbf{HSİ} (\%) = (\text{Karaciğer ağırlığı, g} / \text{Toplam vücut ağırlığı, g}) \times 100 \text{ (Segato vd., 2006)}$$

VSİ (%) = (İç organların ağırlığı, g / Toplam vücut ağırlığı, g) x 100 (Pereira ve Oliva-Teles, 2003)

GSİ (%) = (Gonad ağırlığı, g / Toplam vücut ağırlığı, g) x 100

2.12. İstatistiksel Analizler

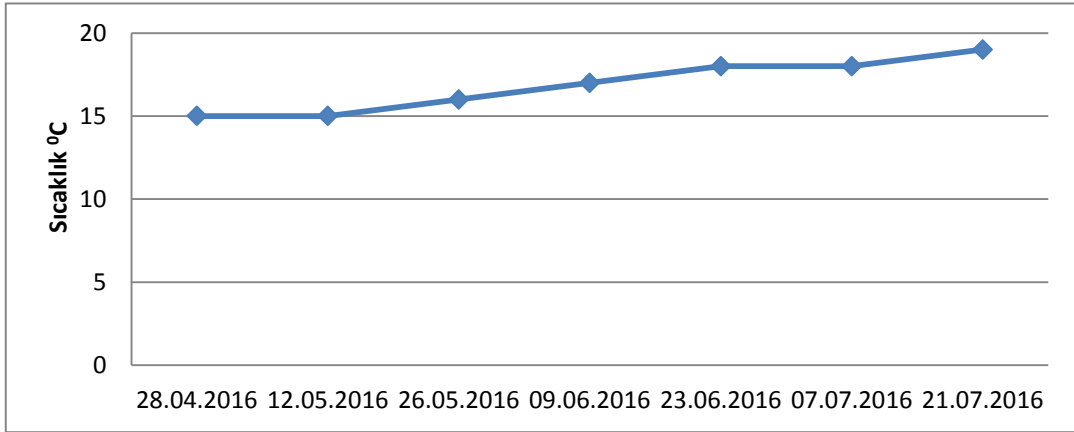
Araştırma sonunda, denemeler üç tekrar olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen bulgular ortalamanın standart sapması olarak gösterilmiştir. İstatistiksel analizler IBM Statistical Package for Social Science 22,0 (SPSS, Chicago, IL) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Veri setinin analizinde Normallik testi, Kruskal-Wallis Varyans Analizi, Tek Yönlü ANOVA testi ve farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını bulmak amacıyla Tukey Çoklu Karşılaştırma Tekniği uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $P < 0,05$ olarak alınmıştır.

3. BULGULAR

Yapılan bu çalışma ile farklı oranlarda mezgit unu ilave edilmiş yemlerle beslenen Karaca mersin balığının (*Acipenser guldenstedtii*) büyüme parametreleri ve morfometrik özellikleri araştırılmıştır.

3.1. Su Parametreleri

Deneme boyunca su sıcaklığı 14,6-18,5°C arasında olup, ortalama pH ve çözünmüş oksijen değerleri sırasıyla 7,1 ve 8,6 mg/L olarak ölçülmüştür.



Şekil 13. Deneme boyunca sıcaklık değerleri

3.2. Büyüme Performansı Parametreleri

Deneme başında ve 15 günlük periyotlarda balıkların bireysel ağırlık ölçümleri yapıldı. Çalışma sonunda elde edilen büyüme performansı ve yem değerlendirme parametreleri Tablo 8'da sunulmuştur.

Tablo 8. Çalışma sonunda elde edilen parametreler ($\bar{x} \pm SH$)

Parametreler	Deneme grupları				P-Değeri
	Kontrol (K)	MU 10	MU 20	MU 30	
W_i (g)	1483±16,53 ^a	1487±11,18 ^a	1447±19,12 ^a	1480±17,34 ^a	0,87
W_s (g)	2109±18,96 ^a	2176±15,53 ^{ab}	2183±12,36 ^b	2065±18,60 ^a	0,87
L_i (cm)	65,8±13,03 ^a	65,9±10,06 ^a	66,6±11,23 ^a	65,3±11,34 ^a	0,77
L_s (cm)	68,2±14,05 ^a	68,9±13,16 ^{ab}	71,3±09,06 ^b	67,4±12,50 ^a	0,87
KF_i (%)	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,03
KF_s (%)	0,8±0,06 ^a	0,7±0,05 ^{ab}	0,6±0,07 ^b	0,7±0,06 ^{ab}	0,43
OAA (%)	42,2±2,50 ^a	46,3±1,70 ^b	50,9±1,20 ^c	39,5±1,80 ^a	0,03
SBO (%)	0,4±0,11 ^a	0,4±0,10 ^a	0,5±0,14 ^b	0,4±0,12 ^a	0,03
YEO (%)	42,7±07,06 ^a	45,5±06,10 ^b	50,8±08,11 ^c	41,2±05,02 ^a	0,03
YDO	2,3±0,12 ^a	2,2±0,10 ^a	1,9±0,18 ^{ab}	2,4±0,15 ^a	0,03
PDO	1,4±0,52 ^a	1,8±0,16 ^b	2,1±0,23 ^{cb}	1,1±0,11 ^d	0,03

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05). Aynı harflerle gösterilen ortalamalar ise istatistikî olarak benzerdir (P>0,05).

Oransal Ağırlık Artışı (OAA) en fazla MU 20 grubunda görülürken en az artış MU 30 grubunda görülmüştür. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde kontrol (K) grubu ile MU 30 grubu benzerdir. OAA değerlendirmesinde gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. OAA ve Spesifik Büyüme Oranı (SBO) parametrelerinin arasında da benzer durum görülmekle beraber gruplar arasında istatistiksel farkın anlamlılık düzeyi P<0,05'dir. Yem Değerlendirme Oranının (YDO) en iyi olduğu grup MU 20 (1,9±0,18) olurken en yüksek değer MU 30 grubunda 2,4±0,15 olarak hesaplanmıştır. Protein Değerlendirme Oranı (PDO) incelendiğinde gruplar arasında önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir (P>0,05). Deneme boyunca hiç bir grupta ölüm vuku bulmamıştır.

3.3. Deneme Grupları Periyotlara İlişkin Bulgular

3.3.1. Oransal Ağırlık Artışı

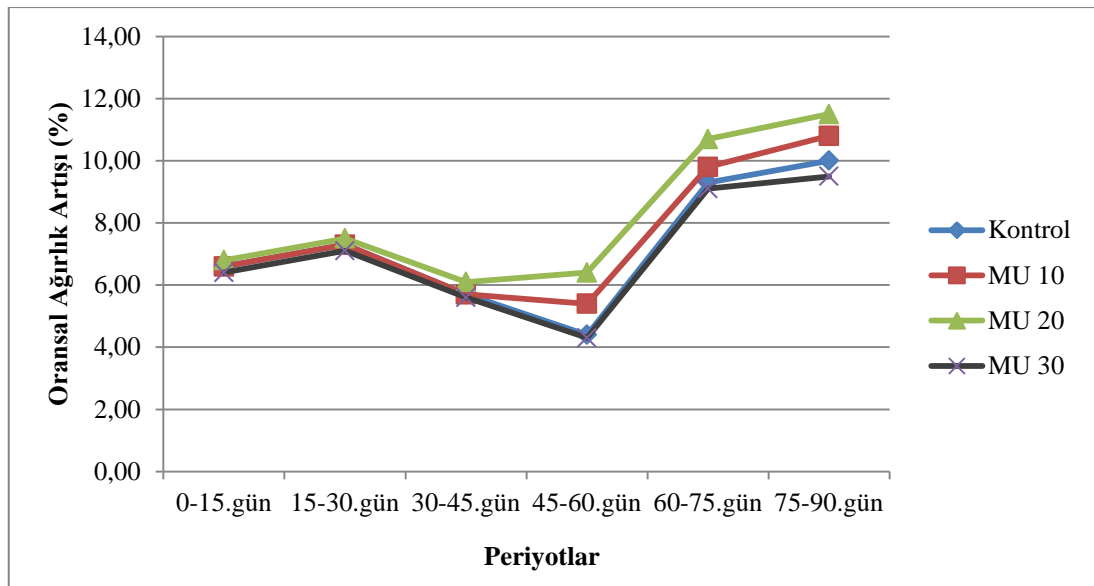
Deneme grupları arasında Oransal Ağırlık Artışı (OAA) 15 günlük periyotlar halinde Tablo 9 ve Şekil 14’de sunulmuştur.

Tablo 9. Periyotlar arası Oransal Ağırlık Artışı (OAA) değerleri ($\bar{X} \pm SH$)

Periyotlar	Deneme grupları				P-Değeri
	Kontrol (K)	MU 10	MU 20	MU 30	
0-15.gün	6,6±0,72 ^a	6,6±0,59 ^a	6,8±0,51 ^{ab}	6,4±0,53 ^a	0,45
15-30.gün	7,3±0,68 ^a	7,3±0,52 ^a	7,5±0,47 ^{ab}	7,1±0,50 ^a	0,93
30-45.gün	5,7±0,62 ^a	5,7±0,51 ^a	6,1±0,57 ^{ab}	5,6±0,59 ^a	0,78
45-60.gün	4,4±0,40 ^a	5,4±0,37 ^{ab}	6,4±0,50 ^b	4,3±0,35 ^a	0,01
60-75.gün	9,3±0,59 ^a	9,8±0,71 ^b	10,7±0,72 ^c	9,1±0,61 ^a	0,05
75-90.gün	10,0±0,58 ^a	10,8±0,49 ^{ab}	11,5±0,51 ^b	9,5±0,39 ^a	0,05

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0,05$). Aynı harflerle gösterilen ortalamalar ise istatistik olarak benzerdir ($P > 0,05$).

Oransal ağırlık artışında denemenin 60. gününde gruplar arasında istatistik olarak farklılık tespit edilmiştir ($P < 0,05$). Deneme sonu itibariyle en düşük OAA MU 30 grubunda %9,5 görülürken en yüksek değer MU 20 grubunda %11,5 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 14. Periyotlar arası Oransal Ağırlık Artışı (OAA) değerleri

3.3.2. Spesifik Büyüme Oranı

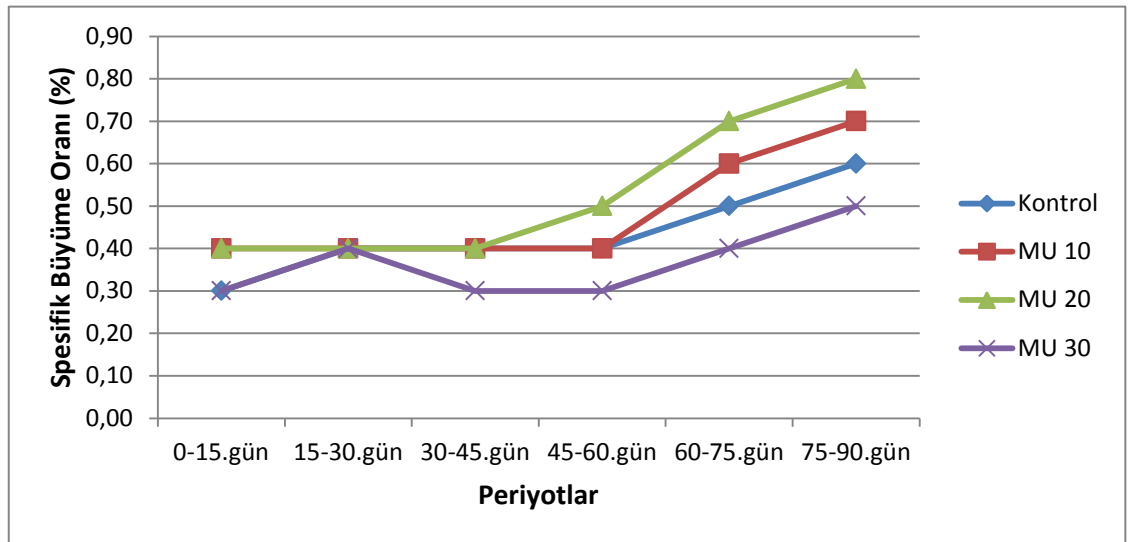
Deneme grupları arasında Spesifik Büyüme Oranı (SBO) 15 günlük periyotlar halinde Tablo 10 ve Şekil 15’de sunulmuştur.

Tablo 10. Periyotlar arası Spesifik Büyüme Oranı (SBO) değerleri ($\bar{X} \pm SH$)

Periyotlar	Deneme grupları				P-Değeri
	Kontrol (K)	MU 10	MU 20	MU 30	
0-15.gün	0,3±0,06 ^a	0,4±0,05 ^a	0,4±0,05 ^a	0,3±0,04 ^a	0,47
15-30.gün	0,4±0,05 ^a	0,4±0,05 ^a	0,4±0,06 ^a	0,4±0,05 ^a	0,93
30-45.gün	0,4±0,03 ^a	0,4±0,02 ^a	0,4±0,03 ^a	0,3±0,04 ^a	0,74
45-60.gün	0,4±0,04 ^a	0,4±0,03 ^a	0,5±0,04 ^b	0,3±0,03 ^a	0,01
60-75.gün	0,5±0,05 ^a	0,6±0,07 ^a	0,7±0,07 ^b	0,4±0,06 ^a	0,05
75-90.gün	0,6±0,04 ^a	0,7±0,05 ^{bc}	0,8±0,04 ^c	0,5±0,04 ^a	0,05

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P<0,05$). Aynı harflerle gösterilen ortalamalar ise istatistikî olarak benzerdir ($P>0,05$).

Spesifik büyüme oranı bakımından yapılan istatistik analiz sonucuna göre; 45. ve 60. günlere kadar gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur. 60 ile 75. günde SBO’nın %0,4±0,06 ile en düşük olduğu MU 30 grubu; MU 10 ve Kontrol (K) grubu ile benzer bulunmuştur. 75 ile 90. günde SBO’nın en yüksek olduğu MU 20 diğer gruplardan farklı bulunmuştur ($P<0,05$).



Şekil 15. Periyotlar arası Spesifik Büyüme Oranı (SBO) değerleri

3.3.3. Yem Değerlendirme Oranı

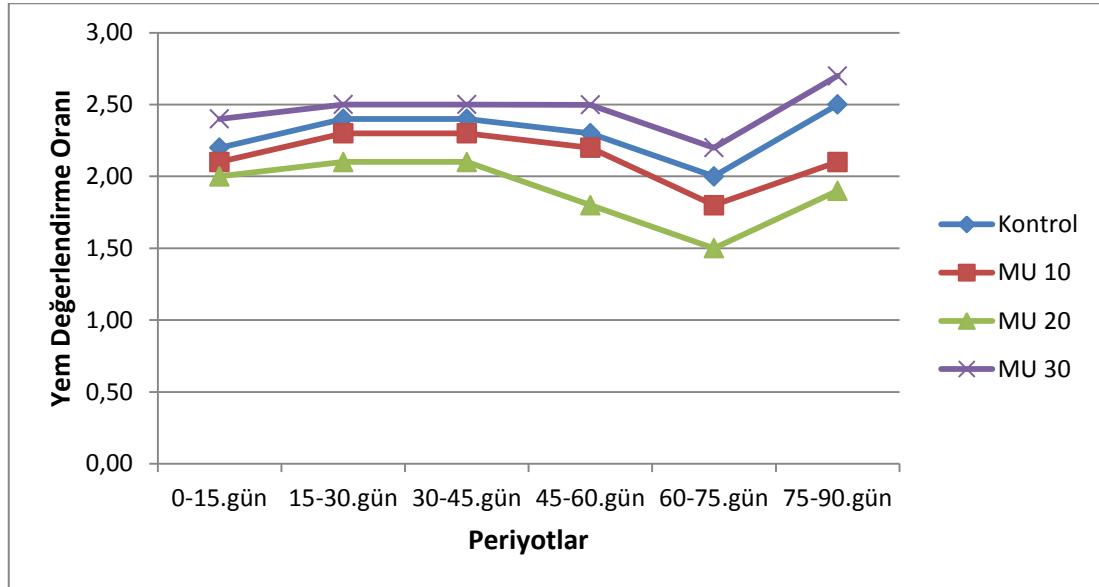
Deneme grupları arasında Yem Değerlendirme Oranı (YDO) 15 günlük periyotlar halinde Tablo 12 ve Şekil 16’da sunulmuştur.

Tablo 11. Periyotlar arası Yem Değerlendirme Oranı (YDO) değerleri ($\bar{X} \pm SH$)

Periyotlar	Deneme grupları				P-Değeri
	Kontrol (K)	MU 10	MU 20	MU 30	
0-15.gün	2,2±0,10 ^{ab}	2,1±0,11 ^a	2,0±0,09 ^a	2,4±0,13 ^b	0,05
15-30.gün	2,4±0,09 ^a	2,3±0,09 ^{ab}	2,1±0,09 ^b	2,5±0,11 ^a	0,13
30-45.gün	2,4±0,16 ^a	2,3±0,13 ^{ab}	2,1±0,11 ^b	2,5±0,12 ^a	0,04
45-60.gün	2,3±0,13 ^a	2,2±0,16 ^a	1,8±0,08 ^b	2,50±0,14 ^c	0,04
60-75.gün	2,0±0,07 ^a	1,8±0,08 ^{ab}	1,5±0,04 ^b	2,2±0,08 ^a	0,35
75-90.gün	2,5±0,09 ^a	2,1±0,10 ^b	1,9±0,09 ^b	2,7±0,09 ^a	0,05

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05). Aynı harflerle gösterilen ortalamalar ise istatistikî olarak benzerdir (P>0,05).

Yem değerlendirme oranı çalışma sonu itibariyle en iyi olduğu grup MU 20 (1,9) olurken en kötü grup 2,7 ile MU 30 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 16. Periyotlar arası Yem Değerlendirme Oranı (YDO) değerleri

3.3.4. Protein Değerlendirme Oranı

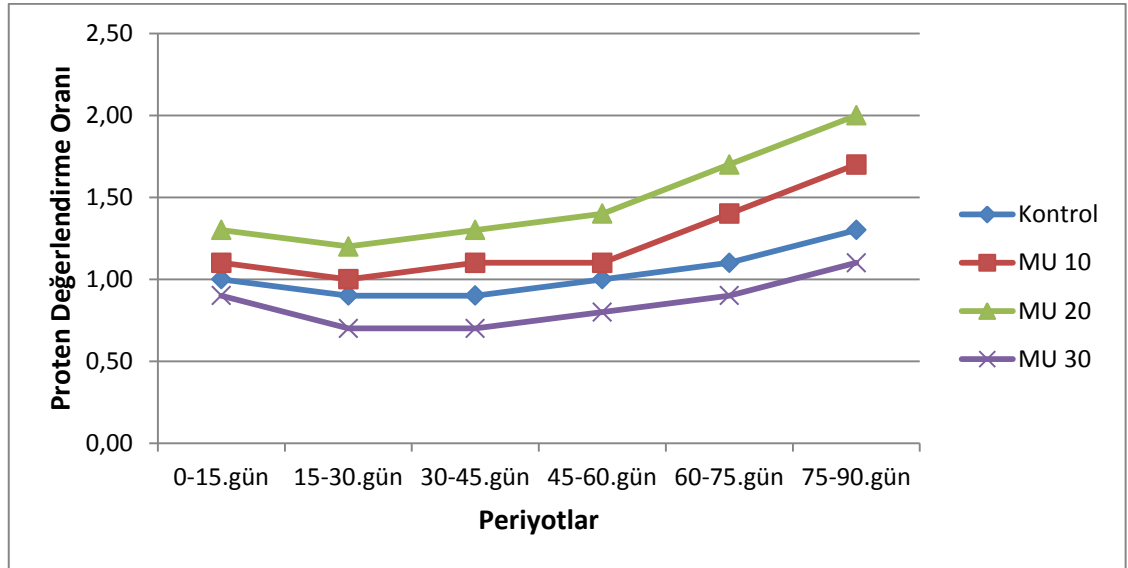
Deneme grupları arasında Protein Değerlendirme Oranı (PDO) 15 günlük periyotlar halinde Tablo 13 ve Şekil 17’de sunulmuştur.

Tablo 12. Periyotlar arası Protein Değerlendirme Oranı (PDO) değerleri ($\bar{X} \pm SH$)

Periyotlar	Deneme grupları				P-Değeri
	Kontrol (K)	MU 10	MU 20	MU 30	
0-15.gün	1,0±0,25 ^a	1,1±0,22 ^a	1,3±0,27 ^b	0,9±0,21 ^a	0,260
15-30.gün	0,9±0,28 ^a	1,0±0,31 ^a	1,2±0,30 ^a	0,7±0,25 ^b	0,285
30-45.gün	0,9±0,32 ^a	1,1±0,21 ^a	1,3±0,24 ^b	0,7±0,23 ^a	0,241
45-60.gün	1,0±0,27 ^a	1,1±0,26 ^a	1,4±0,28 ^b	0,8±0,26 ^a	0,001
60-75.gün	1,1±0,33 ^a	1,4±0,36 ^b	1,7±0,34 ^b	0,9±0,28 ^a	0,021
75-90.gün	1,3±0,24 ^a	1,7±0,23 ^b	2,0±0,28 ^c	1,1±0,20 ^a	0,016

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0,05$). Aynı harflerle gösterilen ortalamalar ise istatistikî olarak benzerdir ($P > 0,05$).

Protein değerlendirme oranı çalışma boyunca, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmasa da en yüksek değer 75 ile 90 günde 2,0 ile MU 20 olurken en düşük olan grup MU 30 (1,1) olarak bulunmuştur.



Şekil 17. Periyotlar arası Yem Değerlendirme Oranı (YDO) değerleri

3.3.5. Kondisyon Faktörü

Deneme grupları arasında Kondüsyon Faktörü (KF) 15 günlük periyotlar halinde Tablo 14’de sunulmuştur.

Tablo 13. Periyotlar arası Kondüsyon Faktörü (KF) değerleri ($\bar{x} \pm SH$)

Periyotlar	Deneme grupları				P-Değeri
	Kontrol (K)	MU 10	MU 20	MU 30	
0-15.gün	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,782
15-30.gün	0,6±0,01 ^a	0,6±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,672
30-45.gün	0,6±0,02 ^a	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,5±0,01 ^a	0,575
45-60.gün	0,6±0,02 ^a	0,6±0,02 ^a	0,6±0,01 ^a	0,6±0,02 ^a	0,929
60-75.gün	0,7±0,03 ^a	0,6±0,02 ^a	0,6±0,02 ^a	0,7±0,02 ^a	0,676
75-90.gün	0,7±0,03 ^a	0,6±0,02 ^a	0,6±0,02 ^a	0,7±0,02 ^a	0,773

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar ise istatistikî olarak benzerdir (P>0,05).

Kondüsyon faktörü hem periyotlar arasında hemde çalışma sonunda gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (P>0,05).

3.4. Morfometrik Bulgular

Deneme sonunda elde edilen morfometrik bulgular; Karkas randımanı (KR), Hepatosomatik indeks (HSİ), Viserosomatik indeks (VSİ), Gonadosomatik indeks (GSİ) Tablo 15’da sunulmuştur.

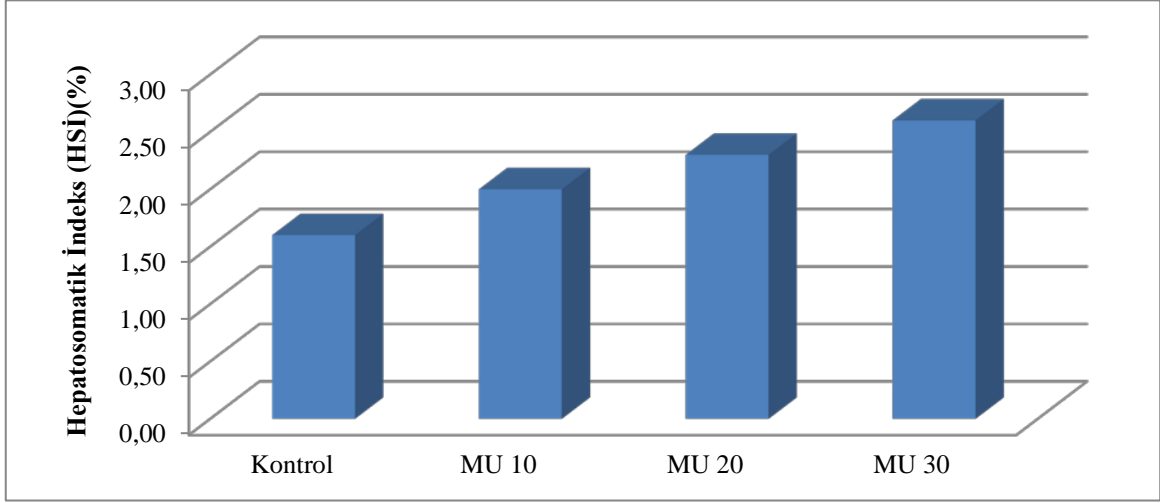
Tablo 14. Deneme sonunda elde edilen morfometrik bulgular (n=3, $\bar{x} \pm SH$)

Periyotlar	Deneme grupları			
	Kontrol (K)	MU 10	MU 20	MU 30
KR (%)	64,9±1,14 ^a	65,3±1,50 ^a	64,5±1,26 ^a	64,9±1,41 ^a
HSİ (%)	1,6±0,23 ^a	2,0±0,47 ^b	2,3±0,38 ^b	2,6±0,42 ^c
VSİ (%)	7,0±1,12 ^a	8,1±1,70 ^b	8,7±1,36 ^{bc}	9,2±1,54 ^c
GSİ (%)	1,3±0,53 ^a	2,8±0,90 ^b	2,9±0,93 ^b	1,9±0,63 ^c

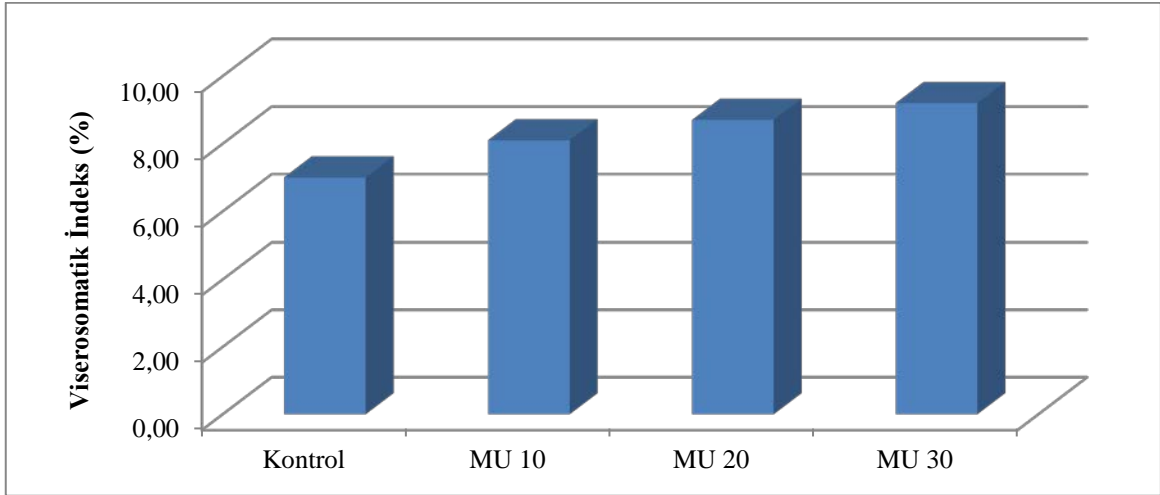
Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05).

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar ise istatistikî olarak benzerdir (P>0,05).

90.günde her gruptan rastgele alınan üçer adet balıklarda yapılan morfometrik analizler sonucu bütün gruplarda karkas randımanları arasında benzerlik görülmektedir.



Şekil 18. Hepatosomatik İndeks (HSİ) değerleri



Şekil 19. Viserosomatik İndeks (VSİ) değerleri

Hepatosomatik indeks en fazla MU 30 grubunda en düşük kontrol (K) grubunda, VSİ değerlerinde MU 10 ve MU 30 gruplarında benzerlik görülürken en düşük değer kontrol (K) grubunda tespit edilmiştir. GSİ değerlerinde ise en yüksek değer MU 20, en düşük değer kontrol (K) grubunda gözlenmiştir.

3.5. Balık Etinin Biyokimyasal Kompozisyonu Değerlerine İlişkin Bulgular

Çalışma sonunda her gruptan üçer adet rastgele seçilen balıklarda yapılan balık etinde besin kompozisyonu analiz sonuçları Tablo 16'de verilmiştir.

Tablo 15. Deneme sonunda balık etinin besin kompozisyonu (n=3, $\bar{X} \pm SH$)

	Deneme grupları			
	Kontrol	MU 10	MU 20	MU 30
Nem (%)	75,24	74,44	76,50	77,88
Ham protein (%)	18,29±0,15 ^a	18,70±0,43 ^{ab}	19,28±0,49 ^b	18,12±0,36 ^a
Ham yağ (%)	2,65±0,12 ^a	2,60±0,15 ^a	2,70±0,45 ^a	2,50±0,30 ^a
Ham kül (%)	0,97±0,20	1,03±14	1,10±0,11	1,20±0,15
NÖM	3,0±0,24	3,3±0,25	0,5±0,23	2,0±0,30
Toplam enerji (kcal/g)	1,4±0,29 ^a	1,4±0,20 ^a	1,3±0,30 ^a	1,3±0,21 ^a

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0,05). Aynı harflerle gösterilen ortalamalar ise istatistikî olarak benzerdir (P>0,05).

Gruplar arasında ham protein en yüksek değer MU 10 ve MU 20 grubunda benzer halde görülürken en düşük kontrol ve MU 30 grubunda birbirine benzer oldukları görülmüştür. Ham yağ oranlarında en fazla MU 10, en az MU 30 grubunda tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA

Bu besleme denemesinde, pelajik balık unu yerine farklı oranlarda demersal balık unu (mezgit balığı unu) ilave edilen yemlerle 12 hafta boyunca beslenen karaca mersin (*A. gueldenstaedtii*) balığının yetiştiricilik performansı irdelenmiştir. Deneme sonu itibariyle tanklarda rastgele seçilen balıkların sağ omuz bölgesinden alınan yenilebilir et örneklerinde besin kompozisyonu analizleri yapılmış ve sonuçlar literatür bulgularıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

4.1. Su Parametreleri

Yapılan bu çalışmada karaca mersin balığı (*A. gueldenstaedtii*) besleme denemesinde su sıcaklığı 14,6-18,5°C, ortalama pH 7,1 ve oksijen değeri 8,6 mg/L olarak ölçülmüştür. Yapılan diğer besleme çalışmalarında ise su parametreleri; Rad vd. (2003) *Acipenser baeri* besleme denemesinde su sıcaklığı 19-22°C, Şener vd. (2005) *A. gueldenstaedtii* besleme çalışmasında su sıcaklığı, pH ve çözünmüş oksijen değerleri sırasıyla 16°C, 7,1, 8,5 mg/L, Memiş vd. (2006) yaptıkları çalışmada *A. gueldenstaedtii* yetiştirme denemesi su sıcaklığı 6,2°C (Ocak) ila 20,7 (Eylül) değişiklik gösterirken oksijen seviyesi 5 mg/L ila 8,5 mg/L pH 7,4, Mohseni vd. (2006) *Huso huso* yetiştirme denemesinde su sıcaklığı 23°C, çözünmüş oksijen 7,4 mg/L, Wen vd. (2008) *Acipenser schrenckii* yetiştirme çalışmasında su sıcaklığı 25°C, çözünmüş oksijen >6,0 mg/L, Mazurkiewicz vd. (2009) *Acipenser baeri* besleme çalışmasında su sıcaklığı 18 ila 24,5°C arası değişkenlik göstermiş, çözünmüş oksijen 4,4 ila 7,4 mg/L, Akbulut vd. (2010) *Huso huso* yetiştiriciliğinde su sıcaklığı 13,15°C, çözünmüş oksijen 7,59 ppm, Akbulut vd. (2011) *Huso huso* yetiştiriciliğinde su sıcaklığı ortalama 11,7°C, çözünmüş oksijen 8,2-9,5 ppm, Zhu vd. (2011) *Acipenser baeri* besleme çalışmasında su sıcaklığı 20-22°C, pH 7,5, Mohseni vd. (2011) *Acipenser persicus* çalışmasında ortalama su sıcaklığı 21,8°C, oksijen konsantrasyonu 7,6 mg/L, Guo vd. (2012) hibrid *Acipenser baerii* X *A. gueldenstaedtii* besleme denemesinde su sıcaklığı 22,3°C, pH 7,7, çözünmüş oksijen >7,5 mg/L, Amirkolaie vd. (2012) *Huso huso* çalışmasında su sıcaklığı 19-24°C, çözünmüş oksijen >7,5 mg/L, pH 6,7-7,4, Lee vd. (2012) *Acipenser ruthenus* çalışmasında su sıcaklığı 18°C, çözünmüş oksijen >6 mg/L, Xue vd. (2012) *Acipenser baeri* beslemesinde su sıcaklığı 20-22°C, pH 7,5-8,0, çözünmüş oksijen 6,0 mg/L, Guo vd. (2012) hibrid mersin *Acipenser baerii* ♀×*A. gueldenstaedtii* ♂

yetiştiriciliğinde su sıcaklığı 21,4°C, çözülmüş oksijen 7,7 mg/L, pH 7,9, Akbulut vd. (2013) *Acipenser ruthenus* çalışmasında su sıcaklığı 16,6-19,9°C, oksijen konsantrasyonu 7,9-9,4 mg/l olarak ölçüldükleri rapor edilmiştir. Büyümenin ve yem kullanımını en iyi sonuç verdiği sıcaklık değeri Hung vd. (1993), Ronyai (1999), Mims vd. (2002) yaptıkları çalışmalarda 18°C üstü olduğu rapor edilmiştir.

4.2. Büyüme ve Yem Değerlendirme Parametreleri

12 hafta boyunca sürdürülen karaca mersin balığı (*Acipenser gueldenstaedtii*) besleme denemesinde çalışma sonunda ağırlık artışı MU 20 ile MU 10 grubunda istatistiksel olarak benzer olsa da en fazla ağırlık artışı MU 20 grubunda görülürken, kontrol grubu ile MU 30 grubunda da istatistiksel olarak benzerlik olmasına rağmen kontrol grubu MU 30'dan daha fazla ağırlık kazanmıştır (Tablo 8). Buna göre yemlerde pelajik balık unu katılmaması durumunda daha az büyüme ve yem değerlendirme performansı elde edilmiştir. Bu bilgiler ışığında mersin balığı yemlerinde mezzgit unu oranı artmasıyla ağırlık kazancı arasında paralellik görülmektedir. Bunun yanı sıra oransal ağırlık artışı değerleri, spesifik büyüme oranı, protein değerlendirme oranı, yem değerlendirme oranı parametrelerinde ağırlık artışıyla benzerlik göstermektedir. Literatür çalışmalarına bakıldığında karaca mersin balıklarında demersal balıklardan elde edilen balık unu ile besleme çalışmalarına rastlanmamıştır. Fakat hayvansal kaynaklı proteinle beslenen mersin balığı besleme çalışmaları bakıldığında; Akbulut vd. (2010) mersin morinaları (*Huso huso*) üzerine yaptıkları çalışmada yem değerlendirme oranı bu çalışmanın YDO bulgularına göre çok yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi olarak balıklara dondurulmuş mezzgittin verilmesi olarak ifade edilebilir. Spesifik büyüme oranı ise bu çalışmanın kontrol grubu değeri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Zhu vd. (2011), 8 haftalık yürüttükleri besleme çalışmasında en fazla ağırlık artışına %50 render edilmiş hayvansal protein kaynaklı aminoasit ilaveli grupta rastlanmıştır. Xue vd. (2012) hayvansal protein katkılı yemlerde düşük ve yüksek oranda protein içeren yemle yaptıkları denemede düşük proteinle beslenen gruplar yüksek oranda proteinle beslenen gruplara göre daha iyi yem değerlendirme oranı buldukları ifade etmişlerdir. Ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı değerlendirildiğinde gruplar arasında farkın olmadığı tespit edilmiştir. Ağırlık artışını ve SBO değerinin farklı çıkmamasının sebebi grupların aminoasit değerlerinin eşitlenmesi olabilir.

4.3. Morfometrik Bulgular

Deneme sonunda elde edilen morfometrik bulgular; Karkas randımanı (KR), Hepatosomatik indeks (HSİ), Viserosomatik indeks (VSİ), Gonadosomatik indeks (GSİ) (Tablo 15) incelendiği zaman VSİ değeri MU 10 ve MU 30'da yüksek çıkmıştır. Çalışmada yaşlı balık kullanıldığı için VSİ değerinin yemle ilgisinin olup olmadığını belirtmek güç olmaktadır. Aynı durum GSİ değeri içinde söylenebilir. Fakat HSİ değeri mezgit unu oranının artmasıyla yükseldiği görülmektedir.

Literatür çalışmalarında elde edilen bulgular ise; Mohseni vd. (2014) farklı protein düzeylerini inceledikleri çalışmada *Huso huso* besleme denemesinde protein oranı %30'dan 40'a kadar arttıkça HSİ değerinde artış gözlenmiş daha sonraki seviyelerde azalma tespit edilmiştir. Mohseni vd. (2011) *Acipenser persicus* besleme çalışmasında yemdeki protein ve enerji oranlarını inceledikleri denemede protein enerjisi oranının artmasıyla HSİ değerinde artış tespit etmişlerdir. Akbulut vd. (2013) *Acipenser ruthenus* balığını farklı yemleme oranını incelediği çalışmada HSİ, VSİ ve KR değerleri farklı yemleme oranlarına göre etkilenmediği fakat canlı ağırlığın %2'si oranında yemlenen grup diğerlerine göre bir parça yüksek olduğu görülmüştür. Guo vd. (2012) *Acipenser baerii* ♀×*A. gueldenstaedtii* ♂ hibrid türde beslediği mersin balığında farklı protein seviyelerini incelediği çalışmada 250'den 300 g kg-1'a kadar artan protein oranında en yüksek VSİ, HSİ değerleri görülürken sonraki protein oranlarında VSİ ve HSİ değerlerinde dalgalanma görülmektedir. Xue vd. (2012) farklı seviyelerde hayvansal kaynaklı protein katkılı yemlerin *Acipenser baerii* üzerinde etkisinin incelendiği çalışmada en yüksek HSİ değeri yüksek protein içeren kontrol grubunda görülürken, en yüksek VSİ değeri ise düşük protein içeren kontrol grubunda görülmüştür. Lee vd. (2012) *Acipenser ruthenus* mersin balığı üzerinde sarımsak özünün etkisini incelediği çalışmada, sarımsak özünün yemlerdeki artışına paralel olarak HSİ değerinde artış görülmektedir. Amirkolaie vd. (2012) yemlerde yağ oranının *Huso huso* balığı üzerine etkisini incelediği çalışmada en yüksek HSİ değeri en yüksek yağ içeren grupta görülürken, en yüksek VSİ değeri en az yağ içeren grupta görülmüştür.

4.4. Karkas Besin Kompozisyonu Bulguları

Balık etinde yapılan nem, ham protein, ham yağ, ham kül analizleri Tablo 16’da sunulmuştur. Ham protein değerleri MU 10 ve MU 20 gruplarında biraz yüksek çıksa da gruplar arasında benzerlik görülmektedir. Ham yağ ve ham kül değerlerinde de gruplar arasında benzerlik vardır.

Mersin balığı çalışılan literatürlerde; Mohseni vd. (2014) yaptıkları çalışmada nem ve kül oranlarında gruplar arasında önemli fark bulunmamıştır. Yemdeki protein oranı ise %30’dan %45’e kadar artarken bu artışla beraber balık etindeki protein oranını da artmıştır. Yağ oranı ise protein oranı artmasıyla %45 protein seviyesinde en yüksek değere ulaşmış ve sonraki seviyelerde düşüş gözlenmiştir. Mohseni vd. (2014) çalışmasında *Acipenser persicus* balığının deneme sonundaki et analizlerinde, nem miktarı gruplar arasında farklı görülmemiştir. Kül miktarında en yüksek protein içeren grupta tespit edilmiştir. Balık eti protein oranı ise gruplarda benzerlik vardır. Yağ oranı yemlerdeki protein ve enerji oranının artmasıyla yükseldiği fark edilmiştir. Yun vd. (2013) *Acipenser baerii* vücut kompozisyon analizlerinde yüksek proteinli gruplarda, düşük protein gruplara göre nem oranı daha az bulunmuştur. Kül oranı yüksek proteinli gruplarda daha çok görülmüştür. Protein oranı yüksek olan gruplarda, yağ oranı soya unu içeren düşük proteinli grupta görülmüştür. Yun vd. (2012) *A.baerii* ♀ × *A. gueldenstaedtii* ♂ hibrid türün karkas besin kompozisyonu sonuçlarına göre yemdeki protein oranı arttıkça kuru madde oranında düşme görülmüştür. Ham protein, ham yağ ve kül oranı dalgalı seyir izlemiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında; Karaca mersin balığı (*A.gueldenstaedtii*) yeminde pelajik balık unu yerine farklı oranlarda demersal balık unu (mezgit balığı ununun) kullanımının yetiştiricilik performansı üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 90 gün süresince yürütülen çalışma bulgularına göre;

- Pelajik balık ununa ilaveten rasyona katılacak %20 oranında mezgit ununun karaca mersin balığı büyümesini olumlu etkilemiştir.
- Mevcut çalışmada sınırlı su hacmi, sınırlı balık sayısı, belirli ağırlıkta ve sınırlı sürede, deneme ortamında gerçekleştirilmiştir. Çevresel şartların iyileştirilmesi öngörülen rasyon başarısına olumlu yönde etki edeceği açıktır.
- Mersin balıkları için bundan sonraki çalışmalarda ticari demersal balık unun yemlerdeki optimum oranını tespit etmek için daha detaylı araştırmalar yapılabilir.
- Hazırlanan yemler el yapımı olup su ortamında balıkların hareketinden etkilenip daha kısa sürede dağıldığı için balıklar tarafından alına bilirligi düşmüş olabilir. Ayrıca daha büyük ortamlarda ve daha az stok yoğunluğuna sahip havuzlarda bu türün beslenmesi daha iyi büyüme ve yem değerlendirme performansı sonuçları vereceği tahmin edilmektedir.
- Denemede kullanılan balıkların yaşlı olması daha önceki çalışmaların materyalleri olması gibi durumlardan dolayı vücut kompozisyon değerleri hazırlanan rasyon yeminin tam olarak etkisini göstermeyebilir. İlerde yapılacak çalışmalarda besleme denemesi için yavru balıkların kullanılması daha avantajlı olabilir.
- Çalışmada ilave edilen mezgit ununun pelajik balık unundan bariz farklılığı; analizlerde Arginin, Treonin ve Triptofan aminoasitleri analiz sonuçlarında karşılaşılan farklılıklara bağlı olabilir. Pelajik balık ununa ilaveten bu farklılıkları telafi edici katkıların, balık gelişimine etkisini konu alan ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

- Akbulut B. , Feledi T., Lengyel S. and Ronyai A., 2013.** Effect of feeding rate on growth performance, food utilization and meat yield of sterlet (*Acipenser ruthenus* Linne, 1758). Journal of Fisheries Sciences, 7 (3), 216-224.
- Akbulut, B., Çakmak, E., Kurtoğlu, İ. Z. ve Aksungur, N., 2010.** Karadeniz'den yakalanan ve tanklarda mezgit ile beslenen genç mersin morinalarının (*Huso huso*) Büyüme Performansı. Journal of Fisheries Sciences, 4(2), 184.
- Akbulut, B., Çakmak, E., Kurtoğlu, İ. Z. ve Aksungur, N., 2011.** Hamsi ile beslenen mersin morinaların büyüme performansı. Yunus Araştırma Bülteni, (1), 21-26.
- Akbulut, B., Kurtoğlu, İ. Z., Çakmak, E. Çavdar Y., Savaş H., Aksungur, N. Ergün H., 2005.** Karadeniz Bölgesi'nde Mersin Balığı Üretim İmkânlarının Araştırılması. TAGEM, Proje No: Tagem/haysüd-2001-07-01-04, 2005(4). 1-29.
- Amirkolaie, A. K., Mahdavi, S. and Hosseini, S. A., 2012.** Dietary fat content and feed supply influence growth and body composition in juvenile beluga sturgeon (*Huso huso*). Aquaculture International, 20 (5), 859-867.
- Anonim, 2013.** Yıllara göre Rendering Üretimleri, Yem İstatistikleri. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Yem Daire Başkanlığı.
- AOAC, 2005.** Official Methods of Analysis of AOAC International (16th ed., 4th Rev.). AOAC Int., Gaithersburg, MD.
- AOAC, 2016.** Official Methods of Analysis of AOAC International (20th ed., 2016). AOAC Int., Gaithersburg, MD.
- Atay, D., Ölmez, M. ve Korkmaz, A., 2000.** Su Ürünleri Üretimi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği 5. Teknik Kongresi, Ankara., 17-21 Ocak 2000.
- Avşar, D., 2005.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, Adana.
- Aydın, F., Köksal, G., Demir, N., Bekcan, S., Kırkağaç, M., Gözgozoğlu, E., Erbaş, S., Deniz, H., Matlaş, Ö. ve Arpa, H., 2005.** Su ürünleri yetiştiriciliği ve politikalar. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Ankara. 3-7 Ocak 2005.
- Bayır, A., Sirkecioğlu, A. N., Bayır, M., Arslan, M., Güneş, M., Haliloğlu, H. İ., Mevlüt, N. and Arslan, H., 2011.** Effects of dietary lipid source on growth, survival, and fatty acid composition of brown trout juveniles, *Salmo trutta*. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh, 102, 622-630.

- Billard, R. and Lecointre, G., 2000.** Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10 (4), 355-392.
- BSGM, 2016.** Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü. Ankara, Türkiye
- CITES, 2004.** The CITES Appendices. (www.cites.org/eng/append/appendices.shtml)
- Çelik, M. M., 2008.** Su Ürünlerinin Dünyada ve Türkiye'deki Durumu. Aquaclub Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Bilim Kulübü, 5.Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu (ulusal), Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Çelikkale, M. S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ., 1999.** Türkiye Su Ürünleri Sektörü Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. İstanbul Ticaret Odası, Yayın no: 1999-2. ISBN 975-512-231-0. İstanbul: 53-64.
- De Silva, S.S. and Anderson, T.A., 1995.** Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman & Hall Aquaculture Series 1, London, UK 319 pp.
- Doğaka, 2014.** Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı. Kültür Balıkçılığı Sektör Raporu.
- Doroshov, S. I., 1985.** Biology and Culture of Sturgeon Acipenseriformes. In *Recent Advances in Aquaculture* (pp. 251-274). Springer US.
- Edwards, D. and Doroshov, S., 1989.** Appraisal of The Sturgeon and Sea Trout Fisheries and Proposals for A Rehabilitation Programme. FAO Field Document I.TCP/ TUR /8853. pp. 38.
- Ergün, S., Yiğit, M., Türker, A. and Harmantepe, B., 2008.** Partial replacement of fishmeal by defatted soybean meal in diets for black sea turbo (*Psetta maeotica*): Growth and Nutrient Utilization in Winter. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah*, 60, 3, 175-182.
- FAO, 2009.** Food and Agriculture Organization of The United Nations. The state of world fisheries and aquaculture, Rome.
- FAO, 2016.** Food and Agriculture Organization of The United Nations. The state of world fisheries and aquaculture, Rome.
- Folch J., Lees M. and Sladane-Stanley G.H.A., 1957.** Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *Journal Biology Chemistry*, 226: 497-509.
- Francis, G., Makkar, H. P. and Becker, K., 2001.** Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*, 199 (3), 197-227.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1988.** Türkiye Tatlısu Balıkları, EÜ Basımevi, Bornova, İzmir.

- Gencbay, G. and Turhan, S., 2016.** Proximate composition and nutritional profile of the black sea anchovy (*Engraulis encrasicolus*) whole fish, fillets, and by-products. Journal of Aquatic Food Product Technology, DOI: 10.1080/10498850.2014.945199.
- Guo, Z., Zhu, X., Liu, J., Han, D., Yang, Y., Xie, S. and Lan, Z., 2012.** Dietary lipid requirement of juvenile hybrid sturgeon, *A. baerii* ♀ × *A. gueldenstaedtii* ♂. Journal of Applied Ichthyology, 27 (2), 743-748.
- Gümüş, E., 2003.** Karbonhidrat ve yağ düzeyleri farklı rasyonların gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'nin büyümesi ve bazı kimyasal bileőenleri üzerine etkisi. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye, 150s., 60.
- Hassani, M.H.S., Mohseni, M., Hosseni, M.R., Yazdani Sadati, M.H. and Pourkazemi, M., 2011.** The Effect of various levels of dietary protein and lipid on growth and body composition of *Acipenser persicus* fingerlings. Journal of Applied Ichthyology, 27 (2), 737-742.
- Hoşsu, B., Korkut, A. Y. ve Fırat, A., 2003.** Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I (Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası). Baskı, Ege Üni., Su Ürünleri Fak. Yay, 276.
- Hung S.S.O., Lutes P.B., Shqueir A.A. and Conte F.S., 1993.** Effect of feeding rate and water temperature on growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture 115: 297-303.
- Imanpoor, M. R., Bagheri, T. and Azimi, A., 2010.** Effects of replacing fish meal with soybean meal in diet on some morphometric indices of Persian sturgeon, *Acipenser persicus*. World Journal of Zoology, 5 (4), 320-323.
- Karakaő, H. H. ve Türkoğlu, H., 2005.** Su Ürünlerinin Dünyada ve Türkiye'deki durumu. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (3), 21-28.
- Küçük, E., 2011.** Karadeniz Kalkanı (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) Yemlerinde Balık Unu Yerine Mısır Gluteni ve Soya Unu Kullanımının Büyüme Performansı ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 106 s.
- Lee, D. H., Ra, C. S., Song, Y. H., Sung, K. I. and Kim, J. D., 2012.** Effects of dietary garlic extract on growth, feed utilization and whole body composition of juvenile sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 25 (4), 577-583.
- Liu, H., Wu, X., Zhao, W., Xue, M., Guo, L., Zheng, Y. and Yu, Y., 2009.** Nutrients apparent digestibility coefficients of selected protein sources for juvenile Siberian sturgeon, *Acipenser baerii* Brandt, compared by two chromic oxide analyses methods. Aquaculture Nutrition, 15, 650–656.

- Mazurkiewicz, J., Przybył, A. and Golski, J., 2009.** Usability of some plant protein ingredients in the diets of Siberian sturgeon *Acipenser baerii* Brandt. Archives of Polish Fisheries, 17 (2), 45-52.
- Memis, D., Demir, N., Eroldogan, O. T. and Kucuk, S., 2002.** Aquaculture in Turkey. The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh, 54 (1), 34-40.
- Memiş, D., Celikkale, M. S. and Ercan, E., 2006.** Effects of different diets on growth performance and body composition of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt and Ratzenburg, 1833). Journal of Applied Ichthyology, 22 (1), 287-290.
- Mims, S. D., Lazur, A., Shelton, W. L., Gomelsky, B. and Chapman, F., 2002.** Species profile: production of sturgeon. Southern Regional Aquaculture Center, Publication, 7200. 1-8.
- Mohseni, M., Pourali, H. R., Kazemi, R. and Bai, S. C., 2014.** Evaluation of the optimum dietary protein level for the maximum growth of juvenile beluga (*Huso huso* L. 1758). Aquaculture Research, 45 (11), 1832-1841.
- Mohseni, M., Pourkazemi, M., Bahmani, M., Falahatkar, B., Pourali, H. R. and Salehpour, M., 2006.** Effects of feeding rate and frequency on growth performance of yearling great sturgeon, *Huso huso*. Journal of Applied Ichthyology, 22 (1), 278-283.
- Mohseni, M., Pourkazemi, M., Hosseni, M. R., Hassani, M. H. S. and Bai, S. C., 2011.** Effects of the dietary protein levels and the protein to energy ratio in sub-yearling Persian sturgeon, *Acipenser persicus* (Borodin). Aquaculture Research, 44 (3), 378-387.
- NRC, 1993.** Nutrient Requirements of Fish. National Research Council (NRC), National Academy Press, Washington, D.C.
- Pereira, T.G. ve Oliva-Teles, A., 2003.** Evaluation of corn gluten meal as a protein source in diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) juveniles. Aquaculture Research, 34, 1111-1117.
- Pulatsü, S., 2003.** Türkiye’de Su ürünleri politikaları üretim ve dış ticaret yapıları. AB’ne Üyelik Sürecinde Su Ürünleri Sempozyumu, TMMOB Ziraat Müh. Odası, Ankara, 46-53.
- Rad, F., Köksal, G. and Kindir, M., 2003.** Growth performance and food conversion ratio of Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) at different daily feeding rates. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 27 (5), 1085-1090.
- Ronyai A., 1999** Effect of food ration and water temperature on growth of juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt). Journal of Applied Ichthyology, 15: 345-346.

- Sayed Hassani, M. H., Mohseni, M., Hosseni, M. R., Yazdani Sadati, M. H. and Pourkazemi, M., 2011.** The Effect of various levels of dietary protein and lipid on growth and body composition of *Acipenser persicus* fingerlings. *Journal of Applied Ichthyology*, 27 (2), 737-742.
- Segato, S., Bertotto, D., Fasolato, L., Francescon, A., Barbaro, A. and Corato, A., 2006.** Effect of triploid on feed efficiency, morphometric indexes and chemical composition of shi drum (*Umbrina cirrosa* L.). *Aquaculture Research*, 37, 71-77.
- Şener, E., Yildiz, M. and Savaş, E., 2005.** Effects of dietary lipids on growth and fatty acid composition in Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) juveniles. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29 (5), 1101-1107.
- Tacon, A. G. and Metian, M., 2008.** Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospects. *Aquaculture*, 285 (1), 146-158.
- Toppe, J., Albrektsen, S., Hope, B. and Aksnes, A., 2007.** Chemical composition, mineral content and amino acid and lipid profiles in bones from various fish species. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 146 (3), 395-401.
- TUİK, 2009.** Türkiye Ulusal İstatistik Kurumu. Su Ürünleri İstatistikleri 2008, Ankara, Türkiye.
- TUİK, 2014.** Türkiye Ulusal İstatistik Kurumu. Su Ürünleri İstatistikleri 2013, Ankara, Türkiye.
- URL-1, 2016.** <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-consumption/en> (27 Eylül 2016).
- URL-2, 2016.** <http://www.tuik.gov.tr/prehaberbultenleri.do?id=21720> (27 Eylül 2016).
- URL-3, 2016.** <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=126275> (27 Eylül 2016).
- URL-4, 2011.** <http://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=fishmeal&graph=production> (27 Eylül 2016).
- Ustaoglu, S. and Okumuş, İ., 2004.** The Sturgeons: Fragile species need conservation. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4(1).
- Ustaoglu, S., 2006.** Nesli tükenme tehlikesindeki mersin balıklarının (acipenseridae) koruma stratejilerinin değerlendirilmesi. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(3).
- Üstündağ, E., 2005.** Mersin balıkları. *Yunus Araştırma Bülteni*. 5(2): 5-8.

- Wen, H., Yan, A. S., Gao, Q., Jiang, M. and Wei, Q. W., 2008.** Dietary vitamin A requirement of juvenile Amur sturgeon (*Acipenser schrenckii*). Journal of Applied Ichthyology, 24 (5), 534-538.
- Xue, M., Yun, B., Wang, J., Sheng, H., Zheng, Y., Wu, X., QIN Y. and Li, P., 2012.** Performance, body compositions, input and output of nitrogen and phosphorus in Siberian sturgeon, *Acipenser baerii* Brandt, as affected by dietary animal protein blend replacing fishmeal and protein levels. Aquaculture Nutrition, 18 (5), 493-501.
- Yeşilayer, N., Kaymak, İ. E., Gören, H. M. ve Karşlı, Z., 2013.** Balık yemlerinde balık ununa alternatif bitkisel protein kaynaklarının kullanım olanakları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (4), 12-30.
- Yiğit, M. ve Ustaoglu, S., 2003.** Total ve besin maddesi sindirilme oranlarının su ürünleri yetiştiriciliğindeki önemi. Su Ürünleri Dergisi, 20 (1).
- Yiğit, M., Erdem, M., Koshio, S., Ergün, A., Türker, A. and Karaali, B., 2006.** Substituting fish meal with poultry by-product meal in diets for Black Sea turbot *Psetta maxima*. *Psetta maxima*. Aquaculture Nutrition, 12, 340-347
- Yun, B., Xue, M., Wang, J., Sheng, H., Zheng, Y., Wu, X. and Li, J., 2014.** Fishmeal can be totally replaced by plant protein blend at two protein levels in diets of juvenile Siberian sturgeon, *Acipenser baerii* Brandt. Aquaculture Nutrition, 20 (1), 69-78.
- Zhu, H., Gong, G., Wang, J., Wu, X., Xue, M., Niu, C., Guo L. and Yu, Y., 2011.** Replacement of fish meal with blend of rendered animal protein in diets for Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt), results in performance equal to fish meal fed fish. Aquaculture Nutrition, 17 (2), 389-395.

ÖZGEÇMİŞ

08/03/1989'da Van İlinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Van ili merkezinde tamamladı. Lisans eğitimini 2012 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde tamamladı. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'nde 2014 yılında Yüksek Lisans eğitimine başladı.

Mustafa İbrahim OSMANOĞLU