

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DOĞU KARADENİZ’DE AVLANAN ALTINBAŞ KEFAL (*Chelon
auratus*, RISSO, 1810)’İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Dilek İNCEKARA

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Ferhat KALAYCI

JÜRİ ÜYELERİ
Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN
Dr. Öğr. Üyesi Habil Uğur KOCA

RİZE-2022
Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**DOĞU KARADENİZ'DE AVLANAN ALTINBAŞ KEFAL (*Chelon auratus*,
RISSO, 1810)'İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Prof. Dr. Ferhat KALAYCI danışmanlığında, Dilek İNCEKARA tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile oluşturulan jüri tarafından 08/03/2022 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı Soyadı	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN	
Üye	: Prof. Dr. Ferhat KALAYCI	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Habil Uğur KOCA	

Doç. Dr. Ahmet YANIK
ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde avlanan ekonomik değeri oldukça yüksek olan, bölgede herhangi bir çalışmaya rastlanılmayan Altınbaş Kefal (*Chelon auratus*)'in bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışma, türün korunması, sürdürülebilir bir avcılığın sağlanmasına ve sonraki dönemlerde yapılacak olan çalışmalara bilimsel bir katkı sunacağı değerlendirilmektedir.

Tezimin şekillenmesi ve sonuçlanmasında bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ferhat KALAYCI'ya, laboratuvar ve yazım çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Dr. Tuncay YEŞİLÇİÇEK'e, laboratuvar çalışmalarındaki yardımları için Muhammet EMANET'e, iş arkadaşlarım Davut YAYLAGÜLÜ'ne ve Muhammed YAĞMUR'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, bu süreçte çalışmalarına olgunluk göstererek anlayışlı davranan canım kızım İkra Ecem'e ve bugünlere gelmemde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anneme ve rahmetli babama sonsuz şükranlarımı sunarım. 10/02/2022

Dilek İNCEKARA

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Doğu Karadeniz’de Avlanan Altınbaş Kefal (*Chelon auratus*, Risso, 1810)’ın Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu tezi, 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. 10/02/2022

Dilek İNCEKARA

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

ÖZET

DOĞU KARADENİZ'DE AVLANAN ALTINBAŞ KEFAL (*Chelon auratus*, RISSE, 1810)'İN BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Dilek İNCEKARA

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Prof. Dr. Ferhat KALAYCI

Bu çalışmada, Mayıs 2020 – Nisan 2021 döneminde Rize bölgesinde avlanan Altınbaş Kefali (*Chelon auratus*, Risso, 1810)'nin bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırma boyunca, 142 (% 43,83) dişi ve 182 erkek (% 56,17) bireyden oluşan toplam 324 adet örnek elde edilmiştir. Tüm örneklerin toplam boyları 16,5-38,8 cm, ağırlıkları ise 37,76-568,56 g arasında dağılım göstermiş olup ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla $26,9 \pm 3,714$ cm ve $172,475 \pm 72,240$ g olarak hesaplanmıştır. Dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkileri sırasıyla; $W = 0,0129L^{2,8641}$, $W = 0,0150L^{2,8266}$ ve $W = 0,0158L^{2,8086}$ şeklinde belirlenmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerde büyümenin negatif allometrik ($b < 3$) olduğu saptanmıştır. Asimptotik boy değerleri (L_{∞}) dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla 45,12 cm, 43,97 cm ve 44,54 cm, büyüme performansları (Φ') ise 1,390, 1,382 ve 1,386 olarak hesaplanmıştır. Yaş – boy ilişkisine ait büyüme denklemleri; dişilerde $L_t = 45,12 (1 - e^{-0,205 (t+1,67)})$, erkeklerde $L_t = 43,97 (1 - e^{-0,201 (t+1,69)})$ ve tüm bireylerde $L_t = 44,54 (1 - e^{-0,201 (t+1,71)})$ şeklinde belirlenmiştir.

Tüm bireylerde en düşük ortalama kondisyon faktörü değeri $0,739 \pm 0,103$ olarak Haziran 2020'de, en yüksek değer ise $0,963 \pm 0,054$ olarak Ekim 2020'de bulunmuştur. Altınbaş kefallerin tüm bireylerinin 1-6 yaş arasında dağılım gösterdiği ve %40,91 oranı ile 3 yaş grubu balıkların baskın olduğu belirlenmiştir. İlk cinsi olgunluk boyu dişi bireylerde 21,87 cm, erkek bireylerde ise 21,45 cm olarak hesaplanmıştır. GSİ değerlerindeki değişimlere göre türün üremesinin ağustos ayında başladığı ve eylül ayında sonlandığı belirlenmiştir. Erkek: Dişi oranının 1,28:1,00 olduğu ve ki-kare (χ^2) testi sonucunda cinsiyetler arası oranın beklenen 1:1 oranından istatistiki açıdan farklı olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$).

2022, 50 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Chelon auratus*, Büyüme, Yaş, Üreme, Doğu Karadeniz.

ABSTRACT

DETERMINATION OF SOME BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GOLDEN GREY MULLET (*Chelon auratus*, RISSO, 1810) CAUGHT FROM EASTERN BLACK SEA

Dilek İNCEKARA

Recep Tayyip Erdogan University
Graduate Education Institute
Department of Fisheries
Master Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Ferhat KALAYCI

In this study, some biological characteristics of Golden grey mullet (*Chelon auratus*, Risso, 1810) caught in Rize region between May 2020 and April 2021 were investigated. During the study, a total of 324 specimens consisting of 142 (43.83%) female and 182 male (56.17%) individuals were obtained. The total lengths of all samples ranged between 16.5-38.8 cm, and body weights ranged between 37.76-568.56 g, as well as the mean total length and weight were calculated as 26.9 ± 3.714 cm and 172.475 ± 72.240 g, respectively. The length-weight relationships were determined as $W = 0.0129L^{2.8641}$ for females, as $W = 0.0150L^{2.8266}$ for males and as $W = 0.0158L^{2.8086}$ for overall. The growth was found negative allometric ($b < 3$) in females, in males and in all individuals. Asymptotic length values (L_{∞}) for females, males and all individuals were calculated as 45.12 cm, 43.97 cm and 44.54 cm, also the growth performance (Φ') values were calculated as 1.390, 1.382 and 1.386, respectively. The age-length relationships were determined as $L_t = 45.12 (1 - e^{-0.205(t+1.67)})$ for females, as $L_t = 43.97 (1 - e^{-0.201(t+1.69)})$ for males and as $L_t = 44.54 (1 - e^{-0.201(t+1.71)})$ for overall.

The lowest mean condition factor value of the all individuals was found as 0.739 ± 0.103 in June 2020, while the highest mean value was found as 0.963 ± 0.054 in October 2020. The overall Golden grey mullet individuals were found to be distributed between the ages of 1 and 6, as well as 3 year age was the dominant group with a rate of 40.91%. The total length at first maturity was calculated as 21.87 cm for females and 21.45 cm for males. According to the variations in GSI values it was determined that the reproduction of the species started in August and ended in September. The sex ratio (Male: Female) was calculated as 1.28:1.00 and this ratio was statistically different from the expected value of 1:1 as a result of Chi-square test ($p < 0.05$).

2022, 50 pages

Keywords: *Chelon auratus*, Growth, Ages, Reproduction, Eastern Black Sea.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Altınbaş Kefal (<i>Chelon auratus</i>)'in Biyolojisi.....	5
1.2.1. Dağılımı.....	5
1.2.2 Türün Sistematikteki Yeri.....	6
1.2.3. Bulunduğu Ortam.....	8
1.2.4. Üreme.....	8
1.2.5. Literatür Özeti	8
1.2.5.1. Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar.....	8
1.2.5.2. Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar.....	11
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	15
2.1. Materyal.....	15
2.1.1. Çalışma Alanı	15
2.2. Yöntem.....	15
2.2.1. Biyometrik Ölçümler.....	15
2.2.2. Yaş Tayini.....	16
2.2.3. Büyüme.....	17
2.2.3.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	17
2.2.3.2. V.B.B.D. Parametrelerinin Hesaplanması.....	17
2.2.3.3. Kondisyon Faktörü.....	18
2.2.3.4. Hepatosomatik İndeks (HSİ).....	18
2.2.3.5. Üreme Özellikleri.....	19
2.2.3.5.1. Cinsiyet Tayini ve Gonad Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi	19

2.2.3.5.2. Gonadosomatik İndeks (GSİ).....	21
2.2.3.5.3 İlk Üreme Boyunun Belirlenmesi.....	21
3. BULGULAR.....	22
3.1. Büyüme.....	22
3.1.1. Boy ve Ağırlık Dağılımları.....	22
3.1.2. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	23
3.1.3. Boy Kompozisyonu.....	25
3.1.4. Kondisyon Faktörü.....	26
3.1.5. Hepatosomatik İndeks (HSİ)	28
3.1.6. Yaş Kompozisyonu.....	30
3.1.7. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme.....	31
3.1.7.1. Yaş-Boy İlişkisi.....	31
3.1.7.2. Yaş-Ağırlık İlişkisi.....	32
3.2. Üreme Biyolojisi.....	32
3.2.1. Cinsiyet Dağılımları.....	32
3.2.2. Cinsi Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi.....	33
3.2.3. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu.....	35
3.2.4. Gonadosomatik İndeks (GSİ)	36
4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	38
5. ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR	44

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Türkiye 2020 yılı su ürünleri üretiminin dağılımı (%).....	3
Şekil 2. Kefal av miktarının yıllara göre değişimi.....	5
Şekil 3. <i>Chelon auratus</i> türünün dünyada dağılım alanları	6
Şekil 4. <i>Chelon auratus</i> (orijinal).....	7
Şekil 5. Örneklerin ağırlık ölçümü.....	15
Şekil 6. Örneklerin boy ölçümü.....	16
Şekil 7. Örneklerden yaşın belirlenmesi.....	16
Şekil 8. Örneklerde cinsiyet tayini.....	19
Şekil 9. Dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	24
Şekil 10. Erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	24
Şekil 11. Tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	25
Şekil 12. Dişi bireylerin boy-frekans dağılımı.....	25
Şekil 13. Erkek bireylerin boy-frekans dağılımı.....	26
Şekil 14. Tüm bireylerin boy-frekans dağılımı.....	26
Şekil 15. Aylara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değişimi.....	28
Şekil 16. Aylara ve cinsiyetlere göre hepatosomatik indeks değişimi.....	29
Şekil 17. Altınbaş kefare ait 5 yaş otoliti.....	30
Şekil 18. Altınbaş kefalın cinsiyet dağılımı.....	32
Şekil 19. Dişi balıkların gonad olgunluk safhaları.....	34
Şekil 20. Erkek balıkların gonad olgunluk safhaları.....	34
Şekil 21. Dişi altınbaş kefali balıklarında ilk eşeysel olgunluk boyu.....	35
Şekil 22. Erkek altınbaş kefali balıklarında ilk eşeysel olgunluk boyu.....	35
Şekil 23. Aylara ve cinsiyetlere göre aylık GSİ değişimi.....	37

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1. Türkiye su ürünleri üretimi	3
Tablo 2. Denizlere göre yıllar içindeki kefal balığı avcılık miktarları (ton).....	4
Tablo 3. Dişi ve erkek balıklar için her olgunluk safhasında gonadların görünümü.....	20
Tablo 4. <i>Chelon auratus</i> 'un cinsiyetlere göre boy-ağırlık değerleri	22
Tablo 5. Altınbaş kefalın aylara göre boy-ağırlık ve yüzde (%) oranları.....	23
Tablo 6. Cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişki sabitleri ve büyüme şekilleri.....	23
Tablo 7. Aylara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değerleri.....	27
Tablo 8. Aylara ve cinsiyetlere göre hepatosomatik indeks (HSİ) değerleri.....	29
Tablo 9. Cinsiyetlere göre yaş, balık sayıları (N), % N ve ortalama boylar.....	31
Tablo 10. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri.....	31
Tablo 11. Altınbaş kefalın aylara göre cinsiyet dağılımları.....	33
Tablo 12. Aylara ve cinsiyetlere göre GSİ değerlerinin aylık değişimi.....	36
Tablo 13. Altınbaş kefalın farklı bölgelerde araştırmacılar tarafından hesaplanan L _∞ , K, t ₀ ve Φ' değerleri.....	39

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Φ'	Fi Üssü (Büyüme Performansı Katsayısı)
cm	Santimetre
°C	Santigrat Derece
g	Gram



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünyada hayvansal protein kaynakları içerisinde su ürünleri oldukça önemli yer teşkil etmektedir. Tarihin ilk dönemlerinden itibaren besin olarak tercih edildiği ve halen balık ve diğer deniz ürünleri olarak günümüzde sıkça tüketildiği bilinmektedir.

Su ürünlerinin sektör olarak katkılarına değinecek olursak istihdam imkânı sağlaması ve yüksek katma değeri ile ülke ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Su ürünleri protein kaynakları bakımından içeriğinde A, D, B ve K vitaminleri ile kalsiyum, fosfor ve zengin mineralleri içeren besin kaynağına sahip olmasıyla insan sağlığında önemli bir yere sahiptir. Bu zengin besin kaynağının bilincinde olan uluslar su ürünleri kaynaklarını geliştirmek için avcılık ve yetiştiricilik alanında çalışmalar yapmaya başlamış ve bu durum ekonomiye de katkı sağlamıştır (Özbek, 2014). Sucul ekosistemler aşırı avcılık, kirlilik ve çeşitli faktörlerin etkisinde kalmaktadır. Toleransı yüksek olan katadrom balıklardan olan kefal türlerinin de üreme zamanlarının belirlenerek yumurta bırakmasına imkan verilmelidir. Balıkların üreme dönemlerinin belirlenmesi türlerin korunması dolayısıyla sürdürülebilir avcılık için büyük önem arz etmektedir (Hoşsucu, 2001).

Balıkçılık sektörünün denetim altına alınması ve optimal yönetilmesi için canlı kaynaklarının iyi izlenmesi, ölçülmesi, av araç ve gereçleri teknolojisinin amaca uygun olarak geliştirilmesine ve çok iyi kullanılmasına bağlıdır. Bu gelişim içinde daha fazla verim elde etmek yerine, deniz ve iç sularda yapılan avcılıkta mümkün olan ölçüde ekonomik bireyleri avlamak, her balığa en az bir defa üreme şansı vermek, yavru bireylerin yaşamasını sağlamak, stoklar için çok önemlidir (Erkoyuncu, 1995).

Son 50 yıldaki bilimsel gelişmeler, sucul ekosistemlerin işleyişinin çok daha iyi anlaşılmasına ve bunların sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ihtiyacına dair küresel bir farkındalığa yol açmıştır (FAO, 2020). Bu durum su ürünlerin kaynaklarının korunmasına, doğru ve sürdürülebilir avcılık yapılabilmesine ve gelecek nesillere aktarılmasına önemli bir katkı sağlayacağı açıktır.

“Sürdürülebilir Balıkçılık” tanımı bir sonraki dönem de avlanabilecek balık olmasını sağlayabilmek için, bugün avlanan balık miktarının belli bir düzeyde tutularak stokların yönetilmesi anlamında kullanılmaktadır. Sürdürülebilir balıkçılık kavramını

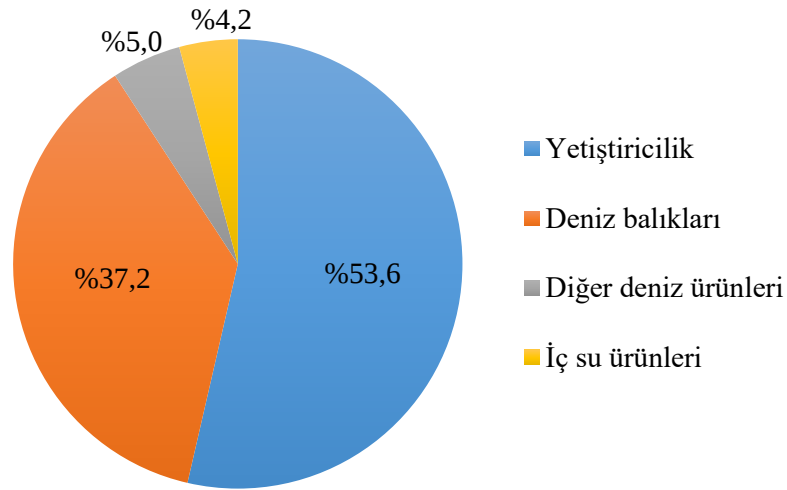
sadece ekonomik bakımdan bakmamak gerek çünkü ekolojik ve sosyal içeriğe de içine alır. Stokların tanınması türlerin biyolojilerinin bilinmesini sağlayacağı gibi ortamın tanınması da sucul ortamın çeşitli parametrelerle (akıntı sistemleri, tuzluluk, çözünmüş oksijen, sıcaklık vs.) karakteristik özelliklerinin bilinmesini sağlayacaktır (Kesiktaş, 2017).

Balık stoklarının sürdürülebilir olması balıkçılığın ekonomik büyüme sağlamaya devam etmesini gelecek nesillerin de bunu devam ettirmesi ile bugünün ve geleceğin ihtiyaçlarını karşılamasını sağlamak için önemli olmaya devam etmelidir.

Sürdürülebilir balıkçılık yönetimi, küresel Gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH)'nın yaklaşık yüzde 0,1'ini kapsarken az gelişmiş ülkelerde ve belirli bölgelere yüzde 0,5'ten fazla katkı sağlamaktadır. Balık stoklarının sürdürülebilir olması balıkçılığın ekonomik büyüme sağlamaya devam etmesini gelecek nesillerin de bunu devam ettirmesi ile bugünün ve geleceğin ihtiyaçlarını karşılamasını sağlamak için önemli olmaya devam etmelidir. Dünyada su ürünleri üretimi 1950'de 20 milyon tondan 2018'de yaklaşık 179 milyon tona çıkmıştır. Küresel seviyede balıkçılığın katma değeri, yıldan yıla birkaç yüzde puanı oranında tutarlı bir şekilde artarak 2011'de yüzde 0,25'ten 2017'de yüzde 0,46'ya yükselen Sahra altı Afrika gibi bölgelerde sürdürülebilir balıkçılığın katkısında olumlu seyretmiştir (URL-1).

Asya ve Avrupa kıtalarının arasında kalan Karadeniz Bölgesi 40° 55' ve 46° 32' kuzey enlemleri ile 27° 27' ve 41° 42' doğu boylamları arasında kalan kapalı bir iç deniz olma özelliği nedeniyle tür çeşitliliği bakımından zengin olmasa da ülkemizin su ürünleri açısından büyük bir öneme sahiptir (Özbek, 2014). Su ürünleri günümüzde tüm ülkelerin ekonomisine sürekli girdi sağlayan önemli sektörlerden biridir. Ülkemiz denizleri içerisinde farklı ekolojik yapıya sahip olan Karadeniz'in su ürünleri üretimi açısından Türk balıkçılığında özel bir yeri vardır. Ülkemizin 8333 km kıyı uzunluğunun 1700 km'sini Karadeniz kıyıları oluşturmaktadır. Denizlerden yapılan avcılıkta en önemli pay Karadeniz Bölgesi'ne aittir.

2020 yılında su ürünleri üretimi 785 bin 811 ton olarak gerçekleşmiş olup bu miktarın 421.411 tonu (%53,6) yetiştiricilik, 291.910 tonu (%37,2) deniz balıkları, 39.371 tonu (%5) diğer deniz ürünleri ve 33.119 tonu (%4,2) ise iç su ürünlerinden oluşmaktadır (Şekil 1) (TÜİK, 2021).



Şekil 1. Türkiye 2020 yılı su ürünleri üretiminin dağılımı (%)

2020 yılı su ürünleri üretimi bir önceki yıla göre %6,1 azalış göstermiş, 785. 811 ton olarak gerçekleşen üretimin, 364.400 tonu avcılık yoluyla, 421.411 tonu ise yetiştiricilik ürünlerinden oluştuğu görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye su ürünleri üretimi (TÜİK, 2021)

Yıllar	Avcılık (Ton)			Yetiştiricilik (Ton)			Toplam (Ton)
	Deniz	İçsu	Toplam	Deniz	İçsu	Toplam	
2000	460.521	42.824	503.345	35.646	43.385	79.031	582.376
2005	380.381	46.115	426.496	69.673	48.604	118.277	544.773
2010	445.680	40.259	485.939	88.573	78.568	167.141	653.080
2011	477.658	37.097	514.755	88.344	100.446	188.790	703.545
2012	396.322	36.120	432.442	100.853	111.557	212.410	644.852
2013	339.047	35.074	374.121	110.375	123.019	233.394	607.515
2014	266.078	36.134	302.212	126.894	108.239	235.133	537.345
2015	397.731	34.176	431.907	138.879	101.455	240.334	672.241
2016	301.464	33.856	335.320	151.794	101.601	253.395	588.715
2017	322.173	32.145	354.318	172.492	104.010	276.502	630.820
2018	283.955	30.139	314.094	209.370	105.167	314.537	628.631
2019	431.572	31.596	463.168	256.930	116.426	373.356	836.524
2020	331.281	33.119	364.400	293.175	128.236	421.411	785.811

Deniz ürünleri avcılığı bir önceki yıla göre %23,2 azalırken iç su ürünleri avcılığı %4,8 arttığı bildirilmiştir (TUIK, 2021).

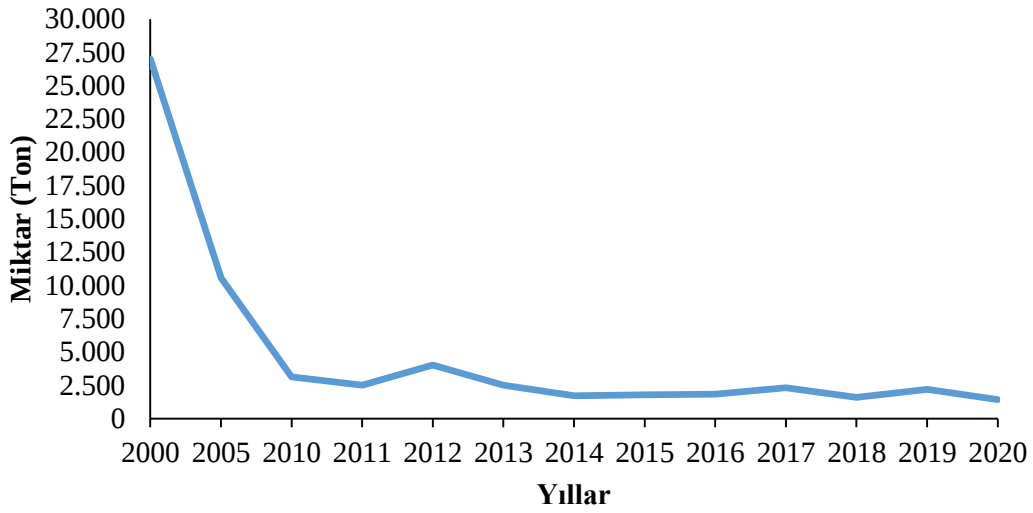
Mugiliformes ordosunun dünya denizlerinde Mugilidae familyasına ait 20 cins ve 75 tür bulunduğu tespit edilmiştir (Nelson vd., 2016). Kefal Karadeniz’de beş farklı tür olarak bulunurken (*Mugil cephalus*, *Liza ramada*, *Liza aurata*, *Liza saliens*, *Chelon labrosus*) bunlara ek olarak 1980’li yıllarda Pasifik kökenli *Mugil so-iuy* türünün Karadeniz’e bırakılmasıyla tür sayısının altıya çıktığı belirtilmiştir (Ünsal, 1992; Kaya vd., 1998).

Kefal balıkları av miktarı 2000 yılında 27.000 ton ile maksimum seviye ulaşmış 2020 yılında ise 1.416 ton ile en düşük seviyeye inmiştir. 2020 yılı av miktarlarına bakıldığında 262 ton ile Karadeniz, Ege ve Akdeniz’den sonra avcılığının yoğun olarak yapıldığı üçüncü deniz olduğu görülmektedir (Tablo 2) (TUIK, 2021).

Tablo 2. Denizlere göre yıllar içindeki kefal balığı avcılık miktarları (ton) (TUIK, 2021)

Yıllar	Marmara Denizi	Ege Denizi	Akdeniz	Batı Karadeniz	Doğu Karadeniz	Toplam
2000	1.891	8.748	2.172	9.960	4.229	27.000
2005	1.204	4.457	1.017	971	2.911	10.560
2010	164	978	760	366	851	3.119
2011	331	800	494	420	469	2.514
2012	143	922	1.513	749	683	4.010
2013	2656	773	789	461	218	2.505
2014	212	732	431	85	261	1.721
2015	132	745	424	60	423	1.783
2016	133	675	447	92	479	1.826
2017	239	1029	641	63	341	2.314
2018	120	674	457	124	218	1.592
2019	77	1.349	354	27	374	2.182
2020	145	696	313	27	234	1.416

Kefal balıkları av miktarında son 20 yılda dramatik bir düşüş görülmektedir. Av miktarı özellikle 2000-2010 yılları arasında ciddi bir azalma göstermiş ve bu azalma 2010 yılından sonra da devam etmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Kefal av miktarının yıllara göre değişimi

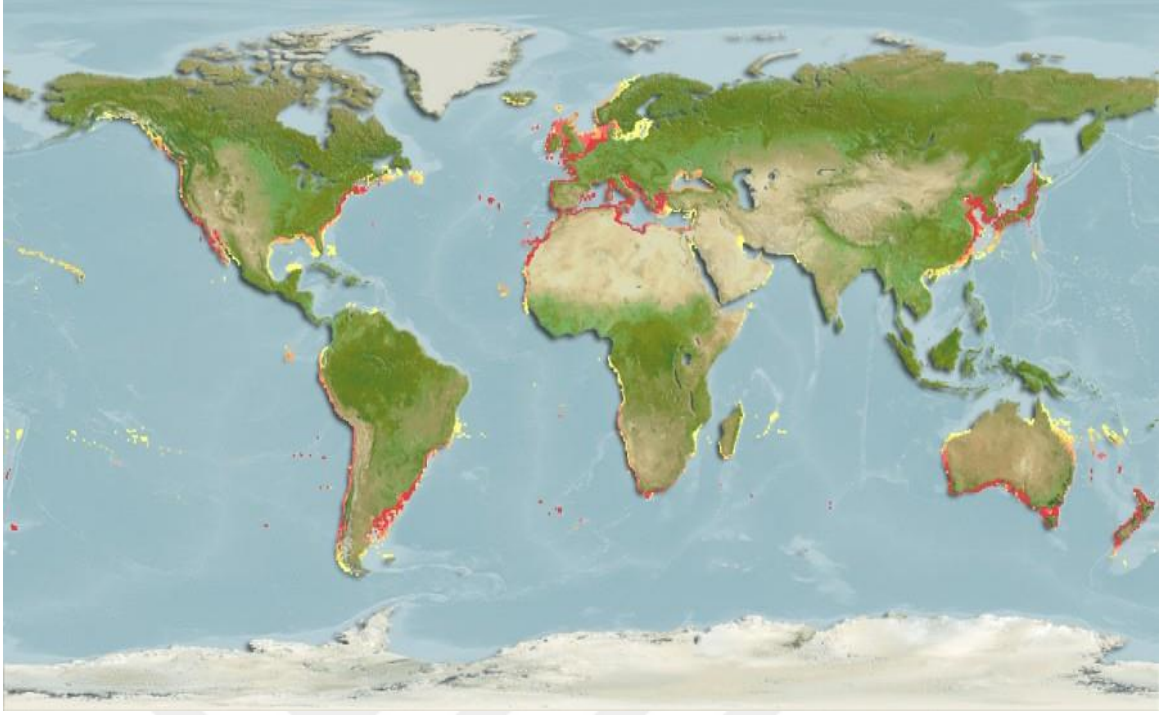
Karadeniz değerli ve verimli deniz ürünlerine sahipken türler üzerindeki av baskısı, denizel kirlilik ve iklim değişikliği gibi bir çok faktörün etkisiyle avlanan balık miktarında yıllar içinde dalgalanmalar gözlenmektedir. Balık stoklarının korunması için gerekli tedbirlerin alınması ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan önem arz etmektedir. Bu çalışma, deniz balıkları içerisinde önemli bir yere sahip olan altınbaş kefalın bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması, mevcut durumun ortaya konulması ve sürdürülebilir avcılığının sağlanması için gerekli bilimsel desteği sağlayarak kaynağın rasyonel kullanımına katkı sağlayacaktır.

1.2. Altınbaş Kefal (*Chelon auratus*)’in Biyolojisi

1.2.1. Dağılımı

Mugilidae familyasına mensup olan bu tür tatlı sularda, acı sularda ve denizlerde yaşayan bir türdür. Batı Baltık Denizi, Kuzey Denizi, Akdeniz, Marmara Denizi, Karadeniz, Azak Denizi, Doğu Atlas Okyanusu, İskoçya’dan, Azor Adaları, Madeira, Kanarya Adaları ve Yeşil Burun Adaları da dahil olmak üzere Senegal’in güneyini kapsayan geniş bir dağılım alanına sahiptir (URL-2).

Chelon auratus Doğu Atlantik’te İskoçya’dan Cape Verde’ye, Akdeniz, Karadeniz ve Güney Norveç’ten Fas’a kadar kıyı sularında bulunmakla beraber Moritanya açıklarında nadir bulunur (Thomson, (1986), (Şekil 3).



Şekil 3. *Chelon auratus* türünün dünyada dağılım alanları (URL-3)

1.2.2. Türün Sistematikteki Yeri

Bu tür ilk kez *Mugil auratus* adıyla Risso (1810) tarafından Kuzeybatı Akdeniz bölgesinde (Nice, Fransa) tanımlanmıştır. Daha sonra Berg (1949) ve Fricke (1999) tarafından türün adı aynı şekilde kullanılmıştır. Sonraki yıllarda ise birçok araştırmacı tarafından (Thomson, 1990; Goren and Dor, 1994; Coad, 1995; Coad, 1996; Kottelat, 1997; Durand and Whitfield, 2016; Golani and Fricke, 2018; Čaleta vd., 2019; Reiner, 2019; Bariche and Fricke, 2020; Golani, 2021) *Liza aurata* olarak kabul edilmiştir.

Tür daha sonraki çalışmalarda birçok araştırmacı tarafından *Chelon aurata* (Risso, 1810) olarak tanımlanmıştır. Son yıllarda yürütülen modern morfolojik ve genetik analizler sonucunda *Chelon auratus* (Risso, 1810) olarak değiştirilmiş ve türün güncel isimlendirilmesi bu şekilde günümüzde kullanılmaktadır (Durand and Borsa, 2015; Durand, 2016; Esmaeili vd., 2017; Martins and Carneiro, 2018; Artüz and Fricke, 2019; Çiçek vd., 2020; Kovačić vd., 2020; Abliazov vd., 2021; Bañón and Maño, 2021).

Altınbaş kefalinin taksonomik olarak Van der Laan vd., (2022) esas alınarak sistematikteki yeri verilmiştir.

Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Class : Actinopterygii
Ordo : Mugiliformes
Familya : Mugilidae
Genus : Chelon
Species : *Chelon auratus* (Risso, 1810)



Şekil 4. *Chelon auratus* (Orijinal)

Başın üzerinde pullar en fazla arka burun deliklerine kadar inerler. Vücutları kahverengimsi gri, yanları çizgilidir. Pektoral kaidesinde belirli koyu leke yoktur; Solungaç kapağında altın sarısı renginde leke vardır. Gözleri küçük bir kalıntı halinde yağ örtüsü taşır; gırtlak yarığı ovaldir. Solungaç kapaklarının üzerindeki altın renkli benek bu türe özgü bir özelliktir. Boyları 20-35 cm aralığında olup maksimum 55 cm kadar olabilirler. Balık pazarlarında 7. ve 2. Aylarda bol bulunmakla beraber Ağustos-Eylül aylarında 1-2 milyon yumurtayı deniz suyuna bırakırlar. 3-5 yılda erginleşirler. Tüm denizlerimizde ve kıyılarımızda bulunmakla beraber etleri değerlidir. Ağ ve olta ile yakalanırlar (Bat vd., 2008).

Chelon auratus (Risso, 1810) bireyinde vücut yüksek yüzebilirliğe sahip bir formdadır. Baş yanlara doğru hafif basık ağız yayvan haldedir. Tüm vücut gümüşü renkte olmakla birlikte sırt daha koyu siyaha yakın karın ise beyazımsıdır. En belirgin özelliği solungaç kapağı üzerindeki sarı renkli benektir. Bütün vücut pullarla kaplıdır. Birinci sırt yüzgecinde 4 adet diken ışın vardır. Tüm yüzgeçler saydamdır. Yaşı büyük bireylerde yüzgeçler üzerinde küçük siyah benekler görülür. Üst dudak büyüktür ve küçük dişler mevcuttur (Şekil 4).

1.2.3. Bulunduğu Ortam

Kefal balıkları kıyusal deniz alanları, lagünler, haliçler, ılıman ve tropik bölgelerde tatlı sularda ve az tuzlu sularda yaşayabilen ısı, oksijen, tuzluluk gibi ekolojik faktörlere toleransları çok yüksek olan balıklardır. Sıcaklığı 3°C ile 35°C aralığında değişen sulara uyumludurlar. Beslenmek için denizden sahile, nehre lagünlere göç ederler. Beslenme hayvansal ve bitkisel organizmalarla olmakla birlikte beslenme şekli omnivordur. Üremek için denize göç eden katadrom balıklardır (Reis, 2018).

1.2.4. Üreme

Kefal balıkları sahilden 100-150 m derinliğe kadar olan alanda deniz suyunda yumurta bırakırlar ve yumurtanın çapı 1 mm civarında olup yapısı küresel ve saydam görünümündedir. Kefal balıklarının yumurtaları pelajik olup 4-5 gün içerisinde açılırlar. (URL-4).

1.2.5. Literatür Özeti

1.2.5.1. Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar

Türkiye’de Altınbaş Kefal balığının biyolojisini konu alan çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Turan vd., (2011), Bu çalışmada Akdeniz’de yaşayan Mugilidae familyasına ait dört cinse ait dokuz kefal türünün (*Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758), *Mugil soiuy* (Basilewsky, 1855), *Liza ramada* (Risso, 1827), *Liza aurata* (Risso, 1810), *Liza abu* (Heckel, 1843), *Liza saliens* (Risso, 1810), *Liza carinata* (Valenciennes, 1836), *Chelon labrosus* (Risso, 1827), *Oedalechilus labeo* (Cuvier, 1829)) sistematik ilişkileri morfolojik karakterler kullanarak incelenmiştir. Kefal türlerinin taksonomik sınıflandırılmasında meristik karakterler morfometrik karakterlere göre türleri daha ayırt edici özellikte olduğu tespit edildi.

İlkyaz vd., (2006), Ege denizi İzmir Körfezi’nde bulunan Homa dalyanı kuzuluklarından avlanan 342 adet *Liza aurata* türene ait bireyin bazı biyolojik parametreleri incelenmiştir. Bireylerin 7,5-39,5 cm total boyda, 0-4 yaş aralığındaki

bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Popölasyon için boy-ağırlık ilişkisi $W=0,01 \cdot L^{2,93}$, $L_{\infty}=43,2$ cm, $K=0,33$ yıl⁻¹ ve $t_0=-0,30$ yıl olarak hesaplanmıştır. Erkek dişi oranı 1:1,87 olarak bulunmuş ve ilk eşeysel olgunluk yaşı erkek ve dişi için de birinci yaş olarak hesaplanmıştır.

Bilgin vd., (2006), 2001-2002 yılları arasında Orta Karadeniz sahillerinden (Sinop–Samsun) avlanan *Liza aurata* türüne ait 500 adet bireyin üreme biyolojisi ve bazı popölasyon özelliklerini tespit etmek için yaptıkları çalışmada, bireylerin 16,2-44 cm total boy aralığında olduğunu ve bireylerin 1-6 yaş aralığında olup, 3. yaş grubunun dominant olduğunu belirtmişlerdir. Erkek-dişi bireylerin Gonadosomatik indeks (GSI) değerinin en yüksek Eylül ayında olduğu ve ekim ayında hızlı bir düşüşe geçtiği gözlemlenmiştir. Orta Karadeniz sahillerinde (Sinop – Samsun yöresi) yaşayan Altınbaş Kefal balığının kısa bir üreme periyodu geçirdiğini tespit etmişlerdir. Stoktan yararlanma oranı $E = 0,92$ *Liza aurata* popölasyonunun yoğun av baskısı altında olduğunu belirterek, Karadeniz Bölgesinde üreme dönemini kapsayan av yasağı uygulanabileceğini ön görmüşlerdir.

İstanbul Haliç'indeki Altınbaş Kefal Balığı (*Liza aurata* (Risso, 1810))'nın yaş, büyüme ve üreme biyolojisi üzerine gerçekleştirilen çalışmada 431 adet örnek incelenmiş, incelenen bireylerin 197 adedinin dişi, 213 adedinin erkek ve 21 adedinin eşeyleeri belirlenemeyen bireylerden oluştuğu tespit edilmiş ve eşeey oranı D:E = 1:1,08 olarak tespit edilmiştir. Total boy aralığı 13,4-46,8 cm olarak belirlenmiş olup GSI değerleri en yüksek Eylül ayında olduğu görölmüştür. İlk eşeysel olgunluk boyu (L_{50}) erkek bireylerde 27,5 cm, dişi bireylerde ise 25,9 cm olarak hesaplanmış olup ilk üreme yaşları eşeyleerin L_{50} değerlerinin karşılık geldiği erkek bireylerde 4. yaş grubu dişi bireylerde ise 3. yaş grubu içerisinde yer aldığı görölmüştür. Bireylerin yaş kompozisyonunun 1–10 yaşları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Kesiktaş, 2017).

Samsun vd., (2017), bu çalışmada Orta Karadeniz'de 11 balık türünün boy-ağırlık ilişkileri incelenmiştir. İlişkilerin b değerı *Liza aurata* için 2.523 (± 0.62)'dır. b'nin medyan değerı 2.933 olarak hesaplanmıştır.

Reis ve Ateş, (2019). Ocak 2017-Aralık 2017 tarihleri arasında Köyceğiz Lagününden avlanan dört farklı kefal türünün bazı biyolojik değerleri üzerine yapılan çalışmada total boy ve ağırlığı *Chelon auratus* için 6,2-39,3 cm ve 2,34-508,38 g olup, boy-ağırlık ilişkisi denklemleri *C. auratus* için $W=0,0087 L^{2,96}$ olarak tespit etmişlerdir.

Dört farklı kefal türü izometrik büyüme göstermiştir ($b=3$). Total boy, çatal boy ve standart boy arasında bu dört kefal balığı türü için güçlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir ($P<0.001$). Kondüsyon faktörü değerleri *C. auratus* için 0,56- 1,30 arasında değişim göstermiştir.

Reis, (2018), Dalko balıkçı kooperatifinin dalyan avcılığı yöntemiyle elde ettiği avın içindeki balık türleri ve miktarları, kefal balığı türlerinin pazarlamadaki paylarının tespiti ile bazı popülasyon parametrelerinin belirlenmesi amacı ile çalışma yapılmıştır. Ocak 2017 - Aralık 2017 tarihleri arasında Türkiye'nin Muğla ili sınırları içerisinde yer alan Köyceğiz Dalyan Lagün sisteminde çalışma yürütülmüştür. Çalışmada 4 türe ait 1195 adet kefal balığı yakalanmış olup, yakalanan *Liza aurata* türüne ait birey sayısı 476 adettir. Minimum ve maksimum boy değerleri liza aurata bireylerinde 6,2-39,3 cm ve boy ağırlık ilişkisi denklemi $W = 0,0087 L^{2,9600}$ olarak bulunmuştur. Von Bertalanffy büyüme denklemi *liza aurata* bireyleri için $L_t = 58,78(1 - e^{-0,163(t+0,0195)})$ olarak hesaplanmıştır. *Liza aurata*'nın yaş grubu 0-5 yıl olarak bulunmuş olup, üreme dönemi Ekim-Ocak olarak tespit edilmiş ve toplam ölüm oranları $Z=0,82$ olarak hesaplandığı tespit edilmiştir. Çalışmada büyüme hızını tespit etmek amacıyla yaş grupları arasında cinsiyete göre boy ve ağırlıkça oransal büyüme hesaplanmış ve en hızlı büyümenin ilk yaşlarda gerçekleştiği, sonraki yaşlarda büyümede bir azalma olduğu gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Ege Denizi İzmir Körfeğinde bulunan Homa Dalyanında avlanan Mugilidae familyasının beş üyesinin (*Mugil Cephalus*, *Liza saliens*, *Liza aurata*, *Liza ramada* ve *Chelon labrosus*) bazı biyolojik parametreleri üzerine ve dalyanın bazı fiziko-kimyasal parametrelerinin (tuzluluk, sıcaklık, çözünmüş oksijen ve besin tuzları) sürdürülebilir balıkçılığa etkileri üzerine yürütülmüştür (Akyol, 1999).

Samsun vd., (2018) 2016-2017 balıkçılık sezonu boyunca *Chelon aurata* türünün popülasyon parametreleri ve uzunlukları tespit edebilmek için Eylül 2016 ve Şubat 2017 ayları arasında 212 adet *Chelon aurata* bireyi elde edilmiştir. Bireylerin toplam uzunluğu 11.5 ila 42.8 cm arasında değişirken, ağırlık 8.66 ila 591.71 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama toplam uzunluk $30,24 \pm 0,327$ cm ve ortalama vücut ağırlığı $257,58 \pm 6,851$ g olarak tespit edilmiştir. 20 cm'den küçük *Chelon aurata* bireylerinin oranı sadece %2 olduğu tespit edilmiştir. Uzunluk ağırlık ilişkisi $W=0.0438 TL^{2.532}$ ($r=0.95$, $N=202$) ve Fulton'un durum endeksi (K) 0.0093 ± 0.00012 olarak tespit edilmiştir.

1.2.5.2. Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar

Ekonomik değere sahip *Liza aurata* türünün biyolojisi çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir.

Bartulovic vd., (2011), Hırvatistan'ın Neretva Haliç'i'nde 2008 yılı Ocak-Aralık ayları arasında yapılan üreme dönemi belirleme çalışmalarında, elde edilen 359 adet *Liza aurata* bireyinin Gonadosomatik indeks (GSI) verilerine göre Eylül ayında en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir. Dişi-erkek eşey oranları 1:1,15 olarak tespit edilmiştir.

Hotos vd., (2000), Yunanistan Klisova Lagünü'nde yapılan çalışmada *Liza aurata* bireyinin üreme biyolojisi incelenmiş ve Gonadosomatik indeks (GSI) değerini her iki cinsiyet için de en yüksek Eylül ayında olduğunu ve türün 1+ yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştığını belirtmişlerdir. Mutlak doğurganlık, 1+ yaş için en az 80.000'den 7+ yaş için en fazla 1.410.000 yumurta olarak tespit edilmiştir.

Hotos, (2003), Yunanistan Messolonghi Haliç'i'nde yapılan çalışmada 1048 adet *Liza aurata* bireyi incelenmiş olup total boy aralığı 9-59 cm olan bireylerden oluştuğu, maksimum 8+ yaş grubuna ait bireylerin bulunduğu tespit edilmiştir. *Liza aurata*'nın Eylül ayında üremeye başladığı ve 20 cm boyda eşeyssel olgunluğa eriştiği tespit edilmiştir.

Hotos and Katselis (2011), bu çalışmada Aralık 1992'den Şubat 1994'e kadar Messolonghi-Etoliko lagünlerinden ve Patraikos Körfezi'nin kıyı bölgelerinden elde edilen 1146 adet *Liza aurata* bireyinin bazı parametrelerini tespit etmeye çalışmışlardır. Uzunlukları (L) 9.7 ile 59 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Maksimum yaş dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 8 ve 6 yaş olarak bulunmuştur. VBBD değerleri $L_{\infty} = 65.08 \pm 2.61$ cm; $k = 0.149 \pm 0.017$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -1.15 \pm 0.063$ yıl olarak hesaplanmıştır. Dişi ve erkek bireyler arasındaki uzunluk-ağırlık ilişkisinde önemli bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($F = 3.15$, $P > 0.05$).

Hotos, (2019), Yunanistan'ın Klisova-Messolonghi lagününde *Liza aurata* (Risso, 1810) türüne ait bireylerin büyüme ve ölüm oranları üzerine yapılan çalışmada; boyları 10 ila 59 cm arasında değişen 1048 adet *Liza aurata* bireyinin yaşları dokuz yaş sınıfı olarak belirlenmiştir (0+ ila 8+). Maksimum yaş 8 yıl olarak tespit edilmiş olup, dişiler ve erkekler için sırasıyla 6. yıl *Liza aurata* büyüme paterni allometri sergilemiştir ($b=3.26$). *Liza aurata* bireyinin ilk yaşlarda büyümesinin %34'üne ulaştığı ve ilerleyen yaşlarda büyüme oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Toplam uzunluk için Von

Bertalanffy büyüme fonksiyonu tüm bireyler için $L_t = 70.78 [1 - e^{-0.129(t+1.345)}]$ bulunmuştur. Bireylerin yaşının tespit edilmesinde otolit ağırlığı, uzunluğu ve genişliği kullanılmıştır. Büyüme parametreleri sırasıyla toplam (Z) ve doğal (M) mortalite oranı 0.54 yıl^{-1} ve 0.33 yıl^{-1} olarak tespit edilmiştir. Tahmini sömürü oranı $e = 0.395$ olarak tespit edilmiş olup, mevcut balıkçılığın araştırma yapılan bölgede *L. aurata* bireyleri üzerinde baskı olduğunu tespit etmişlerdir.

Koutrakis vd., (1994), 1989-1990 yılları arasında Yunanistan'ın Porto-Lagos lagününde yapılan çalışmada Mugilidae familyasından 5 türe ait (*M. cephalus*, *C. labrosus*, *L. Ramada*, *L. Aurata* ve *L. Saliens*) 2117 bireyin üreme biyolojisi incelenmiş olup, 157 adet *L. Aurata* bireyinin üreme döneminin Ekim-Aralık olduğu belirtilmiştir.

Arruda vd., (1991), 1985 – 1987 yılları arasında Portekiz'in Ria de Aveiro Haliçi'nde yayılım gösteren Mugilidae familyasına ait (*L. aurata*, *L. ramada* ve *C. labrosus*) türlerin yaş ve büyüme parametreleri incelenmiş olup 3 türe ait toplam 6112 birey incelenerek *L. aurata* türünün bireyleri için maksimum 4+ yaş grubu olduğu ve total boylarının 2 ile 33 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Moura and Gordo, (2000), 1992 ve 1994 yılları arasında Portekiz Obidos Lagünü'nde Mugilidae familyası üzerine yapılan yaş ve büyüme çalışmalarında, toplamda 5 türe ait 2369 birey elde edilmiş ancak yeterli sayıda elde edilen *L. ramada*, *L. aurata*, *C. labrosus* türleri incelemeye alınmıştır. Bu çalışmada *L. aurata* bireylerinin 7 farklı yaş grubuna ait olduğu tespit edilmiştir.

Mehanna, (2004) bu çalışmada acı göllerde yaşayan *Liza carinata* ve *Liza aurata* türüne ait bireylerin bazı biyolojik parametreleri incelenmiş olup, yaş tayininde otolit kullanılarak iki türün yaşı 3 yaş olarak tespit edilmiş ve Von Bertalanffy büyüme parametreleri *Liza aurata* için $K = 0.63 \text{ yıl}^{-1}$, $L_{\infty} = 32.41 \text{ cm}$ $t_0 = -0.2 \text{ yıl}$ olarak tespit edilmiştir. Toplam mortalite katsayısı (Z) 2.91, doğal mortalite katsayısı (M) 0.96, balıkçılık mortalite katsayısı (F) 1.95 yıl^{-1} ve sömürü oranı $E = 0.67 \text{ yıl}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Acı göllerdeki bu iki tür içinde av baskısı olduğu görülmüş ve bu mevcut sömürü oranını azaltmak için avlanma oranının azaltılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Kraljević vd., (2011), Kuzey Adriyatik Denizi Mirna Haliçi'nde bulunan *Liza aurata* (Risso, 1810) 'nın bazı biyolojik özelliklerini üzerine 2001, 2002 ve 2003 Aralık ayında toplanan *Liza aurata* bireylerinde yaş kompozisyonu ölçek okumaları Bhattacharya yöntemi kullanılarak yapılmıştır. 3.2 ila 13.2 yaş grupları arasında değişen dokuz yaş sınıfı (10.2 ve 11.2 hariç) ölçek okumaları ile tanımlanmış, ancak sadece yedi

yaş Bhattacharya yöntemi ile elde edilmiştir. *Liza aurata* bireylerinin toplam uzunlukları 21.7 ila 40.4 cm arasında olup, yaş verilerinde ortalama uzunluk ve ağırlık, Von Bertalanffy denkleminin büyüme parametrelerini: $L_{\infty} = 40.0$, $K = 0.214$, $t_0 = -1.150$; $W_{\infty} = 606g$, $k = 0.162$ ve $t_0 = -1.962$ olarak ve uzunluk-ağırlık ilişkisinin pozitif allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir ($b = 3.069$).

Abdallah, vd. (2013), Orta Akdeniz’de bulunan Tunus şehrinin Gabes Körfezi’nden elde edilen altın gri kefalın bazı biyolojik özellikleri üzerine çalışılmıştır. Gonadosomatik indeksi (GSI), hepasomatik indeksi (HSI), durum faktörü (K), ilk cinsel olgunluğa ulaşma boyu (TL50) ve doğurganlık (volumetrik yöntem) hesaplanmış ve hacimsel yöntem ile doğurganlık tahmin edilmeye çalışılmıştır. Gonadosomatik indeks (GSI) altın gri kefalın yumurtlama mevsimini Ekim ayından Aralık ayına kadar olabileceğini gösterdi. Hepasomatik indeks hastalığın aylık varyasyonu endeks (HSI), *Liza aurata* bireylerinde karaciğerde lipit rezervlerini koruduğunu göstermiştir. İlk cinsel olgunluğa erişme boyları dişi, erkek ve kombine cinsiyetler için sırasıyla 23.73, 23.84 ve 23.79 cm’dir. Bu çalışmada elde edilen bireylerin cinsiyet oranı dengesiz olup büyük boy bireyler arasında dişiler hakimdi ($L_{50} > 24.0$ cm). Ortalama değeri 286564 bin olan mutlak doğurganlık, 4+ yaş için minimum 210400 bin yumurta ve 7+ yaş için maksimum 533600 bin yumurta olarak bulunmuştur.

Fazli vd., (2008), Hazar Denizi’nin İran sahillerinde 2002 – 2004 yılları arasında *Liza aurata* türüne ait 462 bireyi üzerinde yapılan çalışmada yumurta verimliliği ve eşeyssel olgunluk belirleme çalışmasında total boyları 22,1 ile 51,9 cm arasında tespit edilmiş ve üreme zamanının Ekim – Kasım ayları olduğu, eşeyssel olgunluğa da 26 cm boyda eriştiği tespit edilmiştir.

Fazli vd., (2011), Güney Hazar denizi’nde 2006-2010 yıllara arasında yapılan (*Rutilus frisi kutum*, *Liza auratus* ve *Cyprinus carpio*) türlerinin biyolojileri incelenmiş olup, toplam avın % 29,6 sını *Liza avarata*’nın temsil ettiği görülmüştür. Ortalama çatal boy 32,7 cm ve ağırlığı 411,0 g olarak bulunmuştur. Uzunluk – ağırlık ilişkilerinde b değeri izometrik büyüme 2,97 olarak kayda geçmiştir. Gonadosomatik indeks (GSI) değeri Eylül ayında zirve yapmıştır. Mutlak doğurganlığı 700800 yumurta olarak tespit edilmiştir. İlk cinsi olgunluk boyu L_{50} 28,4 cm olarak bulunmuştur.

Ghaninejad, D. vd., (2010), Hazar Denizi’nin İran sahillerinde 2007-2008 yılları arasında sürdürülen *L. aurata*’nın üreme biyolojisi çalışmasında, en yüksek gonadosomatik indeks (GSI) değerine Eylül ve Ekim aylarında rastlanılmış olup, Kasım-

Aralık ayları arasında en düşük değerde olduğu Ocak-Nisan aylarında nispeten sabit olduğu belirtilmiştir. Dişi erkek oranı 1:1.22 dir. Dişilerin cinsel olgunluğa erişme boyu 28,4 cm olarak tespit edilmiştir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışma Alanı

Araştırma Mayıs 2020 – Nisan 2021 tarihleri arasında, ticari avcılığın yoğun olarak yapıldığı Rize bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örnekleri kefal avcılığı yapan balıkçılardan elde edilmiştir. Balıklar incelenmek ve gerekli ölçümlerin yapılması için Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi balık biyolojisi laboratuvarına getirilerek gerekli çalışmalar yürütülmüştür.

2.2. Yöntem

2.2.1. Biyometrik Ölçümler

Araştırmada kullanılacak balıkların her bireyin boyları 1 mm hassasiyete sahip ölçüm cetveli ile ölçülmüştür. Balıkların vücut ve gonad ağırlıkları 0,01 g hassasiyete sahip elektronik terazi ile bireysel olarak ağırlıkları ölçülmüştür (Şekil 5 ve 6).



Şekil 5. Örneklerin ağırlık ölçümü



Şekil 6. Örneklerin boy ölçümü

2.2.2. Yaş Tayini

Kemikli balıkların pul, otolit, sert yüzgeç ışınları, omur, yanaldaki yassı kemikler ve solungaç kapağı gibi sert dokuları yaş tayinlerinde kullanılır. Bu sert dokulardan pullar ve otolitler yaş tayininde en yaygın olarak kullanılanlarıdır (Avşar, 2005).

Bu çalışmada yaş tahmininde otolitler kullanılmıştır. Bu amaçla laboratuvarında, balığın solungaç boşluğu açılarak otolitler ince uçlu pens yardımıyla çıkartılıp, üzerindeki atık maddelerden temizlendikten sonra içerisinde %90'lık etil alkol bulunan eppendorf tüpüne konularak muhafaza edilmiştir.



Şekil 7. Örneklerden yaşın belirlenmesi

Otolitler yaş tahmini için Stereozoom binoküler mikroskop altında incelenmiş ve yaşı tahmin edilen balıkların verileri kaydedilmiştir (Şekil 7).

2.2.3. Büyüme

2.2.3.1. Boy - Ağırlık İlişkisi

Balıkların boyları ve ağırlıkları arasında üssü bir ilişki vardır. Bu ilişki Ricker (1975) tarafından belirtilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$W = a * L^b$$

Bu formülde;

W : Balık ağırlığı (g)

L : Toplam boy (cm)

a ve b: Regresyon katsayılarıdır.

2.2.3.2.V.B.B.D Parametrelerinin Hesaplanması

Von Bertalanffy büyüme denklemi balık biyolojisinde büyümeyi belirten en önemli denklemler arasında yer alır (Pauly, 1983; Avşar, 2005). İncelenen altınbaş kefalın herhangi bir yaştaki büyümesini tespit etmek için Von Bertalanffy büyüme denklemi kullanılmıştır. Denklem;

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad W_t = W_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

L_t : Balığın t yaşındaki boyu (cm)

W_t : Balığın herhangi bir t yaştaki ağırlığı (g)

L_{∞} : Balığın sonsuzda ulaşacağı varsayılan boy (cm)

W_{∞} : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlığı (g)

K : Brody büyüme katsayısı

t_0 : Balık boyunun sıfır olduğu varsayılan teorik yaş (yıl)

t : Yaş, herhangi bir zaman

Büyüme sabitlerinin geçerliliklerini, aynı stoku oluşturan balıklar ya da aynı türün üyeleri kullanılarak daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçlarla güncel olarak hesaplanan sonuç karşılaştırılarak test yapılmaktadır (Avşar, 2005). Bu amaçla, Munro'nun (Pauly ve Munro, 1984) phiprime testi kullanılmıştır.

$$\Phi' = \text{Log } k + 2 \text{ Log } L_{\infty}$$

Burada, Φ' = Büyüme performansı olup, L_{∞} ve k VBBD parametreleridir.

Regresyon yöntemiyle büyüme sabitleri hesaplanmıştır. Bu yöntemde, yaşlara karşılık gelen boylar arasında regresyon analizi yapılarak büyüme parametreleri belirlenmiştir. Büyüme parametreleri aşağıdaki bağlantılardan yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$L_{\infty} = a / (1 - b) \quad k = -\text{Ln} b \quad t_0 = \frac{\text{Ln} L_{\infty} - b}{a}$$

2.2.3.3. Kondisyon Faktörü

Aynı türün beslenme farklılıklarını ortaya koymada en etkili yöntem kondisyon faktörüdür. Kondisyon faktörünün hesaplanmasında Fulton'un kondisyon faktörü kullanılmıştır (Erkoyuncu, 1995).

$$KF = \frac{W}{L^b} \times 100$$

Bu eşitlikte;

KF : Kondisyon faktörü

W : Balık ağırlığı (g)

L : Toplam boy (cm)

2.2.3.4. Hepatosomatik İndeks (HSİ)

Hepatosomatik indeks üreme dönemi dışında enerjinin karaciğerde bulunan kısmını belirlemeye yardımcı olur. Üreme dönemlerinde enerjinin büyük kısmı gonad gelişiminde

kullanılır. Bu nedenle üreme dönemlerinde hepatosomatik indeks değerleri üreme dönemi dışında daha düşük olmaktadır (Nunes ve Hartz, 2006).

Hepatosomatik İndeks (HSİ);

$$HSİ = \frac{KA}{W} \times 100$$

HSİ : Hepatosomatik İndex

KA : Karaciğer ağırlığı (g),

W : Balık ağırlığı (g) formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Pardeo vd., 2008).

2.2.3.5. Üreme Özellikleri

2.2.3.5.1. Cinsiyet Tayini ve Gonad Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi

Cinsiyet tayini için balığın karın bölgesi, anüsten solungaçlara kadar anal yüzgeç boyunca bir makasla kesilmiş, karın boşluğunun her iki yanında yer alan gonadlar bir pens yardımı ile çıkarılmıştır. Cinsiyetler, çıplak gözle gonadın renk ve şekil gibi morfolojik farklılıklarından yararlanılarak tespit edilmiştir (Şekil 8).

Bu çalışmadaki örneklerin cinsiyet oranı aylara ve boylara göre incelenmiştir. Cinsiyet oranının (dişi: erkek oranı) 1:1 oranından farklı olup olmadığı ki-kare testi (χ^2) ile test edilmiştir.



Şekil 8. Örneklerde cinsiyet tayini

Teleost balıklarda erkek bireylerin testisleri, beyazımsı katı ve yoğun bir kütle halinde bazen lop şeklinde görülürken, dişi bireylerin ovaryumları kırmızı-pembemsi-sarı renkte olup kese biçimindedir (Bagenal, 1978).

Eşeyssel olgunluk dereceleri, gonadların dış görünüşüne bakılarak, makroskopik olarak belirlenmiştir. Gonatların boyutu, rengi ve şekli göz önünde bulundurularak hazırlanan eşeyssel olgunluk skalası, 5 gelişim safhası olan Holden ve Raitt (1974) yöntemine göre yapılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Dişi ve erkek balıklar için her olgunluk safhasında gonadların görünümü (Holden ve Raitt, 1974).

Safha	Durum	Dış Görünüş ve Tanım
I	Olgunlaşmamış	Bu döneme, her iki eşeyin sadece genç bireylerinde rastlanabilir ve çıplak gözle eşey ayrımı yapmak mümkün değildir. Yumurtalık güçlükle görülebilir ve yumurta bulunmaz. Gonad vücut boşluğunun sadece 1/3'lük kısmını kapsar. Dişilerin ovaryumları ince tüp şeklinde olup saydamdır. Erkeklerin testisleri ise beyazdır.
II	Olgunlaşmaya başlamış	Gonadlar vücut boşluğunun 1/2'sinden daha azını doldurur. Dişilerin ovaryumları pembemsi olup, saydamdır. Erkeklerin testisleri ise, aşağı yukarı simetrik ve beyazımsıdır.
III	Olgunlaşma	Gerek ovaryumlar, gerekse testisler vücut boşluğunun 2/3'ünü kapsar. Çıplak gözle eşeyleri birbirinden ayırmak mümkündür. Ovaryumlar pembemsi sarı renkte ve taneli görünümlüdür. Testisler beyazımsı, krem renkli ve yumuşak dokuludur.
IV	Olgunlaşmış (yumurtlama)	Ovaryumlar ve testisler vücut boşluğunun 2/3'ünden daha fazlasını kapsar. Ovaryumlar oranj ya da pembe renkli olup, gelişmiş kan damarları ile çevrilmiştir. Büyük saydam ve olgun yumurtalar bulunur. Testisler beyazımsı, krem renkli ve yumuşak dokuludur.
V	Dinlenme	Yumurtalar bırakıldıktan sonra ovaryumlar IV. dönemle II. dönem arasında değişen durum arz eder. Ovaryum ve testis, büzüşerek vücut boşluğunun 2/3'nden daha azını kapsayacak şekilde küçülmüştür. Ovaryumda birbirine yapışmış koyu renkli yumurtalara rastlamak mümkündür. Ovaryumlar koyu renkli ya da saydam görünüm arz ederken, testisler kanlı ve sarkık görünümlüdür.

2.2.3.5.2. Gonadosomatik İndeks (GSI)

Balıklarda üreme periyodunda gonad ağırlığında büyük değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler izlenerek herhangi bir balık stokunun üreme mevsimi tespit edilebilir. Üreme periyodunun tahmininde gonadosomatik indeks'ten yararlanılmaktadır. Gonadosomatik indeks genel anlamda türlerin yumurtlama mevsimini ve cinsel olgunluk süreci ile ilgili yapılacak olan yorumları kolaylaştıran bir parametredir (Cihangir ve Tıraşın, 1990; Bingel, 2002).

GSI değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995; Avşar, 2005).

$$GSI = \left(\frac{GW}{W} \right) * 100$$

Bu eşitlikte;

GSI : Gonadosomatik indeks

W : Balık vücut ağırlığı (g)

GW : Gonad ağırlığı (g)

2.2.3.5.3. İlk Üreme Boyunun Belirlenmesi

İncelenen balıkların gonadların gelişim safhaları makroskobik olarak değerlendirilmiş olup, III. ve daha ileri safhalardaki gonadlara sahip balıklar olgun olarak kabul edilerek hesaplamalarda kullanılmıştır (Holden ve Raitt, 1974). İncelenen bireylerden 3. ve daha ileri safhadaki olgun bireylerin frekansları dikkate alınarak %50 oranına karşılık gelen boy ilk üreme boyu (LM₅₀) olarak belirlenmiştir Total boylara göre dişi ve erkekler bireylerin olgunlaşma oranları ve ilk eşeyssel olgunluk boyu (LM₅₀) değerleri aşağıdaki eşitliklerden yararlanarak hesaplanmıştır (Bakhayokho, 1983).

$$P = 1 / (1 + \exp(a - b \times TL))$$

$$LM_{50} = -a/b$$

P : Olgunluk oranı,

TL : Total boy,

a ve b : Regresyon sabitler

3. BULGULAR

3.1. Büyüme

3.1.1. Boy ve Ağırlık Dağılımları

Araştırmada toplam 324 adet altınbaş kefal örneklenmiştir. Örneklenen balıkların boyları ve ağırlıkları 16,5-38,8 cm ile 37,76-568,56 g arasında değişim göstermiştir. Tüm örnekler için ortalama boy $26,9 \pm 3,714$ cm, ortalama ağırlık ise $172,475 \pm 72,240$ g olarak hesaplanmıştır. Örneklenen 142 adet dişi bireyin boyları ve ağırlıkları 18,1-38,8 cm 48,78-568,56 g arasında dağılım göstermiş ve ortalama boyu $28,6 \pm 3,603$ cm, ortalama ağırlığı ise $200,328 \pm 76,032$ g olarak tespit edilmiştir. Örneklenen 182 adet erkek bireyin boyları ve ağırlıkları 16,5-35,2 cm 37,76-431,40 g arasında dağılım göstermiş ve ortalama boyu $25,6 \pm 3,263$ cm, ortalama ağırlığı ise $150,746 \pm 61,044$ g olarak tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. *Chelon auratus*'un cinsiyetlere göre boy-ağırlık değerleri

Cinsiyet	N	Boy (cm)		Ağırlık (g)	
		Min.-Max.	Ort.±SS	Min.-Max.	Ort.±SS
Dişi	142	18,1-38,8	$28,6 \pm 3,603$	48,78-568,56	$200,328 \pm 76,032$
Erkek	182	16,5-35,2	$25,6 \pm 3,263$	37,76-431,40	$150,746 \pm 61,044$
Genel	324	16,5-38,8	$26,9 \pm 3,714$	37,76-568,56	$172,475 \pm 72,240$

Dişi ve erkek bireylerin ortalama boy ve ortalama ağırlıkları arasında cinsiyetler arası farkın önemli olduğu belirlenmiştir (t-test, $P < 0,05$).

Elde edilen örneklerden $22,27 \pm 1,62$ cm boya sahip birey en düşük ortalama boyda ve kasım ayında, $31,37 \pm 3,01$ cm ile en yüksek boydaki birey ise ekim ayında ölçülmüştür. Örneklerle ait en yüksek ortalama ağırlığa, $306,16 \pm 97,71$ g ile ekim ayında, en düşük ortalama ağırlığa sahip bireyin ise $104,64 \pm 24,70$ g ile kasım ayında örneklenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Altınbaş kefalın aylara göre boy-ağırlık ve yüzde (%) oranları

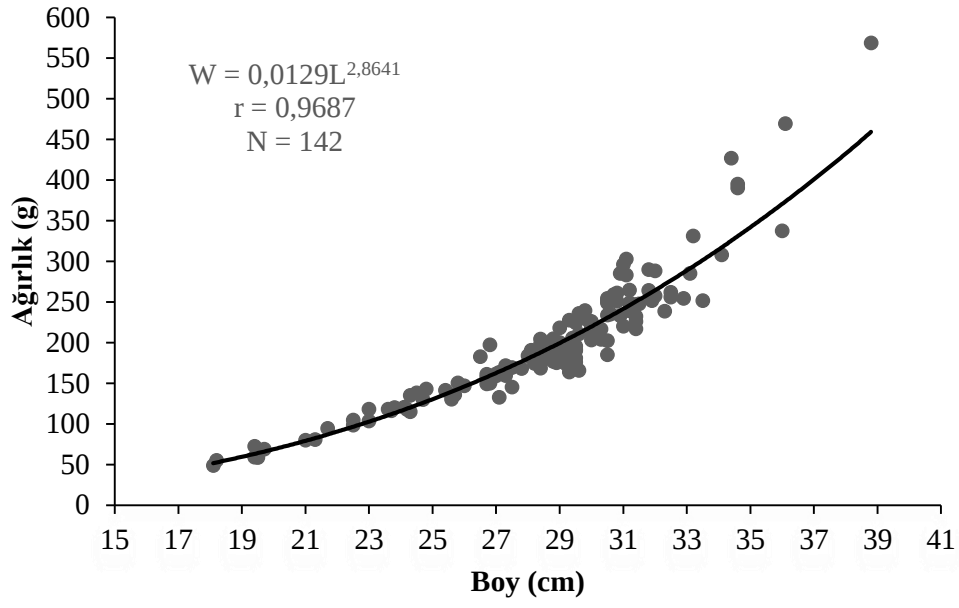
Ay	Balık sayısı (N)	N (%)	Boy (cm)		Ağırlık (g)	
			Min-Max.	Ort. $\pm$ (SS)	Min-Max.	Ort. $\pm$ (SS)
Mayıs 20	18	5,56	24,7-31,2	27,71 $\pm$ 1,91	109,24-258,90	165,40 $\pm$ 41,41
Haziran 20	26	8,02	26,1-31,9	29,01 $\pm$ 1,48	123,35-251,62	181,03 $\pm$ 30,22
Temmuz 20	25	7,72	24,2-33,6	27,45 $\pm$ 2,17	113,40-362,06	183,94 $\pm$ 53,46
Ağustos 20	24	7,41	23,8-33,1	28,71 $\pm$ 2,76	120,82-306,45	201,96 $\pm$ 56,47
Eylül 20	6	1,85	16,5-32,3	22,75 $\pm$ 5,68	37,76-322,56	123,80 $\pm$ 104,75
Ekim 20	22	6,79	26,8-38,8	31,37 $\pm$ 3,01	192,58-568,56	306,16 $\pm$ 97,71
Kasım 20	45	13,89	19,6-28,1	22,27 $\pm$ 1,62	67,66-190,27	104,64 $\pm$ 24,70
Aralık 20	23	7,10	26,5-35,2	29,1 $\pm$ 2,13	140,31-311,93	208,65 $\pm$ 42,93
Ocak 21	27	8,33	21,7-32,0	28,1 $\pm$ 2,36	101,36-289,60	192,12 $\pm$ 47,04
Şubat 21	49	15,12	18,2-34,6	24,81 $\pm$ 3,92	54,86-394,70	137,84 $\pm$ 69,37
Mart 21	36	11,11	23,4-28,0	25,38 $\pm$ 1,30	109,30-185,99	135,72 $\pm$ 18,62
Nisan 21	23	7,10	27,2-36,0	30,44 $\pm$ 1,96	131,53-337,30	214,74 $\pm$ 41,53
Toplam	324	100	16,5-38,8	26,90 $\pm$ 3,71	37,76 $\pm$ 568,56	172,48 $\pm$ 72,24

3.1.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

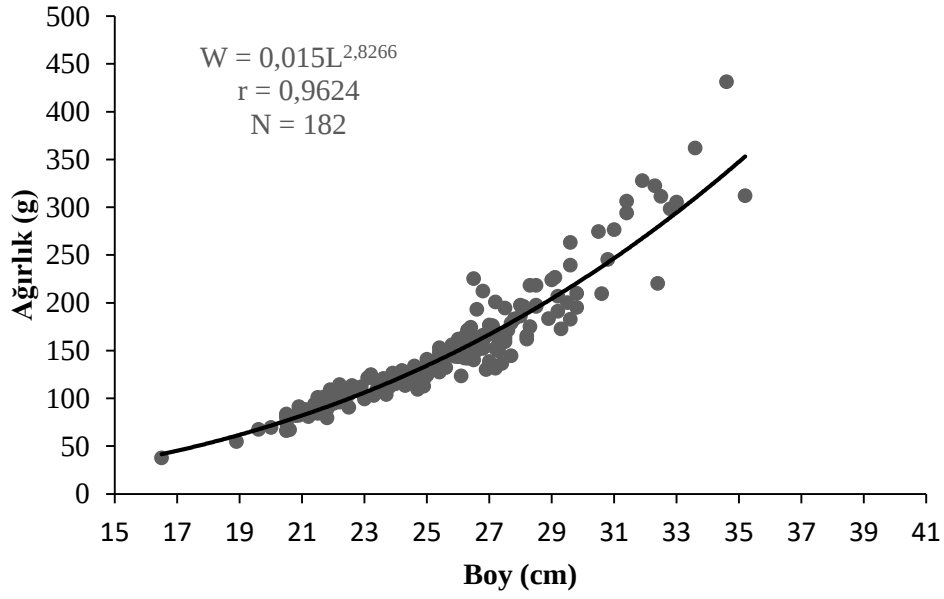
Örneklerin dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkileri; dişiler için $W = 0,0129L^{2,8641}$, erkekler için $W = 0,0150L^{2,8266}$ ve tüm bireylerde $W = 0,0158L^{2,8086}$ şeklinde hesaplanmıştır. İncelenen dişi, erkek ve tüm bireylerde büyümenin negatif allometrik ($b < 3$) olduğu belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri ve büyüme şekilleri Tablo 6 'da ve Şekil 9, 10 ve 11'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişki sabitleri ve büyüme şekilleri

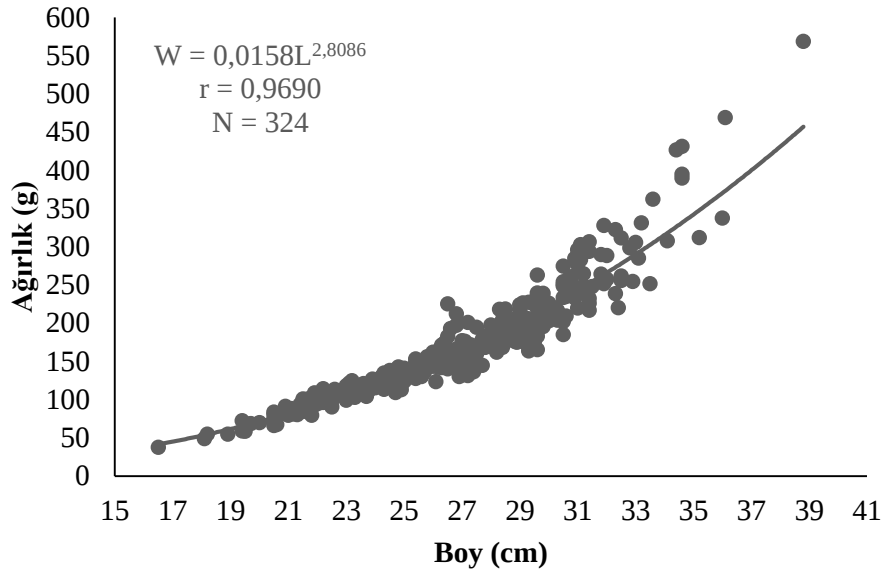
Cinsiyet	N	a	b	r	Büyüme Şekilleri
Dişi	142	0,0129	2,8641	0,969	(-) Allometrik
Erkek	182	0,0150	2,8266	0,962	(-) Allometrik
Tüm bireyler	324	0,0158	2,8086	0,969	(-) Allometrik



Şekil 9. Dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



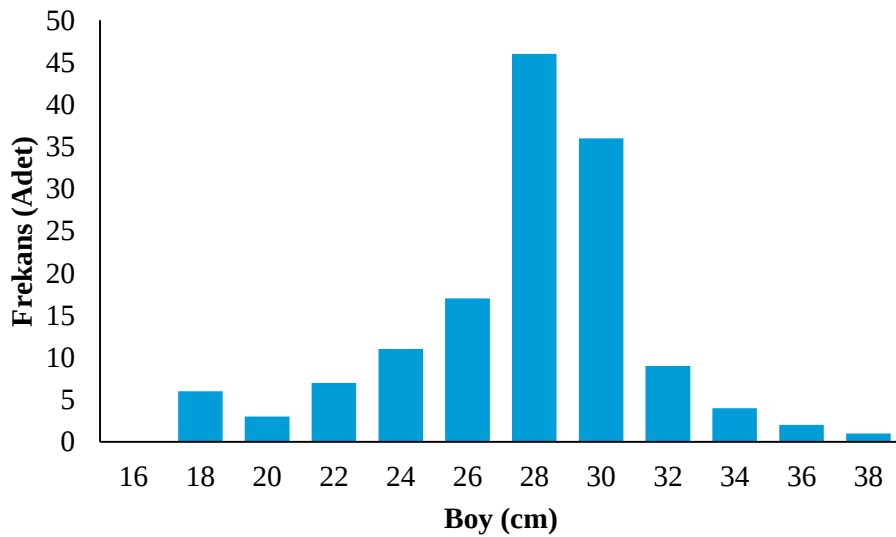
Şekil 10. Erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



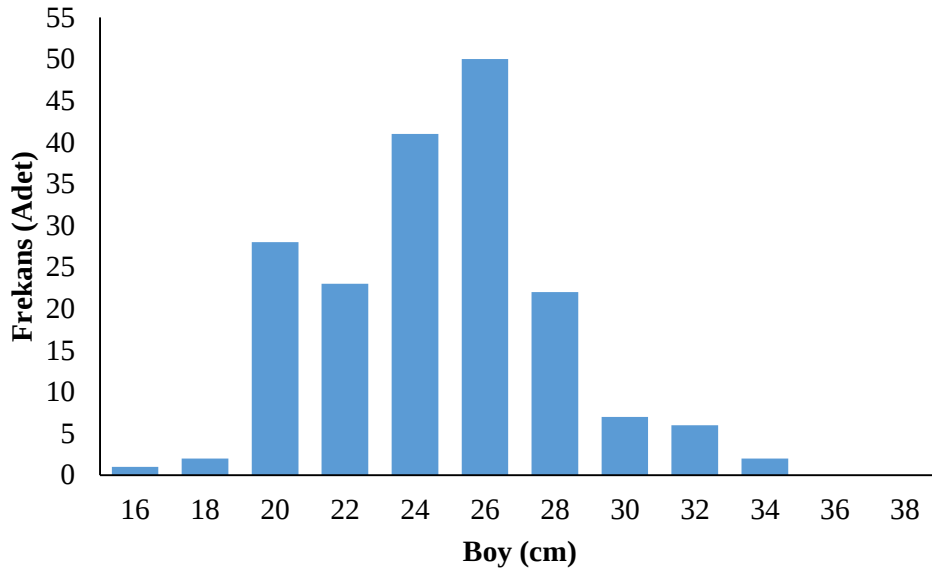
Şekil 11. Tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

3.1.3. Boy Kompozisyonu

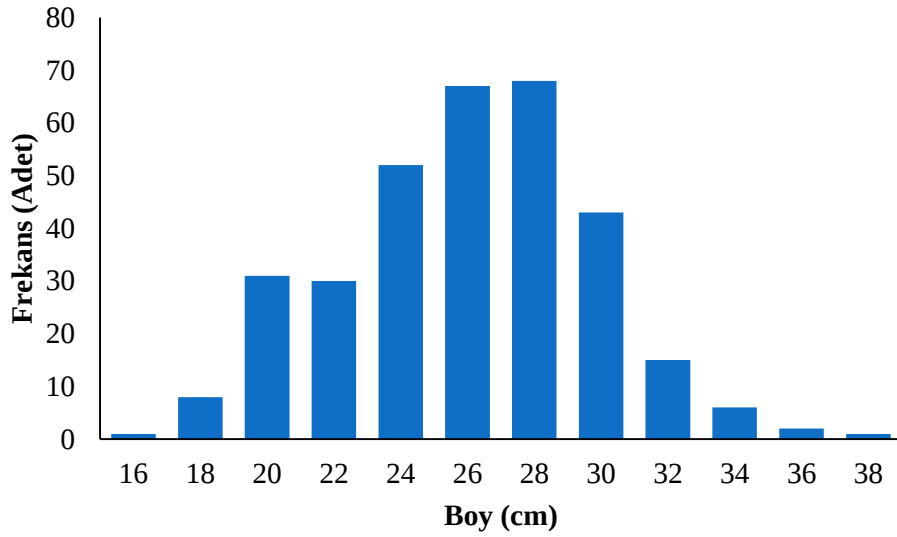
Bu çalışmada 16,5 cm ile 38,8 cm arasında dağılım gösteren altınbaş kefalə ait boy-frekans dağılımları hesaplanmıştır. Boy-frekans dağılımındaki yoğunlaşmanın dişilerde %77,46 ile 24-30 cm arasında, erkeklerde %90,11 ile 20-28 cm arasında ve tüm bireylerde ise %89,81 ile 20-30 cm arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada incelenen dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-frekans dağılımları Şekil 12, 13 ve 14 ‘de verilmiştir.



Şekil 12. Dişi bireylerin boy-frekans dağılımı



Şekil 13. Erkek bireylerin boy-frekans dağılımı



Şekil 14. Tüm bireylerin boy-frekans dağılımı

3.1.4. Kondisyon Faktörü

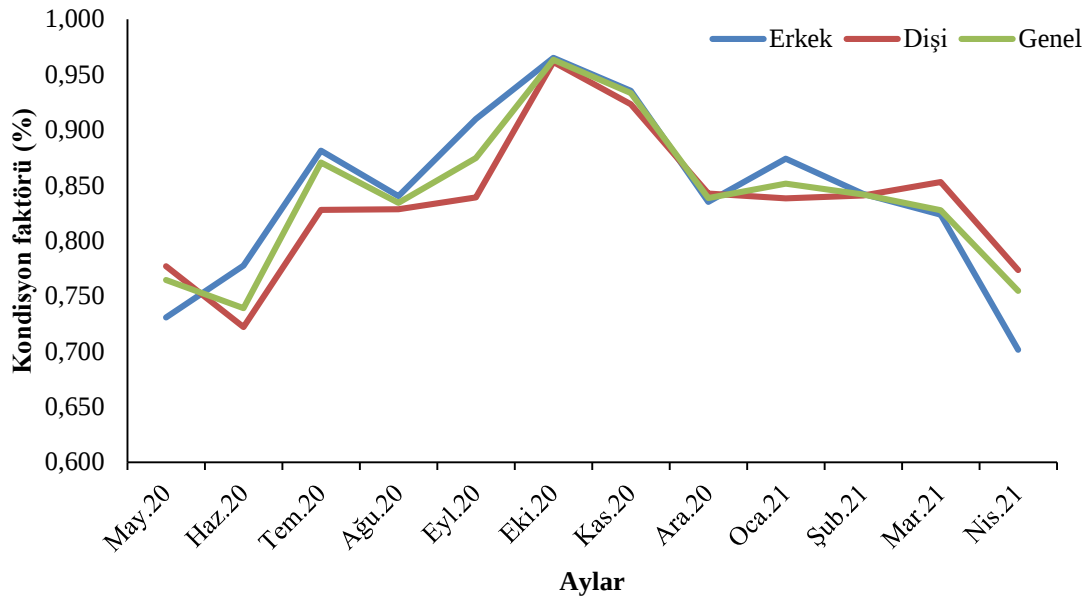
İncelenen bireylerin kondisyon faktörü değerleri, tüm bireyler için en düşük $0,739 \pm 0,103$ ile haziran 2020’de, en yüksek ise $0,963 \pm 0,054$ ile ekim 2020’de olduğu belirlenmiştir. Dişi bireyler için Haziran 2020 de $0,722 \pm 0,039$ ile en düşük, Ekim 2020’de, $0,961 \pm 0,064$ ile en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Erkek bireyler

için en düşük $0,701\pm0,051$ ile Nisan 2021, en yüksek değer $0,965\pm0,045$ ile Ekim 2020’de olduğu tespit edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Aylara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	Erkek	Dişi	Genel
Mayıs 20	$0,731\pm0,047$	$0,777\pm0,073$	$0,764\pm0,069$
Haziran 20	$0,777\pm0,179$	$0,722\pm0,039$	$0,739\pm0,103$
Temmuz 20	$0,881\pm0,089$	$0,828\pm0,010$	$0,871\pm0,082$
Ağustos 20	$0,840\pm0,068$	$0,828\pm0,054$	$0,834\pm0,060$
Eylül 20	$0,910\pm0,061$	$0,839\pm0,020$	$0,875\pm0,056$
Ekim 20	$0,965\pm0,045$	$0,961\pm0,064$	$0,963\pm0,054$
Kasım 20	$0,935\pm0,051$	$0,923\pm0,045$	$0,933\pm0,050$
Aralık 20	$0,835\pm0,065$	$0,842\pm0,063$	$0,839\pm0,063$
Ocak 21	$0,874\pm0,060$	$0,838\pm0,048$	$0,852\pm0,055$
şubat 21	$0,842\pm0,045$	$0,841\pm0,069$	$0,842\pm0,056$
Mart 21	$0,824\pm0,041$	$0,853\pm0,044$	$0,828\pm0,042$
Nisan 21	$0,701\pm0,051$	$0,774\pm0,055$	$0,755\pm0,062$

İncelenen dişi ve erkek bireylerdeki kondisyon faktörü değerlerinin Temmuz ve Ekim 2020 aylarında belirgin bir artışın olduğu belirlenmiştir. Erkek ve dişi bireylere ait kondisyon faktörü değerleri Ekim 2020’den itibaren düşüş göstermektedir (şekil 15).



Şekil 15. Aylara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü değişimi

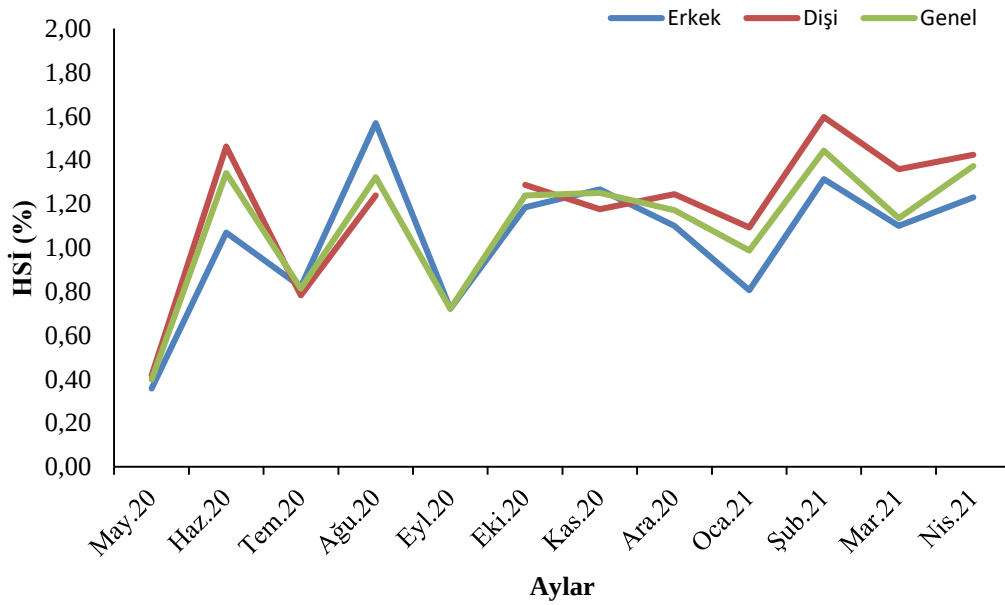
3.1.5. Hepatosomatik İndeks (HSİ)

İncelenen bireylerin hepatosomatik indeks (HSİ) değerlerine bakıldığında, tüm bireyler için en düşük değer $0,399 \pm 0,159$ ile Mayıs 2020’de, en yüksek değer ise $1,443 \pm 0,466$ ile Şubat 2021’de olduğu belirlenmiştir. Dişi bireyler için Mayıs 2020 de $0,417 \pm 0,180$ ile en düşük, Şubat 2021’de $1,596 \pm 0,518$ ile en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Erkek bireyler için en düşük $0,357 \pm 0,104$ ile Mayıs 2020, en yüksek $1,569 \pm 0,951$ ile Ağustos 2020’de olarak tespit edilmiştir. Cinsiyetlere göre hepatosomatik indeks (HSİ) değerleri Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Aylara ve cinsiyetlere göre hepatosomatik indeks (HSİ) değerleri

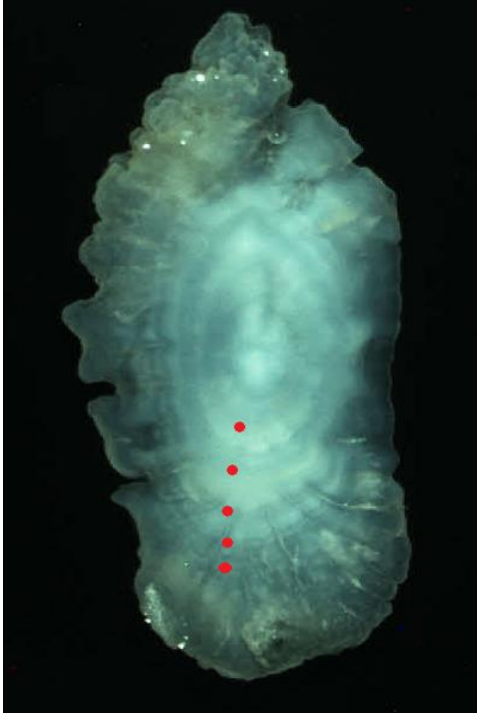
Aylar	Erkek	Dişi	Genel
Mayıs 20	0,357±0,104	0,417±0,180	0,399±0,159
Haziran 20	1,069±0,308	1,462±0,487	1,341±0,472
Temmuz 20	0,822±0,319	0,783±0,167	0,812±0,282
Ağustos 20	1,569±0,951	1,239±0,674	1,321±0,732
Eylül 20	0,720±0,128	-	0,720±0,128
Ekim 20	1,185±0,343	1,286±0,267	1,238±0,302
Kasım 20	1,266±0,242	1,176±0,359	1,250±0,264
Aralık 20	1,099±0,304	1,244±0,375	1,171±0,341
Ocak 21	0,805±0,447	1,093±0,429	0,986±0,450
Şubat 21	1,313±0,381	1,596±0,518	1,443±0,466
Mart 21	1,099±0,332	1,357±0,516	1,135±0,365
Nisan 21	1,229±0,431	1,423±0,344	1,373±0,369

İncelenen dişi ve erkek bireylere ait hepatosomatik indeks (HSİ) değerlerinin Haziran, Ağustos, Ekim ve Şubat aylarında belirgin bir artış diğer aylarda ise genel olarak bir düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Her iki cinsiyete ait HSİ değerlerinin Ekim ayından Aralık ayına kadar yatay bir seyir izlediği görülmektedir (Şekil 16).

**Şekil 16.** Aylara ve cinsiyetlere göre hepatosomatik indeks değişimi

3.1.6. Yaş Kompozisyonu

Çalışmada örneklenen toplam 324 adet bireyden 199'unun otolitleri alınarak yaş tayini yapılmıştır. Yaş tayininde kullanılan bireylerin her boy grubunu temsil edecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda erkekler maksimum 5 yaş, dişiler ise 6 yaş olarak tahmin edilmiş olup, tüm bireylerde yaş dağılımının 1-6 yaşları arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 17). Elde edilen örneklerden 16,5 cm boyda erkek birey ve 1 yaşında olduğu, en büyük balığın 38,8 cm boya sahip dişi ve 6 yaşında olduğu belirlenmiştir. Büyüme hesaplamalarında 6 yaş grubundaki birey sayısının yetersiz olması nedeniyle değerlendirme dışında tutulmuştur.



Şekil 17. Altınbaş kefare ait 5 yaş otoliti

Tüm bireyler incelendiğinde %40,70 ile 3 yaşındaki balıkların daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu durum erkelerde % 48,48 ile 3 yaş, dişilerde ise % 40 ile 4. yaş grubundaki bireylerin daha yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyetlere göre yaşlar ve bunlara karşılık gelen ortalama, minimum ve maksimum boyları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Cinsiyetlere göre yaş, balık sayıları (N), %N ve ortalama boylar

Yaş	Dişi			Erkek			Genel		
	N	% N	Lt±SS	N	% N	Lt±SS	N	% N	Lt±SS
1	3	3	19,00±0,781	3	3,03	18,37±2,013	6	3,02	18,68±1,409
2	13	13	23,94±3,355	27	27,27	23,39±1,517	40	20,10	23,57±2,598
3	33	33	27,96±1,788	48	48,48	26,55±1,389	81	40,70	27,13±1,732
4	40	40	30,36±1,513	15	15,15	29,57±2,146	55	27,64	30,15±1,725
5	10	10	33,66±2,124	6	6,06	32,57±2,864	16	8,04	32,98±2,273
6	1	1	38,8	-	-	-	1	0,50	38,8

3.1.7. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme

3.1.7.1. Yaş - Boy İlişkisi

Dişi, erkek ve tüm bireyler için asimptotik boy değerleri (L_{∞}) sırasıyla 45,12 cm, 43,97 cm ve 44,54 cm olarak ve büyüme performansları (Φ') ise sırasıyla 1,390, 1,382 ve 1,386 olarak hesaplanmıştır. Yaş – boy ilişkisine ait büyüme denklemleri; dişi bireylerde $L_t = 45,12 (1-e^{-0,205 (t+1,67)})$, erkek bireylerde $L_t = 43,97 (1-e^{-0,201 (t+1,69)})$ ve tüm bireylerde $L_t = 44,54 (1-e^{-0,201 (t+1,71)})$ şeklinde bulunmuştur. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri

	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	k	t_0	Φ'
Dişi	45,12	705,88	0,205	-1,67	1,390
Erkek	43,97	655,81	0,201	-1,69	1,382
Genel	44,54	680,26	0,201	-1,71	1,386

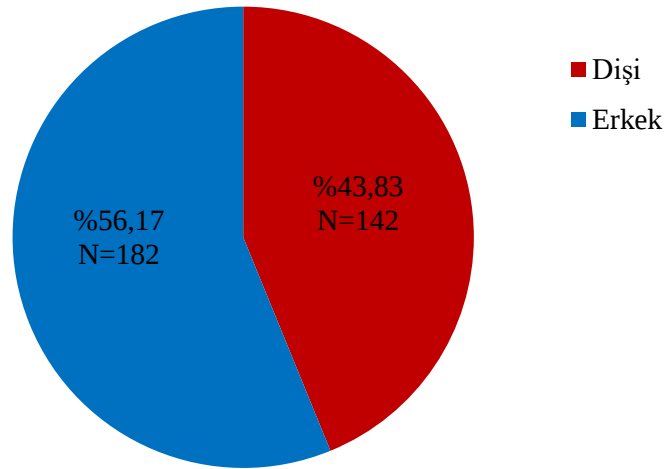
3.1.7.2. Yaş - Ağırlık İlişkisi

Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri dişi, erkek ve tüm bireyler için, elde edilen ulaşılabilecek maksimum ağırlık (W_{∞}) değerleri sırasıyla 705,88 g, 655,81 ve 680,26 g olarak hesaplanmıştır. Yaş-ağırlık ilişkisine ait büyüme denklemleri; dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla, $W_t=705,88(1-e^{-0,205(t+1,67)})^{2,864}$, $W_t=655,81(1-e^{-0,201(t+1,69)})^{2,827}$ ve $W_t=680,26(1-e^{-0,201(t+1,71)})^{2,809}$ şeklinde hesaplanmıştır.

3.2. Üreme Biyolojisi

3.2.1. Cinsiyet Dağılımı

Kefal örnekleri içersinde dişi bireyler 142 (% 43,83), erkek bireyler ise 182 (% 56,17) adet ile temsil edildiği görülmektedir (Şekil 18). Aylara göre cinsiyet dağılımları Tablo 11’de verilmiştir.



Şekil 18. Altınbaş kefalın cinsiyet dağılımı

Altınbaş kefal balıklarında erkek : dişi oranı 1,28:1,00 olarak hesaplanmış olup yapılan ki- kare (χ^2) testi sonucunda cinsiyetler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$).

Aylara göre cinsiyet dağılımlarına bakıldığında dişiler %15,49 ile Şubat ayında maksimum, %2,11 ile Eylül ayında en düşük seviyede olduğu, erkekler için %20,33 ile Kasım ayında maksimum, %1,65 ile Eylül ayında minimum düzeyde olduğu belirlenmiştir (Tablo 11).

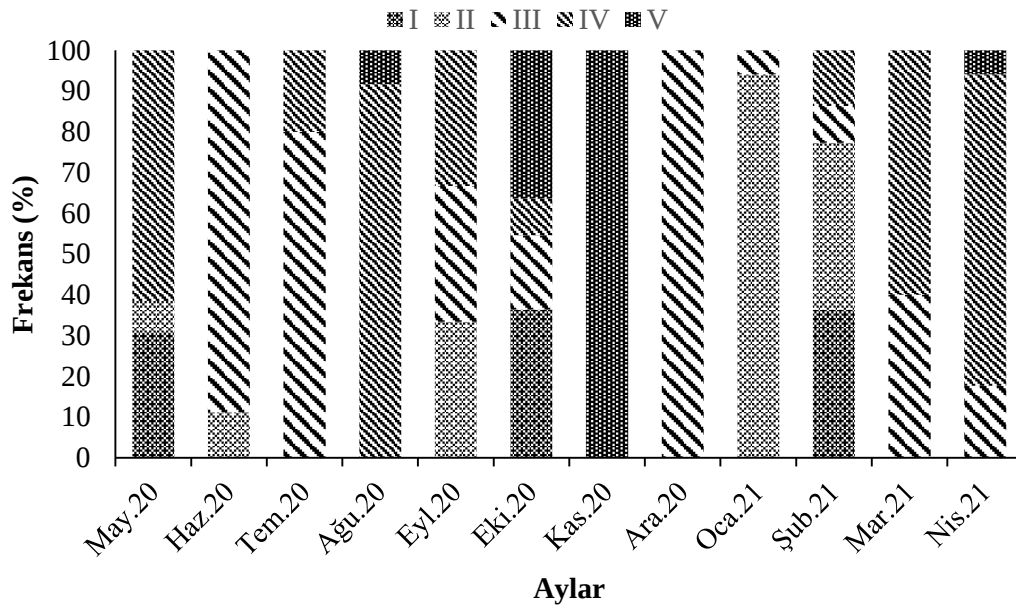
Tablo 11. Altınbaş kefalın aylara göre cinsiyet dağılımları

Aylar	Dişi (N)	Dişi (%)	Erkek (N)	Erkek (%)	Top. (N)
Mayıs 2020	13	9,15	5	2,75	18
Haziran 2020	18	12,68	8	4,40	26
Temmuz 2020	5	3,52	20	10,99	25
Ağustos 2020	12	8,45	12	6,59	24
Eylül 2020	3	2,11	3	1,65	6
Ekim 2020	11	7,75	11	6,04	22
Kasım 2020	8	5,63	37	20,33	45
Aralık 2020	11	7,75	12	6,59	23
Ocak 2021	17	11,97	10	5,49	27
Şubat 2021	22	15,49	27	14,84	49
Mart 2021	5	3,52	31	17,03	36
Nisan 2021	17	11,97	6	3,30	23

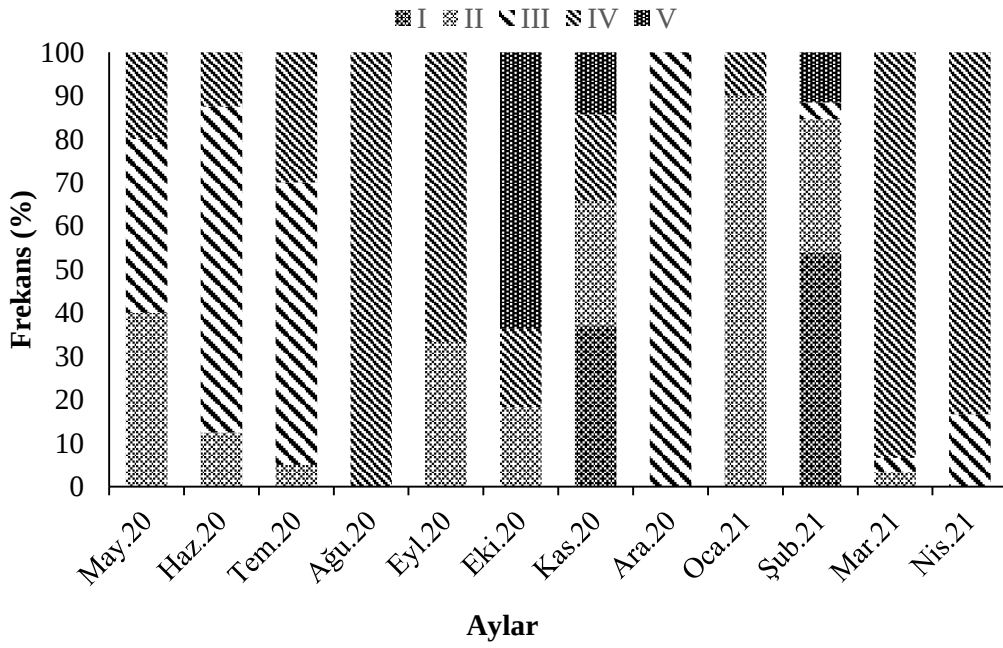
3.2.2. Cinsi Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi

Altınbaş kefal üreme dönemindeki ovaryumdaki yumurtalar çıplak gözle görülebilecek kadar belirgin, ovaryum lopları şişkin ve üzerindeki kan damarları belirgin olduğu belirlemiştir. Erkek bireylerin testislerinde ise lopların krem renginde ve yumuşak dokulu olduğu tespit edilmiştir.

Gonadların makroskopik incelenmesi sonucunda olgunlaşmamış (I-II), olgunlaşmış ve yumurtalarını bırakmaya devam eden (III-IV) ve yumurtalarını bırakmış (V) bireylerin aylara göre dağılımları Şekil 19 ve 20’de verilmiştir. Dişi bireylere bakıldığında ağustos ayında IV. ve V. safhaların daha yoğun olduğu görülmektedir. Erkek bireylerde ise ağustos ayında bireylerin tamamının IV. safhada olduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkeklerin ekim ile kasım aylarındaki bireylerine ait gonadlarının büyük oranda V. safhada olduğu belirlenmiştir.



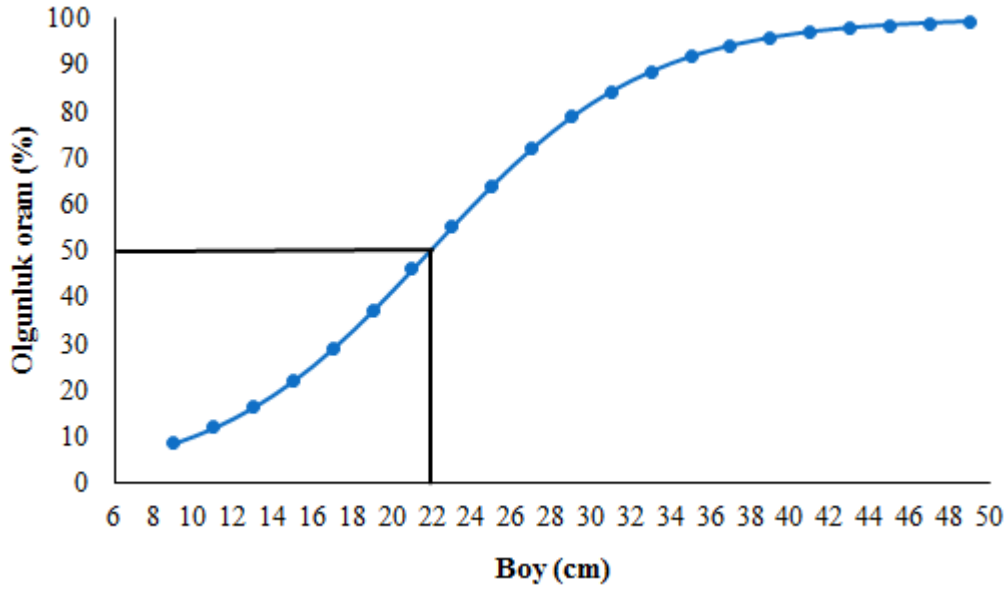
Şekil 19. Dişi balıkların gonad olgunluk safhaları



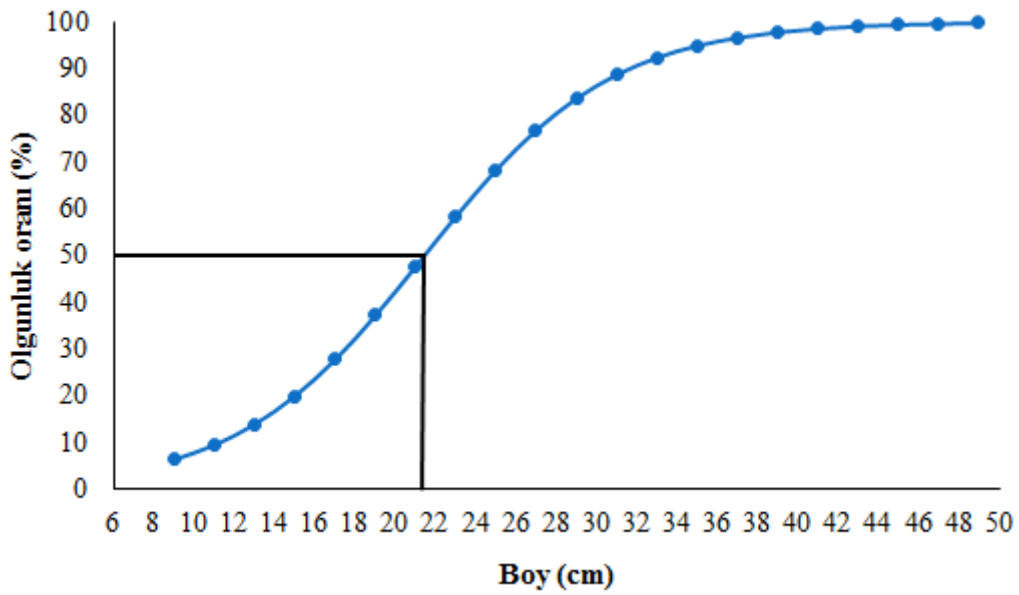
Şekil 20. Erkek balıkların gonad olgunluk safhaları

3.2.3. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

Olgunlaşmış bireylerin tüm bireylere oranından hesaplanan %50 cinsi olgunluk sıklığına karşılık gelen ilk cinsi olgunluk boyu; dişi bireyler için 21,87 cm, erkek bireyler için 21,45 cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 21, 22).



Şekil 21. Dişi altınbaş kefal balıklarında ilk eşeyssel olgunluk boyu



Şekil 22. Erkek altınbaş kefal balıklarında ilk eşeyssel olgunluk boyu

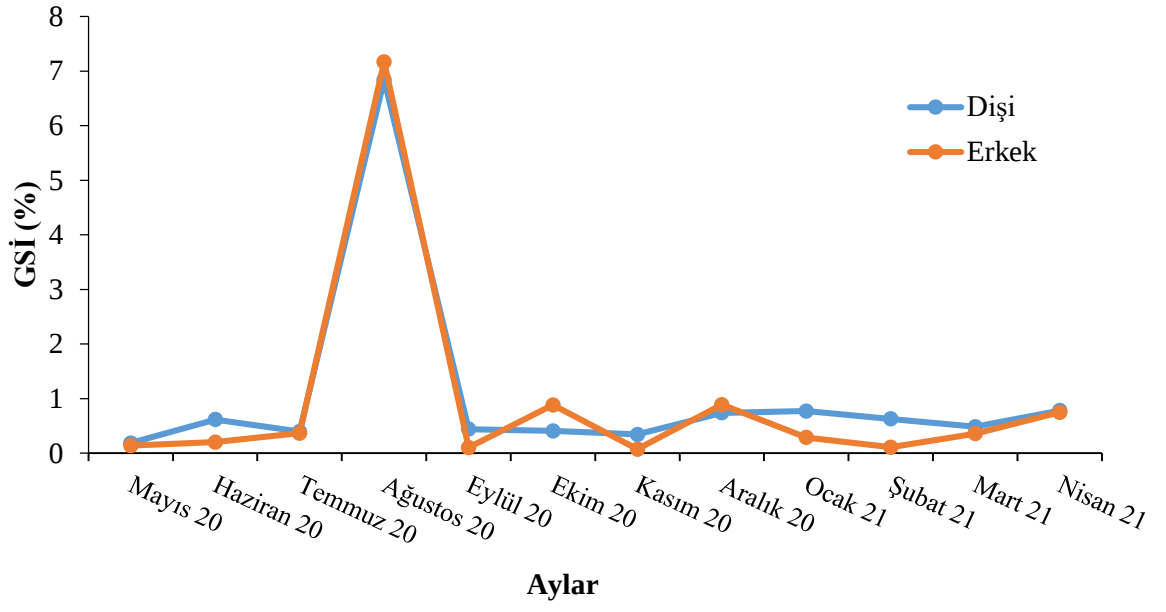
3.2.4. Gonadosomatik İndeks (GSI)

Örneklerin GSI değerlerine bakıldığında dişi bireyler için Mayıs 2020’de $0,187 \pm 0,096$ ile en düşük, Ağustos 2020’de $6,841 \pm 4,745$ ile en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Erkek bireyler için en düşük değer $0,074 \pm 0,057$ ile Kasım 2021, en yüksek değer ise $7,170 \pm 7,391$ ile Ağustos 2020 olarak tespit edilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Aylara ve cinsiyetlere göre GSI değerlerinin aylık değişimi

Aylar	Dişi	Erkek
Mayıs 20	$0,187 \pm 0,096$	$0,14 \pm 0,065$
Haziran 20	$0,618 \pm 0,281$	$0,205 \pm 0,086$
Temmuz 20	$0,396 \pm 0,061$	$0,369 \pm 0,297$
Ağustos 20	$6,841 \pm 4,745$	$7,170 \pm 7,391$
Eylül 20	$0,441 \pm 0,197$	$0,105 \pm 0,064$
Ekim 20	$0,410 \pm 0,084$	$0,883 \pm 0,466$
Kasım 20	$0,344 \pm 0,269$	$0,074 \pm 0,057$
Aralık 20	$0,741 \pm 0,262$	$0,890 \pm 0,877$
Ocak 21	$0,773 \pm 0,240$	$0,290 \pm 0,091$
Şubat 21	$0,629 \pm 0,409$	$0,110 \pm 0,103$
Mart 21	$0,484 \pm 0,461$	$0,360 \pm 0,173$
Nisan 21	$0,782 \pm 0,297$	$0,750 \pm 0,586$

İncelenen örneklerin GSI değişim grafiğine bakıldığında dişi ve erkek bireylerin en yüksek seviyeye ulaştığı zamanın Ağustos 2020’de olduğu sonraki aylarda ise ciddi bir düşüş gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 23). GSI değerlerindeki değişimlere göre *Chelon auratus*’un üremesinin Ağustos ayında başladığı ve Eylül ayında sonlandığı belirlenmiştir.



Şekil 23. Aylara ve cinsiyetlere göre aylık GSİ değişimi

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Diğer tüm canlılarda olduğu gibi balık stoklarının korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için büyüme ve üreme konuları hayati önem arz etmektedir. Bu çalışmada ekonomik değeri yüksek olan Rize bölgesinde avlanan Altınbaş kefal (*Chelon auratus*)'ın, bazı biyolojik özelliklerinin (büyüme parametreleri, cinsiyet dağılımı, yaş, K, HSI, üreme dönemi, ilk üreme boyu) belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Son yıllarda yürütülen modern morfolojik ve genetik analizler sonucunda türün son olarak ismi *Chelon auratus* (Risso, 1810) olarak değiştirilmiş ve türün güncel isimlendirilmesi bu şekilde günümüzde kullanılmaktadır. Dolayısıyla bu bölümde daha önce türün kullanılan isim ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları bu çalışma sonuçları değerlendirilmiştir.

İncelenen tüm örneklerin boyları 16,5-38,8 cm, ağırlıkları ise 37,76-568,56 g arasında dağılım göstermiş olup ortalama boyu $26,9 \pm 3,714$ cm ve ortalama ağırlığı ise $172,475 \pm 72,240$ g olarak hesaplanmıştır. İlkyaz vd., (2006), Ege Denizi İzmir Körfezi'nde bulunan Homa dalyanı kuzuluklarından avlanan 342 adet bireylerin 7,5-39,5 cm total boyda, Bilgin vd., (2006), 16,2-44 cm total boy aralığında, Kesiktaş, (2017), 13,4-46,8 cm total boy aralığında, Reis, (2018), 6,2-39,3 cm boy aralığında, Hotos and Katselis (2011), 9.7 ile 59 cm arasında ve Fazli vd., (2008), yaptıkları çalışmada total boyların 22,1 ile 51,9 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen boy aralığı değerleri bazı çalışmalarla benzer olmakla birlikte, bir kaç araştırma ile oldukça farklılık göstermekte olup bu durumun bölgeler arasındaki farklılardan ve örnekleme yöntemi farklılıklarından kaynaklandığı değerlendirilmektedir.

Araştırmada toplam 324 birey örneklenmiş olup bu bireylerden dişiler 142 (% 43,83) erkekler ise 182 (% 56,17) adet ile temsil edilmektedir. Erkek dişi oranının 1,28:1 olarak belirlenmiştir. İlkyaz vd., (2006), erkek dişi oranı 1:1,87, Kesiktaş, (2017), dişi erkek oranı 1:1,08 olarak, Bartulovic vd., (2011), Hırvatistan'ın Neretva Haliç'i'nde yürüttükleri çalışmalarında, dişi-erkek eşey oranları 1:1,15 olarak, Ghaninejad, vd., (2010), Hazar Denizi'nin İran sahillerinde yaptıkları çalışmalarında dişi erkek oranı 1:1.22 olarak bildirmişlerdir. Çalışmaların sonuçlarından görüldüğü üzere genellikle popülasyon içerisinde erkek bireylerin daha baskın olduğu görülmektedir. Cinsiyet oranları arasındaki

farklılıklar, türden türe, aynı türün farklı populasyonları arasında ve yıllar arasında da değişim gösterebilmektedir.

Örneklerin dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkileri sırasıyla; $W = 0,0129L^{2,8641}$, $W = 0,0150L^{2,8266}$ ve $W = 0,0158L^{2,8086}$ şeklinde hesaplanmıştır. İncelenen dişi, erkek ve tüm bireylerde büyümenin negatif allometrik ($b < 3$) olduğu belirlenmiştir. Reis, (2018), boy ağırlık ilişkisi denklemi $W = 0,0087 L^{2,9600}$, Samsun vd., (2018) boy ağırlık ilişkisini $W = 0.0438 TL^{2.532}$, Arruda vd., (1991) Ria de Aveiro’da yaptıkları çalışmada $b = 2.397$ olarak, Fazli vd., (2008) tüm bireyler için $b = 2,964$, hesaplamış ve büyümenin negatif allometrik, Bilgin vd., (2006) de tüm bireyler için b değerini 3,21 olarak bildirmiş ve türün pozitif allometrik büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir. Boy ağırlık ilişkisindeki “b” değeri balığın vücut şeklinin bir göstergesidir. Balık vücut şekli üzerinde, fizyolojik değişiklikler, hidrolojik çevre koşulları, yaşam ve biyolojik döngü boyunca farklı gıda mevcudiyeti, büyüme artışı veya büyümedeki bozulma etkili olabilir (Frost, 1945). Farklı araştırmacıların farklı zaman ve bölgelerde yapmış oldukları çalışmalardaki balıkların büyüme performansı birbirinden farklılık gösterir.

Tablo 13. Altınbaş kefalın farklı bölgelerde araştırmacılar tarafından hesaplanan L_{∞} , K , t_0 ve Φ' değerleri

Kaynak	Bölge	L_{∞}	K	t_0	Φ'
Mehanna, 2004	Mısır	32,41	0,63	-0,2	2,82
İlkyaz vd., 2006	Homa Lagünü İzmir Körfezi	43.2	0.33	-0.30	11.028
Bilgin, vd, 2006	Orta Karadeniz	85,45	0,079	-1,003	2,761
Moura and Gordo, 2000	Óbidos Lagünü Atlantik	-	0.24	-1.39	5.460
Fazli, 2008	Hazar Denizi	62.7	0.15	-0.23	-
Kraljević, vd., 2011	Kuzey Adriyatik Denizi	40,0	0,214	-1,150	5,817
Arruda vd., 1991	Ria de Aveiro	68,5	0,11	-0,51	6,246
Kesiktaş, 2017	İstanbul Haliç	57,52	0,10	-2,24	5,802
Reis, 2018	Köyceğiz Lagünü	58,78	0,163	-0,0195	2,750
Bu çalışma	Doğu Karadeniz	45,12♀	0,205	-1,67	1,390
		43,97♂	0,201	-1,69	1,382
		44,54	0,201	-1,71	1,386

Altınbaş kefal ile ilgili farklı bölgede yapılan araştırmalar sonucunda hesaplanan büyüme parametreleri Tablo 13’de verilmiştir. Bu çalışmada hesaplanan L_{∞} değerleri, Homa Lagünü ve Kuzey Adriyadik Denizi’nde bildirilen sonuçlarla paralellik gösterirken, diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Büyüme katsayısı (K) Bilgin, vd, 2006, Kesiktaş, 2017, Arruda vd., 1991, Reis, 2018 ve Fazli, 2008’in bildirdikleri sonuçlardan daha yüksek diğer çalışmalardan ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Altınbaş kefal uzun ömürlü olmakla birlikte nispeten yavaş büyüyen bir türdür. Balıklarda büyüme kalıtsal bir tür özelliği olmakla birlikte, aynı türün farklı popülasyonları arasında değişiklik gösterebilir. Bu bağlamda farklı bölgelerde yapılan çalışma sonuçları arasında büyüme parametreleri arasındaki farklılıklar, genetik farklılıklar, çevresel şartlar, av baskısı, besin varlığı ve kalitesi, besin rekabeti gibi birçok faktöre bağlı olarak ortaya çıkabilir. Ayrıca yaş okumalarındaki metodolojik farklılıkların da büyüme performansında farklılıklara neden olabilmektedir.

İncelenen bireylerin en düşük kondisyon faktörü değeri, tüm bireyler için $0,739 \pm 0,103$ ile Haziran 2020’de, en yüksek değeri ise $0,963 \pm 0,054$ ile Ekim 2020’de olduğu belirlenmiştir. Kondisyon faktörü değerlerine göre türün en iyi beslenmesi Ekim ayında, en düşük beslenmesi ise Haziran ayında gerçekleşmiştir. Dişi bireyler için Haziran 2020 en düşük, Ekim 2020’de en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Erkek bireyler için ise Nisan 2021 en düşük, Ekim 2020’de en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir.

Altınbaş kefallerde hepatosomatik indeks (HSİ) değerleri dişi bireyler için $0,417 \pm 0,180$ ile Mayıs 2020’de en düşük, $1,596 \pm 0,518$ ile Şubat 2021’de en yüksek, erkek bireyler için $0,357 \pm 0,104$ ile Mayıs 2020’de en düşük, $1,569 \pm 0,951$ ile Ağustos 2020’de en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Tüm bireyler için en düşük değer $0,399 \pm 0,159$ ile Mayıs 2020’de, en yüksek değer ise $1,443 \pm 0,466$ ile Şubat 2021’de olduğu belirlenmiştir. Hepatosomatik indeks üreme dönemi hariç her dönem boyunca enerjinin karaciğerdeki kısmını belirlemeye yardımcı olur. Üreme döneminde enerjinin büyük bir kısmını gonad gelişimine harcadığı için HSİ değeri üreme döneminde daha düşük olmaktadır (Nunes ve Hartz, 2006). Bu çalışmada da üreme döneminde HSİ değerlerinin diğer dönemlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Altınbaş kefallerin 1-6 yaş arasında dağılım gösterdiği ve %40,70 ile 3 yaş grubundaki balıkların daha yoğun olduğu belirlenmiştir. Elde edilen örnekler içerisinde en küçük birey 16,5 cm erkek ve 1 yaşında, en büyük birey ise 6 yaşında ve 38,8 cm boya

sahip dişi birey olduğu belirlenmiştir. İlkay vd., (2006), çalışmasında örneklerin 0-4 yaş aralığındaki bireylerden oluştuğu, Bilgin vd., (2006), bireylerin 1-6 yaş aralığında olup, 3. yaş grubunun dominant olduğunu, (Kesiktaş, 2017), bireylerin yaş kompozisyonunun 1–10 yaşları arasında, Reis, (2018)’de örneklerin 0-5 yıl yaş grubu arasında Hotos, (2019), bireyinin maksimum yaş 8 yıl olarak bildirmişlerdir. Yapılan çalışma Hotos, (2019) hariç diğer bildirilen çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Aynı türün farklı habitatlardaki bireyleri ve örnekleme yöntemindeki farklılıklar yaş grupları arasında değişikliklere neden olabilmektedir.

Çalışmada ilk cinsi olgunluk boyu dişiler için 21,87 cm, erkekler için 21,45 cm olarak hesaplanmıştır. Erkek bireyler daha erken boyda ilk üreme boyuna ulaştığı tespit edilmiştir. Kesiktaş, (2017), ilk eşeyssel olgunluk boyunu (L_{50}) erkek bireylerde 27,5 cm, dişi bireylerde ise 25,9 cm olarak hesaplanmış, Hotos, (2003), *Liza aurata*’nın 20 cm boyda eşeyssel olgunluğa eriştiğini, Fazli vd., (2011), ilk cinsi olgunluk boyu (L_{50}) 28,4 cm, Ghaninejad, vd., (2010), dişilerin cinsel olgunluğa erişme boyunu 28,4 cm olarak bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları, Hotos, (2003) ile paralellik gösterirken diğer çalışmalarla farklılık göstermektedir. Çevresel etkenler ile avlama çabası da eşeyssel olgunlukta büyük bir rol oynar. Balıkların yaşadığı ortam uygunsa, balıklar üremeyi geçiktirebilirler. Eğer elverişsiz bir ortamda yaşıyorlarsa, büyüme yavaş ve yetişkin balıkların yaşama şansı daha düşük olmaktadır. Aynı zamanda daha genç yaşta ve daha küçük boylarda meydana gelmektedir. Avlama baskısı olmayan ve verimli çevre koşullarında yaşayan balıklar çok daha iyi büyümekte ve daha ileri yaşlarda üremeye başlamaktadırlar (Karataş, 2005).

Çalışmada dişi ve erkek bireylere ait Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri incelendiğinde her iki cinsiyet için de en yüksek değere Ağustos ayında ulaştığı tespit edilmiştir. Türün üreme döneminin Ağustos ayında başladığı ve Eylül ayında sonlandığı belirlenmiştir. Bilgin vd., (2006), erkek-dişi bireylerin Gonadosomatik indeks (GSI) değerinin en yüksek Eylül ayında olduğu ve Ekim ayında hızlı bir düşüşe geçtiğini, Orta Karadeniz sahillerinde (Sinop – Samsun yöresi) yaşayan Altınbaş Kefal balığının kısa bir üreme periyodu geçirdiğini tespit etmişlerdir. Kesiktaş, (2017), GSI değerlerinin en yüksek Eylül ayında olduğu, Reis, (2018), üreme dönemini Ekim-Ocak aralığı olarak, Bartulovic vd., (2011), Gonadosomatik indeks (GSI) verilerine göre Eylül ayında en yüksek değere ulaştığı, Hotos vd., (2000), Gonadosomatik indeks (GSI) değerini her iki cinsiyet için de en yüksek Eylül ayında olduğunu, Koutrakis vd., (1994), 1989-1990

yılları arasında Yunanistan'ın Porto-Lagos lagününde yapılan çalışmada, *L. Aurata* bireyinin üreme döneminin Ekim-Aralık olduğu, Abdallah, vd. (2013), Orta Akdeniz'de bulunan Tunus şehrinin Gabes Körfezi'nde yapılan çalışmada Gonadosomatik indeks (GSI) değerlerine göre yumurtlama mevsimini Ekim ayından Aralık ayına kadar olabileceğini, Fazli vd., (2011), Güney Hazar Denizi'ndeki çalışmalarında Gonadosomatik indeks (GSI) değerinin Eylül ayında zirve yaptıklarını bildirmişlerdir. Doğal şartlar altında çevresel faktörler balıklarda üreme dönemi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu noktada farklı ortamlar, sıcaklık, ortamdaki besin kalitesi ve miktarı, farklı populasyonlar arasındaki büyüme farklılıkları balıkların üreme dönemlerinde farklılıklara neden olmaktadır.



5. ÖNERİLER

Kefal balıkları av miktarı yıllara göre düşüş göstermiş ve 2020 yılında en düşük seviye inmiştir. Bu çalışma ve benzer çalışmalar sonucunda ortaya konulan üreme dönemi boyunca türün avcılığının yasaklanması türün stoklarının korunmasına ve sürdürülebilir bir avcılık yapılabilmesine katkı sağlayacaktır.

Bu tür ve av miktarları oldukça düşük olan ve azalan diğer tüm balık türleri ile ilgili de bir yönetim planının oluşturulabilmesi için yeni stratejiler geliştirilmeli ve uygulamaya konulmalıdır. Bu anlayış türlerin korunması ve gelecek nesillere aktarılması noktasında hayati önem arz etmektedir. Aksi durumda ne yazık ki bazı balık türlerinin zamanla yok olmakla karşı karşıya kalabileceği kaçınılmazdır.

Önemli ekonomik bir değere sahip olan türün stoklarının, yapılacak benzer araştırmalarla devamlı bir şekilde takip edilmesi, bilgi edinilmesi, ortaya çıkabilecek muhtemel olumsuzluklara karşı gerekli önlemlerin alınması ve etkin bir şekilde uygulanması sağlanmalıdır.

Kefal türleri ile ilgili av miktarları toptancı bir anlayışla değerlendirilmektedir. Bu bağlamda öncelikle ülkemiz denizlerinde yaşayan tüm kefal türlerinin av miktar verileri türe özgü olarak verilmeli ve bu bağlamda türün stokları üzerindeki değerlendirmelerin daha doğru ve sağlıklı bir şekilde yapılabilmesine katkı sağlanmalıdır.

Altınbaş kefal için tespit edilen ilk üreme boyunun 5/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığının düzenlenmesi hakkında tebliğde belirtilen asgari boy sınırlamasının oldukça altında olduğu görülmekte bu durum, türün stokları üzerinde bir av baskısının olmadığını bir işareti olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdallah, C., Ghorbel, M. and Jarboui, O. (2013). Reproductive biology of the golden grey mullet *Liza aurata* (risso, 1810), in the gulf of gabes (Central Mediterranean, Tunisia). *Mediterranean Marine Science*, 14(2), 409-415. <http://dx.doi.org/10.12681/mms.367>.
- Abliazov, E. R., Boltachev, A. R., Karpova, E. P., Pashkov, A. N. and Danilyuk, O. N. (2021). Ichthyofauna of the Black Sea coastal zone in the Laspi Bay area (Crimea). *Marine Biological Journal*, 6 (2), 3-17.
- Akyol, O. (1999). Homa Dalyanı (Ege Denizi) kefal (mugilidae) türlerinin demekolojisi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 141 s.
- Arruda, L.M., Azevedo, J.N. and Neto, A.I. (1991). Age and growth of the grey mullet (Pisces, Mugilidae) in Ria de Aveiro (Portugal). *Scientia Marina*, 55(3), 497-504.
- Artüz, M. L. and Fricke R. (2019). The marine teleost fishes of the Sea of Marmara; an updated and annotated checklist. *Zootaxa*, 4565 (4), 545-565.
- Avşar, D. (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Nobel Kitapevi, ISBN: 9789758561445, 332 s.
- Bagenal, T.B. (1978). Aspects of fish fecundity, In: Gerking, SD (ed). *Methods of Assessment of Ecology of Freshwater Fish Production*. Blackwell Scientific Publications, London, pp.75-101.
- Bakhayokho, M. (1983). Biology of the cuttlefish *Sepia officinalis* hierredda off the Senegal coast. FAO Fish.Tech. Pap. /FAO Doc.Tech. Pêches/FAO Doc.Téc. Pesca., (231): 204 – 263.
- Bañón, R. and Maño, T. (2021). Revisión taxonómica de la ictiología marina de Galicia: Clase Actinopteri (Orden Trachiniformes al Orden Tetraodontiformes). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 28, 77-104.
- Bariche, M. and Fricke, R. (2020). The marine ichthyofauna of Lebanon: an annotated checklist, history, biogeography, and conservation status. *Zootaxa*, 4775 (1), 1-157.
- Bartulović, V., Dulčić, J., Matić-Skoko, S. and Glamuzina, B. (2011). Reproductive cycles of *Mugil cephalus*, *Liza ramada* and *Liza aurata* (Teleostei: Mugilidae). *Journal of Fish Biology*, 78 (7), 2067-2073.
- Bat, L., Erdem, Y., Tırıl Ustaoglu, S. ve Yardım, Ö. (2008). Balık Sistematigi. Nobel Yayın. Dağıtım, Yayın No: 1330, ISBN 978-605-395-127-8, 270 s.
- Berg, L. S. (1949). Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. *Academy of Science of the U.S.S.R. Zoology Institute*, 2. 341 pp.
- Bilgin, S., Bircan, R., Sümer, Ç., Özdemir, S., Çelik, E.Ş., Ak, O., Satılmış, H.H. ve

- Bayraklı, B. (2006). Orta Karadeniz’de (Sinop-Samsun yöresi) yaşayan altınbaş kefal’in, *Liza aurata* (Risso, 1810) (Pisces: Mugilidae), üreme biyolojisi ve popülasyon özellikleri. *Fırat üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18 (1), 49-62.
- Bingel, F. (2002). Balık Popülasyonlarının İncelenmesi. ODTÜ, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Deniz Biyolojisi ve Balıkçılık Anabilim Dalı, Yay. No: 26, 404 s.
- Ćaleta, M., Marčić, Z., Buj, I., Zanella, D., Mustafić, P., Duplić, A. and Horvatić, S. (2019). A review of extant Croatian freshwater fish and lampreys -- annotated list and distribution. *Croatian Journal of Fisheries*, 77, 136-232.
- Cihangir, B. ve Tıraşın, E.M. (1990). Investigations on the gonadosomatic index and condition factor of Aegean Sea sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792). X. *Ulusal Biyoloji Kongresi*, 18-20 Temmuz, Erzurum, 233-242.
- Coad, B. W. (1995). Freshwater fishes of Iran. *Acta Scientiarum Naturalium Academiae scientiarum Bohemicae – Brno*, 29 (1), 1-64.
- Coad, B. W. (1996). Exotic and transplanted fishes in southwest Asia. *Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía*, Madrid No. 21, 81-106 pp.
- Çiçek, E., Sungur, S. and Fricke, R. (2020). Freshwater lampreys and fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist 2020. *Zootaxa*, 4809 (2), 241-270.
- Durand, J.-D. and Borsa, P. (2015). Mitochondrial phylogeny of grey mullets (Acanthopterygii: Mugilidae) suggests high proportion of cryptic species. *Comptes Rendus Biologies*, 338 (4) 266-277.
- Durand, J.-D. (2016). Implications of molecular phylogeny for the taxonomy of Mugilidae. In D. Crosetti & S. Blaber (Eds.), *Biology, Ecology and Culture of Grey Mulletts (Mugilidae)*. CRC Press. 22-41.
- Durand, J.-D. and Whitfield, A. K. (2016). Biogeography and distribution of Mugilidae in the western, central and southern regions of Africa. In D. Crosetti & S. Blaber (Eds.), *Biology, Ecology and Culture of Grey Mulletts (Mugilidae)*. CRC Press. 102-115.
- Erkoyuncu İ, (1995). Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, yayın no 95, 265s.
- Esmaili, H. R., Mehraban, H., Abbasi, K., Keivany, Y. and Coad, B. W. (2017). Review and updated checklist of freshwater fishes of Iran: taxonomy, distribution and conservation status. *Iranian Journal of Ichthyology*, 4 (1), 1-114.
- Fazli, H., Ghaninejad, D., Janbaz, A. A. and Daryanabard, R. (2008). Population ecology parameters and biomass of golden grey mullet (*Liza aurata*) in iranian waters of the caspian sea. *Fisheries Research*, 93 (1), 222-228.
- Fazli, H., Abdolmaleki, Sh., Afraei, M.A., Bandani, Gh., Ghaninejad, D. and Janbaz, A.A. (2011). Biological studies of fishes (clupeidae, rutilus frisi kutum, *Liza auratus*,

- Cyprinus carpio*, *Chalchalburnus chalcoides*, *Vimba vimba*, *Abramis brama*, *Sander lucioperca* & *Liza saliens*) of southern caspian sea. Iranian Fisheries Science Research Institute. Aqua docs. 98pp 89.1490
<http://hdl.handle.net/1834/13163>
- FAO, (2020). The state of world fisheries and aquaculture. ISBN: 978-92-5-132692-3, Rome, Italy, 244 s.
- Fricke, R. (1999). Annotated checklist of the marine and estuarine fishes of Germany, with remarks of their taxonomic identity. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*. No. 587, 1-67.
- Frost, W. E. (1945). The age and growth of eels (*Anguilla anguilla*) from the Windermere Catchment Area. *Journal of Animal Ecology*. 14 (2): 106–124. doi:10.2307/1387.
- Ghaninejad, D., Abdolmalaki, S., and Kuliyeve, Z. M. (2010). Reproductive biology of the golden grey mullet, *Liza aurata* in the iraninan coastal waters of the caspian sea. *Journal of Science Chelaite Iran*, 9 (3), 402-411.
- Golani, D. and Fricke, R. (2018). Checklist of the Red Sea fishes with delineation of the Gulf of Suez, Gulf of Aqaba, endemism and Lessepsian migrants. *Zootaxa*, 4509 (1), 1-215.
- Golani, D. (2021). An updated checklist of the Mediterranean fishes of Israel, with illustrations of recently recorded species and delineation of Lessepsian migrants. *Zootaxa*, 4956 (1), 1-108.
- Goren, M. and Dor, M. (1994). An updated checklist of the fishes of the Red Sea. Clofres II. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem. i-xii + 1-120.
- Holden, M.J. and Raitt, D.F.S. (1974). Manual of fisheries science. Part 2: Methods of resource investigation and their application. FAO Fish. Tech. Rep. 115(Rev. 1), Rome, Italy.
- Hoşsucu, B. (2001). Güllük lagünü (Ege Denizi) kefal türlerinin üreme zamanlarının tesbiti. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 18(3-4), 349-355 s.
- Hotos, G. N., Avramidou, D. and Ondrias, I., (2000). Reproduction biology of *Liza aurata* (risso, 1810), (pisces mugilidae) in the lagoon of klisova (Messolonghi, W. Greece). *Fisheries Research*, 47 (1), 57-67.
- Hotos, G. N. (2003). A study on the scales and age estimation of the grey golden mullet, *Liza aurata* (risso, 1810), in the lagoon of Messolonghi (W. Greece). *Journal Of Applied Ichthyology*, 19 (4), 220-228. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2003.00481.x>.
- Hotos, G. N. and Katselis, G. N. (2011). Age and growth of the golden grey mullet *Liza aurata* (Actinopterygii: Mugiliformes: Mugilidae), in the Messolonghi-etoliko lagoon and the adjacent gulf of patraikos, Western Greece. *Acta Ichthyol Et Piscatoria*, 41 (3), 147-157. <https://doi.org/10.3750/AIP2011.41.3.01>.

- Hotos, N. G. (2019). Natural growth and mortality of the golden grey mullet *Liza aurata* (risso, 1810) in the lagoon of Klisova-Messolonghi (W. Greece). *Academic Journal of Life Sciences*. ISSN(e): 2415-2137, ISSN(p): 2415-5217. Vol. 5, Issue. 4, 23-31 s. <https://doi.org/10.32861/ajls.54.23.31>.
- İlkyaz, A. T., Firat, K., Saka, Ş. ve Kinacigil, H. T. (2006). Age, growth and sex ratio of golden grey mullet, *Liza aurata* (risso, 1810) in homa lagoon (İzmir bay, Aegean Sea). *Turkish Journal of Zoology*, 30 (3), 279-284.
- Karataş, M. (2005). Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, 1. Basım 459 s.
- Kaya, M., Mater, S. and Korkut, A. Y. (1998). A new grey mullet species " Mugil so-iuy basilewsky" (Teleostei: Mugilidae) from the aegean coast of turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 22 (4), 303-306. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tbtkzoology/issue/12676/154049>.
- Kesiktaş, M. (2017). İstanbul haliç'indeki altınbaş kefal balığı [*Liza aurata* (Risso, 1810)]'nın yaş, büyüme ve üreme biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 65 s.
- Kottelat, M. (1997). European freshwater fishes. *Biologia (Bratislava)*, 52 (suppl. 5): 1-271.
- Koutrakis, E. T., Sinis, A. I. and Economidis, P. S. (1994). Seasonal occurrence, abundance and size distribution of gray mullet fry (pisces, mugilidae) in the portolagos lagoon and lake vistonis (Aegean Sea, Greece). *Israel Journal of Aquaculture/Bamidgeh*, 46 (4), 182-196.
- Kovačić, M., Lipej, L. and Dulčić, J. (2020). Evidence approach to checklists: critical revision of the checklist of the Adriatic Sea fishes. *Zootaxa*, 4767 (1), 1-55.
- Kraljević, M., Dulčić, J., Pallaoro, A. and Matić-Skoko, S. (2011). Age and growth determination of the golden grey mullet, *Liza aurata* (risso, 1810) from the Adriatic Sea by using scale readings and length frequency analysis. *Acta Adriatica*, ISSN: 0001-5113, 52 (2), 223-234.
- Martins, R. and Carneiro, M. (2018). Manual de identificação de peixes ósseos da costa continental portuguesa. Principais características diagnosticantes. IPMA, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Lisboa: 1-204.
- Mehanna, F. S. (2004). Population dynamics of keeled mullet, *Liza carinata* and golden grey mullet, *Liza aurata* at the bitter lakes, egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, ISSN 1110-0354, 30(B), 315-321.
- Moura, I. M. and Gordo, L. S. (2000). Abundance, age, growth and reproduction of grey mullets in obidos lagoon, Portugal. *Bulletin of Marine Science*, 67(2), 677-686.
- Nelson, J. S., Grande, T. C. and Wilson, M. V. (2016). Fishes of the world, fifty edition. John Wiley, 1172 pp. ISBN: 9871118342336, <https://doi.org/10.1002/9781119174844>.

- Nunes, D. M. ve Hartz, S. (2006). Feeding dynamics and ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) in the Lagoa Fortaleza, Southern Brazil. *Brazilian journal of biology = Revista brasleira de biologia* 66(1A):121-32. DOI:10.1590/S1519-69842006000100016.
- Özbek, G. (2014). Doğu karadeniz bölgesi (Türkiye) sahil şeridi deniz balıkçılığının sosyo-ekonomik durumu. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, Türkiye, 83 s.
- Pauly, D. (1983). Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap. (234):52 p.
- Pauly, D. ve Munro, J.L. (1984). "Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates," Fishbyte, The WorldFish Center, vol. 2(1), pages 1-21.
- Pardoe H, Thordarson G, Marteinsdóttir G. (2008). Spatial and temporal trends in condition of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) on the Icelandic shelf. Marine Ecology Progress Series; 362: pages 261-277.
- Reis, İ. ve Ateş, C. (2019). Length-weight, length-length relationships and condition factor of grey mullet species from Köyceğiz lagoon in Turkey. *Acta Aquatica Turcica*, 15(4), 411-417. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.540983>.
- Reis, İ. (2018). Köyceğiz dalyanındaki kefal (mugilidae) balıklarının bazı popülasyon parametreleri. Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, Türkiye, 114 s.
- Reiner, F. (2019). Peixes do arquipélago de São Tomé e Príncipe, Golfo da Guiné (Oceano Atlântico Oriental). Projecto Delfim -- Centro Português de Estudo dos Mamíferos Marinhos, Lisboa: 1-332.
- Ricker, W. E. (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 191.
- Samsun, O., Akyol, O., Ceyhan, T. ve Erdem, Y. (2017). Orta karadeniz'den gelen 11 balık türü için uzunluk-ağırlık ilişkileri, Türkiye. *Ege Su Ürünleri ve Su Bilimleri Dergisi*, 34(4): 455-458.
- Samsun, O., Özdemir, S. ve Erdem, Y. (2018). Some population parameters of golden grey mullet (*Chelon aurata*). *Uluslararası Ekoloji 2018 Sempozyumu*, Kastamonu / Türkiye, 19-23 Haziran 419 s.
- Thomson, J. M. (1990). Mugilidae, 855-859 pp.
- Thomson, J.M. (1986). Mugilidae. s. 344-349. J. Daget'ta, J.-P. Gosse ve D.F.E. Thys van den Audenaerde (eds.). Check-list of the freshwater fishes of Africa (CLOFFA). ISNB, Brussels, MRAC; Tervuren; and ORSTOM, Paris. Vol. 2. <https://www.fishbase.se/summary/Chelon-auratus.html>.
- Turan, C., Gürlek, M., Ergüden, D., Yağlıoğlu, D. ve Öztürk, B. (2011). Systematic status of nine mullet species (Mugilidae) in the Mediterranean Sea. *Turkish Journal of*

Fisheries and Aquatic Sciences. 11: 315-321, ISSN 1303-2712,
<https://doi.org/10.4194/trjfas.2011.0216>.

TÜİK, (2021). Su ürünleri istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara

URL-1, (2021). <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/1471/en/>
(12 Aralık 2021).

URL-2, (2022). <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatget.asp?spid=16939> (10 Ocak 2022).

URL-3, (2021). https://www.aquamaps.org/receive.php?type_of_map=regular (11 Aralık 2021).

URL-4, (2021) <http://www.megep.meb.gov.tr/mte-program-modul/moduller/> (15 Haziran 2021).

Ünsal, S. (1992). A new mullet species for turkish seas: mugil soiuy basilevsky. *Doğa, Tr. Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 16, 427-432.

Van der Laan, R., Fricke, R. and Eschmeyer, W. N. (eds) (2022). Eschmeyer's Catalog of Fishes: Classification. (<http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>).