

Karadeniz'de mezzit balığının, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordman, 1840), büyümesi, üremesi ve kimyasal kompozisyonu

Growth, reproduction and chemical composition of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordman, 1840), in the Black Sea

Sabri Bilgin^{1*} • Özlem Bilgin²

¹Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, 57000, Sinop, Türkiye

 <https://orcid.org/0000-0003-0155-8981>

²Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (SÜBİTAM), 57000, Sinop, Türkiye

 <https://orcid.org/0000-0003-3245-1511>

*Corresponding author: srbilgin@hotmail.com

Received date: 31.03.2018

Accepted date: 18.05.2018

How to cite this paper:

Bilgin, S. & Bilgin, Ö. (2018). Growth, reproduction and chemical composition of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordman, 1840), in the Black Sea. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(4), 483-496.
DOI:10.12714/egejfas.2018.35.4.15

Öz: Bu çalışmada, Karadeniz'de yaşayan mezzit balığının (*Merlangius merlangus euxinus*) popülasyon dinamiği kapsamında, büyümesi ve üreme biyolojisi ile ölüm oranları, etinin besin değeri kapsamında ise kimyasal kompozisyonu üzerine yapılmış çalışmalar derlenerek sonuçlar bir bütün olarak sunulmuştur. Boy ağırlık ilişkisi parametrelerinden a değerinin logaritması ile eğim (b) değerleri arasındaki ilişki erkekler için $\text{Log}(a) = -0,0013(b) + 1,735$; $r^2 = 0,998$ (n = 6) ve dişiler için ise $\text{Log}(a) = -0,0013(b) + 1,650$; $r^2 = 0,994$ (n = 6) şeklinde hesaplanmıştır. Erkek bireyler 6 yaşına, dişi bireyler ise 9 yaşına kadar büyümektedir. von Bertalanffy büyüme denklemi parametrelerinden L_{∞} ve K arasındaki ilişki erkekler için $K = 7794,9 L_{\infty} - 3,1094$; $r^2 = 0,9481$; n = 7 ve dişiler için ise $K = 1317,3 L_{\infty} - 2,4808$; $r^2 = 0,9586$; n = 7 şeklinde hesaplanmıştır. Mezzit balığının yaz ayları boyunca yoğun olan üreme faaliyetinin yıl boyunca devam ettiği belirlenmiştir. Mezzit balığı etinin protein oranının %15,5±0,85 ve yağ oranının ise %1,5±0,54 olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar cinsi olgunluğa kadar hızlı büyüyen mezzit balığının, av baskısı altında olduğu, dip uzatma ağlarıyla uygulanan avlama yönteminin ve ağ gözü açıklığının mezzit stokları açısından doğru olduğunu göstermiştir. Mezzit balığı üzerine uygulanan av baskısı yüksek olup ($E = 0,75 \pm 0,031$) avlama ölüm oranının %50-60 seviyesine çekilmesi uygun olacaktır. Bu da cinsi olgunluğa ulaşmamış sıfır ve bir yaşındaki balıkların hiç avlanmaması ya da daha az avlanması ile gerçekleşebilir.

Anahtar kelimeler: Mezzit, *Merlangius merlangus euxinus*, popülasyon yapısı, balıkçılık yönetimi, Karadeniz

Abstract: In this study, studies on growth and reproduction biology and mortality rates, chemical composition of meat in terms of nutritional value were reviewed and the results presented as a whole in the scope of population dynamics of whiting fish (*Merlangius merlangus euxinus*) living in Black Sea. The regression equation of log (a) against b for different weight length relationships of whiting is $\text{Log}(a) = -0,0013(b) + 1,735$; $r^2 = 0,998$ (n = 6) for male and $\text{Log}(a) = -0,0013(b) + 1,650$; $r^2 = 0,994$ (n = 6) for the female. It was determined that the reproductive activity intensified during the summer months of the whiting continued throughout the year.

It was determined that whiting meat protein contents is about 15.5±0.85% and fat ratio is about 1.5±0.54%. The results showed that the whiting, which grow as fast as the sex maturity, was under the fishing pressure and the fishing with bottom gill nets and mesh size of gill nets are suitable for whiting sustainable fisheries. It is appropriate that the fishing pressure applied on the whiting fish is high ($E = 0.75 \pm 0.031$) and the fishing mortality rate should be reduced to 50-60% levels. This can be achieved with no fishing, or less fishing of whiting at zero and one year old fish that have not reached sexual maturity.

Keywords: Whiting, *Merlangius merlangus euxinus*, population structure, fisheries management, Black Sea

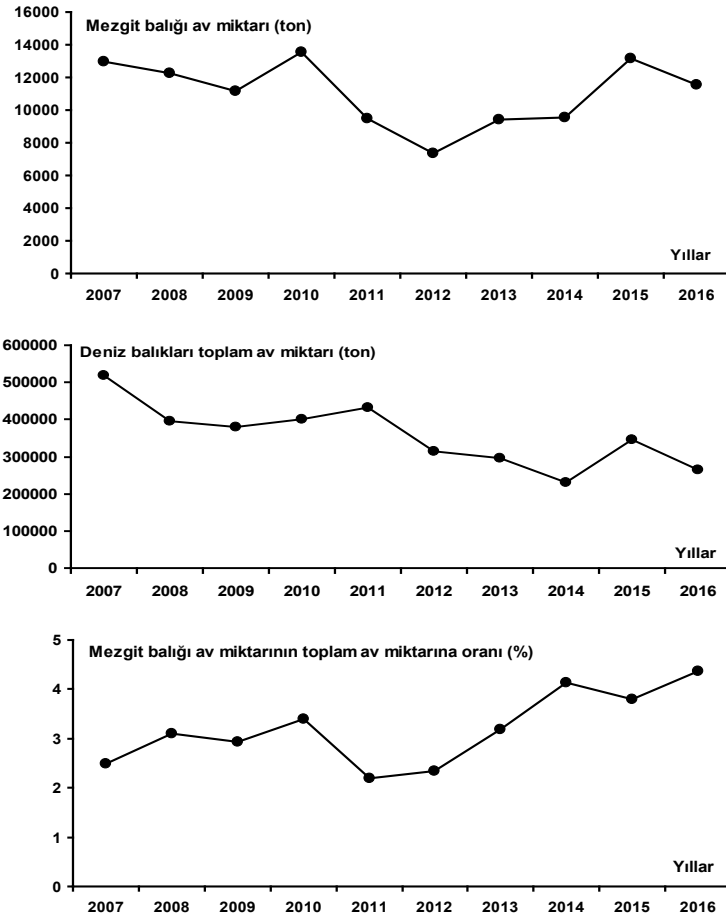
GİRİŞ

Türkiye denizlerinde 150 familya ya ait 512 balık türü yaşamaktadır (Bilecenoğlu vd., 2014). Türkiye denizlerinde mezgıt balıklarının da içerisinde yer aldığı Gadidae familyasına ait *Gadiculus argenteus* Guichenot, 1850, *Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758), *Micromesistius poutassou* (Risso, 1827) ve *Trisopterus minutus* (Linnaeus, 1758) türleri olmak üzere dört balık türü yaşamaktadır (Bilecenoğlu vd., 2014). Bu dört Gadidae familyası üyesinden *Merlangius merlangus euxinus* türü Karadeniz’de yaşamaktadır.

Son on yılda (2007-2016 yılları arasında) Türkiye denizlerinde avlanan balık miktarı 231058 ton ile 432246 ton arasında (ortalama 357775 ± 27026 ton) iken mezgıt balığının bu süre zarfında av miktarı ise 7367 ton ile 13558 ton arasında (ortalama 11034 ± 641 ton) gerçekleşmiştir (TÜİK, 2017). Son on yılda avlanan mezgıt balığı miktarının toplam deniz balıkları av miktarına oranı ise %2,2 ile %4,4 arasında (ortalama: $3,2 \pm 0,2$) gerçekleşmiştir. Diğer bir ifadeyle mezgıt

balığı toplam deniz balıkları avcılık yoluyla üretiminin yaklaşık %3’lük bir bölümünü oluşturmaktadır (Şekil 1).

Karadeniz’de mezgıt balığı (*M. m. euxinus*) üzerine yapılmış çalışmalar daha çok boy ağırlık ilişkisi (İşmen, 2002; Kalaycı vd., 2007; Samsun, 2010; Taylan vd., 2018; Maximov vd., 2011; Bradova ve Prodanov, 2003; Ak ve ark., 2009a; Ak ve ark., 2009b; Kasapoğlu ve Düzgüneş, 2014; Yankova vd., 2011; Aydın ve Hacıoğlu, 2017; Özdemir vd., 2018), von Bertalanffy büyüme denklemlerini içeren büyüme, ölüm oranları ve üreme biyolojisi çalışmaları (Düzgüneş ve Karaçam, 1990; Samsun, 1995; Özdamar ve Samsun, 1995; Özdamar vd., 1996; Çiloğlu vd., 2001; İşmen, 2002; Bradova ve Prodanov, 2003; Samsun, 2010; Maximov vd., 2011; Sağlam ve Sağlam, 2012; Bilgin vd., 2012) ile besin kompozisyonu (Düzgüneş ve Karaçam, 1990; Erkoyuncu vd., 1994; Sivri vd., 1997; Samsun vd., 2006; Kaba vd., 2014) üzerine yoğunlaşmıştır. Karadeniz’de av sezonu içerisinde özellikle dip trolü ve av mevsimi dışında ise dip uzatma ağılarıyla neredeyse yılın 12 ayı avlanır.



Şekil 1. Türkiye denizlerinde avlanan mezgıt balığı miktarı, toplam balık miktarı ve mezgıt balığı av miktarının toplam av miktarına oranı (TÜİK, 2017)

Figure 1. The catch amount of whiting in the Turkish Seas, total fish amount and rate of whiting catch amount to total fish catch amount (TÜİK, 2017)

Sevilerek tüketilen mezgıt balığının sürdürülebilir bir şekilde avcılığının yapılması ve balıkçılık yönetimi açısından balıkçılık yöneticilerine balıkçılığı doğru ve verimli bir şekilde yönetebilmeleri için bilimsel araştırma sonuçlarına ihtiyaç vardır. Karadeniz'de hamsi popülasyon dinamiği üzerine yapılmış çalışmaların balıkçılık yönetimi açısından değerlendirilmesinden başka (Bilgin vd. 2016), Karadeniz'de yaşayan balıkların popülasyon dinamiği çalışmalarını bir bütün olarak değerlendiren başka bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Bu çalışmada ise geçmişten günümüze Karadeniz'de yaşayan mezgıt balığının popülasyon dinamiği kapsamında, büyümesi ve üreme biyolojisi ile ölüm oranları, etinin besin değeri açısından besin kompozisyonu üzerine yapılmış çalışmalar derlenerek sonuçlar bir bütün olarak sunulmuştur. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar neticesinde von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve boy ağırlık ilişkisi parametreleri ortalamalar şeklinde değerlendirilmiş, parametrelerin kendi aralarında regresyon denklemi hesaplanarak parametreler arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Ayrıca Mezgıt balığının üreme biyolojisi kapsamında yapılmış çalışmalar derlenerek üreme zamanı ve etinin kimyasal kompozisyonu da değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada Karadeniz'de mezgıt balığı için boy ağırlık ilişkisi parametreleri, von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri, yaşlardaki ortalama boylar, boy ağırlık ilişkisi parametreleri, üreme zamanı, ölüm oranları ve etinin kimyasal kompozisyonu içeren araştırma sonuçları kullanılmıştır. İnternet sayfaları Web of Science, Fishbase, Researchgate ve Akademik Google taranarak konuyla ilgili çalışmalar elde edilmiştir.

von Bertalanffy büyüme denklemi (VBBD) parametreleri ve boy ağırlık ilişkisi parametreleri cinsiyete göre değerlendirilerek, ortalama ve standart hatalarıyla beraber mezgıt balığı için genel olarak ortaya konulmuştur. VBBD parametrelerinden L_{∞} ve K cinsiyetlere göre kendi arasında, boy ağırlık ilişkisi parametrelerinden a değerinin logaritmik değeri ($\log a$) ile eğim (b) cinsiyetlere göre kendi arasında regresyona tabi tutularak regresyon formülleri belirlenmiştir. Ayrıca mezgıt balığı etinin kimyasal kompozisyonu, tespit edilen çalışma sonuçlarına göre değerlendirilerek ortalama değerler belirlenmiştir. Yaş kompozisyonu, VBBD parametreleri, boy ağırlık ilişkisi parametreleri, üreme zamanı, ölüm oranları ve etin kimyasal kompozisyonunu içeren veriler aşağıda belirtilen kaynaklardan elde edilmiştir.

Boy ağırlık ilişkisi parametrelerinin tespitinde kullanılan kaynaklar: Dişiler ve erkekler için, [Düzgüneş ve Karaçam \(1990\)](#); [İşmen \(2002\)](#); [Çiloğlu vd. \(2001\)](#); [Samsun \(2010\)](#); [Ak vd. \(2009a\)](#) ile [Sağlam ve Sağlam \(2012\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları

kullanılmıştır. Dişi + erkekler için ise [İşmen \(2002\)](#); [Bradova ve Prodanov \(2003\)](#); [Samsun \(2010\)](#); [Maximov vd. \(2011\)](#); [Ak vd. \(2009a\)](#); [Ak vd. \(2009b\)](#); [Kasapoğlu ve Düzgüneş \(2014\)](#); [Yankova vd. \(2011\)](#); [Özdemir vd. \(2018\)](#); [Taylan vd. \(2018\)](#) ile [Aydın ve Hacıoğlu \(2017\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları kullanılmıştır.

Yaşlardaki ortalama boyların tespitinde kullanılan kaynaklar: Dişiler ve erkekler için, [Düzgüneş ve Karaçam \(1990\)](#); [Şahin ve Akbulut \(1997\)](#); [İşmen \(2002\)](#); [Samsun ve Erkoyuncu \(1998\)](#); [Çiloğlu vd. \(2001\)](#); [Mazlum ve Bilgin \(2014\)](#) ile [Sağlam ve Sağlam \(2012\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları kullanılmıştır. Dişi + erkekler için ise [İşmen \(2002\)](#); [Mazlum ve Bilgin \(2014\)](#), [Maximov vd. \(2011\)](#), [Samsun \(1995\)](#), [Özdamar vd. \(1996\)](#), [Özdamar ve Samsun \(1995\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları kullanılmıştır.

von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametrelerinin tespitinde kullanılan kaynaklar: Dişiler ve erkekler için, [Çiloğlu vd. \(2001\)](#); [İşmen \(2002\)](#); [Samsun \(2010\)](#); [Sağlam ve Sağlam \(2012\)](#) ile [Bilgin vd. \(2012\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları kullanılmıştır. Dişi + erkekler için ise [Samsun ve Akyol \(2017\)](#), [Özdamar vd. \(1996\)](#), [Samsun \(1995\)](#), [Özdamar ve Samsun \(1995\)](#), [Düzgüneş ve Karaçam \(1990\)](#); [Çiloğlu vd. \(2001\)](#); [İşmen \(2002\)](#); [Bradova ve Prodanov \(2003\)](#); [Samsun \(2010\)](#); [Maximov vd. \(2011\)](#) ile [Sağlam ve Sağlam \(2012\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları kullanılmıştır.

Ölüm oranları parametrelerinin tespitinde kullanılan kaynaklar: Dişiler+erkekler için [Düzgüneş ve Karaçam \(1990\)](#); [Özdamar ve Samsun \(1995\)](#), [İşmen \(2002\)](#); [Samsun \(1995\)](#), [Samsun \(2010\)](#), [Sağlam ve Sağlam \(2012\)](#) ile [Uysal \(1994\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları kullanılmıştır.

Üreme zamanının tespitinde kullanılan kaynaklar: Dişiler+erkekler için, [Çiloğlu vd. \(2001\)](#); [Mazlum ve Bilgin \(2014\)](#); [Sağlam ve Sağlam \(2012\)](#) ile [Bilgin vd. \(2012\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları kullanılmıştır.

Kimyasal kompozisyonunun tespitinde kullanılan kaynaklar: [Düzgüneş ve Karaçam \(1990\)](#); [Samsun vd. \(2006\)](#), [Erkoyuncu vd. \(1994\)](#) ile [Kaba vd. \(2014\)](#) tarafından yürütülen çalışma sonuçları kullanılmıştır.

BULGULAR

Büyüme

Boy ağırlık ilişkisi

Mezgıt balığının boy ağırlık ilişkisine yönelik yapılan çalışmalar [Tablo 1](#)'de gösterilmiştir. Karadeniz'de mezgıt üzerine yapılan çalışma sonuçlarına göre bu balığın boy ağırlık ilişkisi, erkek, dişi ve erkek+dişi bireyler için aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Erkek bireyler için: $W = 0,0071 \pm 0,0130L^{3,019 \pm 0,164}$ ($r = 0,98 \pm 0,008$; $n = 6$)

Dişi bireyler için: $W = 0,0067 \pm 0,0230L^{3,126 \pm 0,870}$

($r = 0,98 \pm 0,010$; $n = 6$)

Dişi+Erkek bireyler için: $W = 0,0056 \pm 0,0010L^{3,106 \pm 0,320}$
($r = 0,97 \pm 0,006$; $n = 13$)

Boy ağırlık ilişkisi parametrelerinde a değerinin logaritmasına log (a) karşı eğimin (b) değerlerinin şekli dişi, erkek ve dişi+erkek için Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre hesaplanan regresyon denklemleri ise aşağıda gösterilmiştir.

Erkek bireyler için: $Log(a) = -0,0013(b) + 1,735$;
 $r^2 = 0,998$ ($n = 6$)

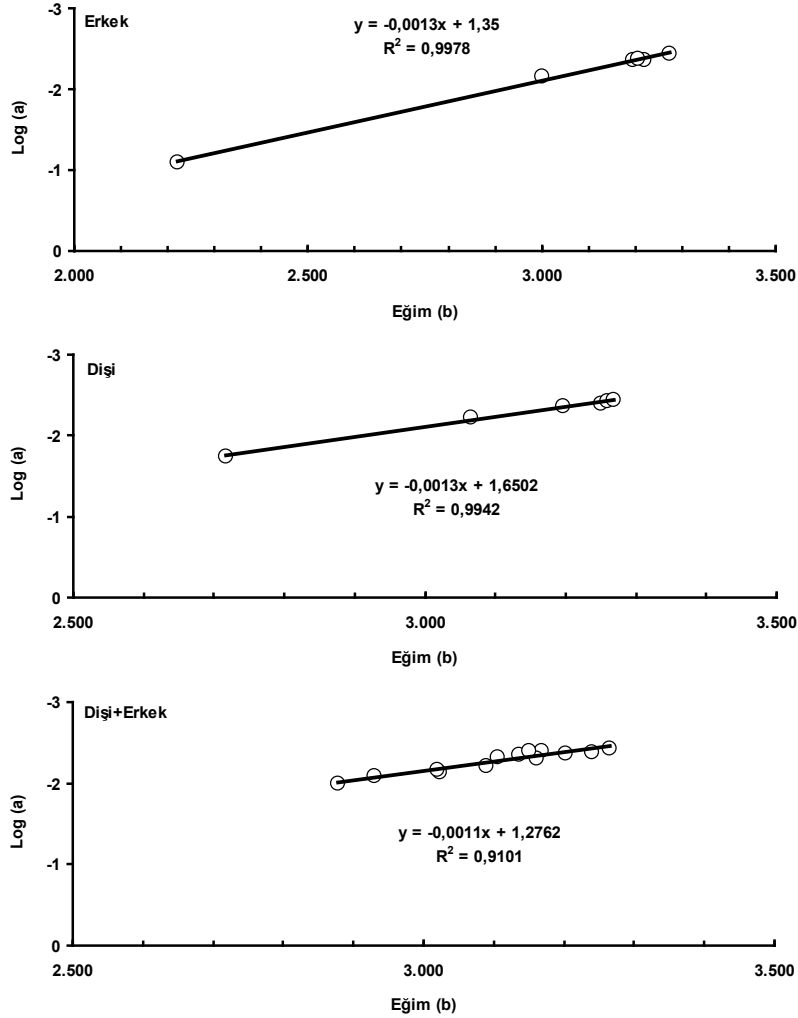
Dişi bireyler için: $Log(a) = -0,0013(b) + 1,650$;
 $r^2 = 0,994$ ($n = 6$)

Dişi+Erkek bireyler için: $Log(a) = -0,0011(b) + 1,276$;
 $r^2 = 0,910$ ($n = 13$)

Hesaplanan regresyon denklemleri korelasyon katsayısı özellikle dişi ve erkek bireyler için 1'e oldukça yakın hesaplanmıştır ($r > 0,99$). Burada dikkat edilmesi gereken kıstas boy ölçümünün toplam boy ve cm cinsinden, ağırlık tartımının ise g cinsinden olduğudur.

Tablo 1. Karadeniz'de mezgit balığının boy ağırlık ilişkisi parametreleri
Table 1. Length and weight relationships of whiting in the Black Sea

Cinsiyet	a	b	r	Yıl	Kaynak
Erkek	0,0044	3,220	0,99	1990-1992	İşmen (2002)
Erkek	0,0797	2,220	0,99	1988-1989	Düzgüneş ve Karaçam (1990)
Erkek	0,0042	3,207	0,98	1996	Çiloğlu vd., (2001)
Erkek	0,0043	3,194	0,97	2001-2003	Samsun (2010)
Erkek	0,0036	3,273	0,98	2007-2008	Ak vd., (2009a)
Erkek	0,0071	3,002	0,94	2010-2012	Sağlam ve Sağlam (2012)
Ortalama	0,0172	3,019	0,98		
Std Hata	0,0130	0,164	0,008		
Dişi	0,0182	2,717	0,99	1988-1989	Düzgüneş ve Karaçam (1990)
Dişi	0,0040	3,250	0,99	1990-1992	İşmen (2002)
Dişi	0,0038	3,259	0,99	1996	Çiloğlu vd., (2001)
Dişi	0,0043	3,196	0,97	2001-2003	Samsun (2010)
Dişi	0,0036	3,268	0,99	2007-2008	Ak vd., (2009a)
Dişi	0,0060	3,065	0,93	2010-2012	Sağlam ve Sağlam (2012)
Ortalama	0,0067	3,126	0,98		
Std Hata	0,0230	0,870	0,010		
Dişi+Erkek	0,0042	3,240	0,99	1990-1992	İşmen (2002)
Dişi+Erkek	0,0083	2,930	0,99	1983-2000	Bradova ve Prodanov (2003)
Dişi+Erkek	0,0043	3,202	0,97	2001-2003	Samsun (2010)
Dişi+Erkek	0,0045	3,136	0,99	2004-2008	Maximov vd., (2011)
Dişi+Erkek	0,0048	3,106	0,99	2007	Maximov vd., (2011)
Dişi+Erkek	0,0037	3,266	0,98	2007-2008	Ak vd., (2009a)
Dişi+Erkek	0,0040	3,169	0,98	2007	Ak vd.,(2009b)
Dişi+Erkek	0,0050	3,162	0,96	2009-2011	Kasapoğlu ve Düzgüneş (2014)
Dişi+Erkek	0,0100	2,878	0,91	2009-2011	Kasapoğlu ve Düzgüneş (2014)
Dişi+Erkek	0,0040	3,151	0,99	2006-2008	Yankova vd., (2011)
Dişi+Erkek	0,0068	3,020	0,99	2012-2013	Özdemir vd., (2018)
Dişi+Erkek	0,0073	3,024	0,97	2014	Taylan vd., (2018)
Dişi+Erkek	0,0062	3,089	0,96	2015-2016	Aydın ve Hacıoğlu (2017)
Ortalama	0,0056	3,106	0,97		
Std Hata	0,0010	0,320	0,006		



Şekil 2. Boy ağırlık ilişkisi parametrelerinde a değerinin logaritmasına log (a) karşı eğimin (b) dişi, erkek ve dişi+erkek için regresyon denklemleri

Figure 2. The logarithm of log (a) versus slope (b) is used for regression equations for female, male and female + male

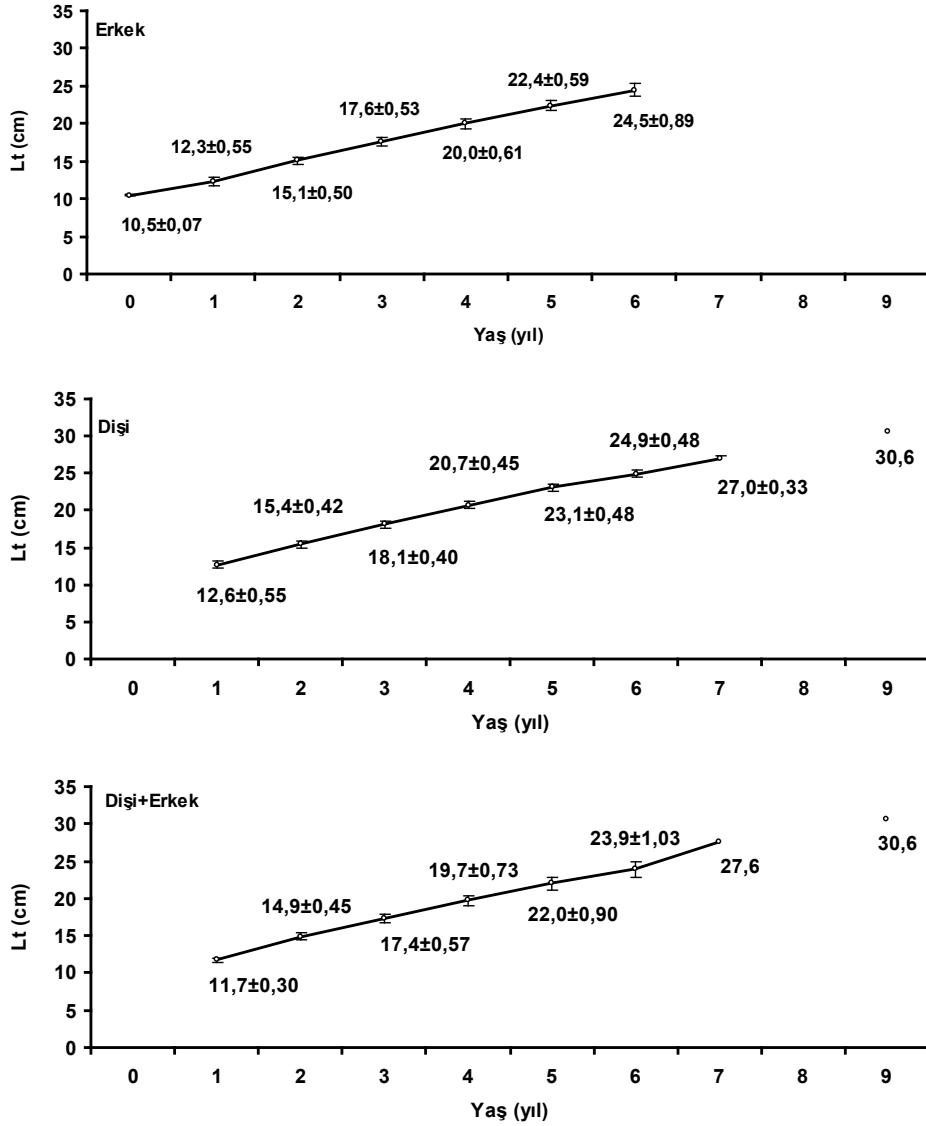
Yaş boy ilişkisi

Çalışmalardan elde edilen yaşlardaki ortalama boy değerleri cinsiyete göre Tablo 2'de gösterilmiştir. Mezgıt balığının maksimum yaşı 9 cm olarak tespit edilmesine rağmen genelde 6-7 yaşına kadar yaş gruplarının tespit edildiği görülmektedir (Şekil 3). Erkek bireylerin 6 yaşına kadar dişi bireylerin ise 9 yaşına kadar yaşadığı görülmektedir. Erkek bireyler de tespit edilen 0 ile 6 yaş arasındaki boy değerleri sırasıyla $10,5 \pm 0,07$

cm, $12,3 \pm 0,55$ cm, $15,1 \pm 0,50$ cm, $17,6 \pm 0,53$ cm, $20,0 \pm 0,61$ cm, $22,40 \pm 0,59$ cm ve $24,5 \pm 0,89$ cm olarak hesaplanmıştır. Dişilerde tespit edilen yaşlardaki ortalama boy değerleri ise 1 yaşında $12,6 \pm 0,55$ cm, 2 yaşında $15,4 \pm 0,42$ cm, 3 yaşında $18,1 \pm 0,40$ cm, 4 yaşında $20,7 \pm 0,45$ cm 5 yaşında $23,1 \pm 0,48$ cm, 6 yaşında $24,9 \pm 0,48$ cm, 7 yaşında $27,0 \pm 0,33$ cm ve 9 yaşında ise 30,6 cm olarak hesaplanmıştır. Buradan da görüldüğü üzere dişi bireylerin ortalama boyları aynı yaştaki erkek bireylere göre daha büyüktür.

Tablo 2. Karadeniz'de avlanan mezgit balığının yaşlardaki ortalama boyları
Table 2. Average length at ages of whiting caught in the Black Sea

Cinsiyet	Yaşlardaki ortalama boylar (cm)										Yıl	Kaynak	
	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX			
Erkek		15,1	17,9	20,4	22,4	24,1						1988-1989	Düzgüneş ve Karaçam (1990)
Erkek		11,0	13,7	16,3	18,9	21,4	22,5					1991	Şahin ve Akbulut (1997)
Erkek		10,8	13,9	16,8	21,0		25,8					1990-1992	İşmen (2002)
Erkek		12,2	15,1	18,4	20,5	22,5						1995-1996	Samsun ve Erkoyuncu (1998)
Erkek		11,1	14,8	18,0	20,9	23,4	25,3					1996	Çiloğlu vd., (2001)
Erkek	10,6	12,5	14,5	15,9	17,2	20,6						2005	Mazlum ve Bilgin (2014)
Erkek	10,4	13,5	15,6	17,5	19,2							2010-2012	Sağlam ve Sağlam (2012)
Ortalama	10,5	12,3	15,1	17,6	20,0	22,4	24,5						
Std. Hata	0,07	0,55	0,5	0,53	0,61	0,59	0,89						
Dişi		14,9	17,6	19,8	21,8	24,2						1988-1989	Düzgüneş ve Karaçam (1990)
Dişi		11,3	14,5	17,4	20,2	22,8	24,9	26,7				1991	Sağlam ve Sağlam (2012)
Dişi		10,9	14,6	18,1	21,6	24,6	26,2	27,6	30,6			1990-1992	İşmen (2002)
Dişi		12,5	15,0	18,0	20,1	22,3	23,8					1995-1996	Samsun ve Erkoyuncu (1998)
Dişi		11,9	15,2	18,2	21,3	23,9	25,7	26,6				1996	Çiloğlu vd., (2001)
Dişi		12,9	14,8	16,4	18,4	20,9	23,8					2005	Mazlum ve Bilgin (2014)
Dişi	10,3	14,1	16,1	18,6	21,2	23,1						2010-2012	Sağlam ve Sağlam (2012)
Ortalama		12,6	15,4	18,1	20,7	23,1	24,9	27					
Std. Hata		0,55	0,42	0,4	0,45	0,48	0,48	0,33					
Dişi+Erkek		10,8	14,3	17,8	21,6	24,6	26,1	27,6	30,6			1990-1992	İşmen (2002)
Dişi+Erkek	10,6	12,6	14,6	16,2	17,9	20,9	23,8					2005	Mazlum ve Bilgin (2014)
Dişi+Erkek		10,5	12,8	14,8	16,6	18,0	19,2					2004-2008	Maximov vd., (2011)
Dişi+Erkek		12,6	15,0	17,2	19,1	20,6	22,0					2007	Maximov vd., (2011)
Dişi+Erkek		11,6	15,1	17,9	19,7	21,9	23,0					1994-1995	Özdamar ve Samsun (1995)
Dişi+Erkek		12,0	16,3	18,9	21,3	24,0	26,4					1988-1989	Özdamar vd. (1996)
Dişi+Erkek		11,9	16,2	19,0	21,4	24,0	26,5					1991-1994	Samsun (1995)
Ortalama		11,7	14,9	17,4	19,7	22,0	23,9						
Std. Hata		0,30	0,45	0,57	0,73	0,90	1,03						



Şekil 3. Karadeniz'de avlanan mezgit balığının yaş boy ilişkisi
Figure 3. Age and length relationship of whiting caught in the Black Sea

Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri

Karadeniz'de mezgit balığının von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri Tablo 3'de, von Bertalanffy Büyüme denklemi parametrelerinden K ve L_{∞} ilişkisi ise Şekil 3'de gösterilmiştir. Çalışmalardan elde edilen sonuçlardan dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için ortalama von Bertalanffy büyüme denklemi formülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{Erkek: } Lt = 28,03 \pm 2,58 [1 - e^{-0,930 \pm 0,323 \times (t-t_0)}]$$

$$\text{Dişi: } Lt = 35,42 \pm 4,36 [1 - e^{-0,322 \pm 0,124 \times (t-t_0)}]$$

$$\text{Dişi+Erkek: } Lt = 33,92 \pm 1,47 [1 - e^{-0,166 \pm 0,0093 \times (t-t_0)}]$$

von Bertalanffy büyüme denklemi parametrelerinden L_{∞} ve K arasındaki ilişki ise dişi erkek ve dişi+erkek bireyler için aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

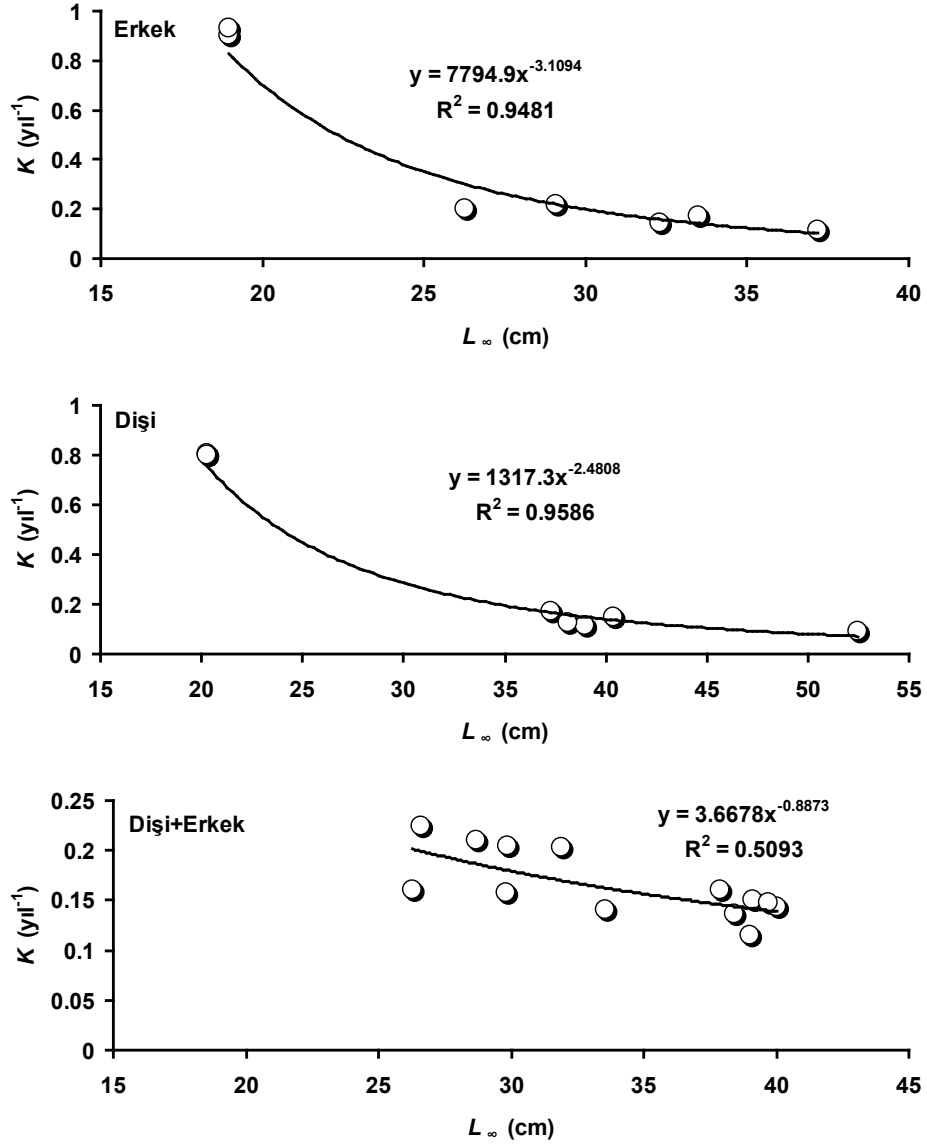
$$\text{Erkek: } K = 7794,9 L_{\infty}^{-3,1094}, r^2 = 0,9481; n = 7$$

$$\text{Dişi: } K = 1317,3 L_{\infty}^{-2,4808}, r^2 = 0,9586; n = 7$$

$$\text{Dişi+erkek: } K = 3,6678 L_{\infty}^{-0,8873}, r^2 = 0,5093; n = 13$$

Table 3. Karadeniz'de mezgit balığının von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri
Table 3. von Bertalanffy growth equation parameters of whiting in the Black Sea

	L_{∞} (cm)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	C	t_s	Kaynak
Erkek	37,19	0,114	-2,390			Çiloğlu vd., (2001)
Erkek	29,10	0,220	-0,970			İşmen (2002)
Erkek	33,50	0,170	-1,080	0,56	0,250	İşmen (2002)
Erkek	32,29	0,143	-2,338			Samsun (2010)
Erkek	26,26	0,203	-2,505			Sağlam ve Sağlam (2012)
Erkek	18,95	0,900	-0,240	0,51	-0,142	Bilgin vd. (2012)
Erkek	18,95	0,930	-0,260			Bilgin vd. (2012)
<i>Ortalama</i>	28,03	0,323				
<i>Std. Hata</i>	2,479	0,128				
Dişi	52,50	0,092	-1,759			Çiloğlu vd., (2001)
Dişi	40,40	0,150	-0,920	0,24	0,350	İşmen (2002)
Dişi	37,30	0,170	-1,050			İşmen (2002)
Dişi	39,00	0,114	-2,219			Samsun (2010)
Dişi	38,16	0,124	-2,585			Sağlam ve Sağlam (2012)
Dişi	20,29	0,805	-0,760	0,197	-0,460	Bilgin vd. (2012)
Dişi	20,28	0,801	-0,820			Bilgin vd. (2012)
<i>Ortalama</i>	35,42	0,322				
<i>Std. Hata</i>	4,360	0,124				
Dişi+Erkek	31,90	0,203	-1,971			Düzgüneş ve Karaçam (1990)
Dişi+Erkek	38,40	0,136	-1,833			Çiloğlu vd., (2001)
Dişi+Erkek	39,10	0,150	-1,530	0,23	0,480	İşmen (2002)
Dişi+Erkek	37,90	0,160	-1,050			İşmen (2002)
Dişi+Erkek	26,63	0,224	-1,620			Bradova ve Prodanov (2003)
Dişi+Erkek	39,00	0,115	-2,193			Samsun (2010)
Dişi+Erkek	26,30	0,160	-2,190			Maximov vd., (2011)
Dişi+Erkek	29,83	0,157	-2,490			Maximov vd., (2011)
Dişi+Erkek	33,56	0,141	-2,654			Sağlam ve Sağlam (2012)
Dişi+Erkek	28,69	0,210	-1,91			Samsun ve Akyol (2017)
Dişi+Erkek	40,04	0,144	-1,528			Özdamar vd. (1996)
Dişi+Erkek	39,73	0,148	-1,308			Samsun (1995)
Dişi+Erkek	29,89	0,204	-1,439			Özdamar ve Samsun (1995)
<i>Ortalama</i>	33,92	0,166				
<i>Std. Hata</i>	1,467	0,0093				



Şekil 4. Karadeniz’de avlanan mezgıt balığının von Bertalanffy Büyüme denklemleri parametrelerinden K ve L_{∞} ilişkisi. Şekillerin çiziminde Tablo 3’de sunulan veriler kullanılmıştır

Figure 4. The relationship between K and L_{∞} of the von Bertalanffy growth equation parameters of the whiting caught in the Black Sea. In the drawing of the figures, the data presented in Tablo 3 is used

Ölüm oranları

Karadeniz’de mezgıt balığının ölüm oranları parametreleri Tablo 4’de gösterilmiştir. Avlamadan kaynaklı ölüm oranının doğal ölüm oranına oranı (F/M) $3,5 \pm 0,43$ olduğu yani avcılık ölüm oranının

doğal ölüm oranından yaklaşık 4 kat daha fazla olduğu hesaplanmıştır. İşletme oranı ise ($E = F/Z$) ortalama $0,75 \pm 0,031$ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla, Karadeniz’de avlanan mezgıt balığı üzerine av baskısının yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Karadeniz'de mezigit balığının ölüm oranları parametreleri
Table 4. Mortality ratio parameters of whiting in the Black Sea

Cinsiyet	Z (yıl ⁻¹)	M (yıl ⁻¹)	F (yıl ⁻¹)	E	Yıl	Kaynak
Dişi+Erkek	2,18	0,43	1,74	0,80	1990	İşmen (2002)
Dişi+Erkek	1,43	0,38	1,05	0,73	1991	İşmen (2002)
Dişi+Erkek	1,29	0,36	0,93	0,72	1992	İşmen (2002)
Dişi+Erkek	1,34	0,23	1,11	0,83	2001- 03	Samsun (2010)
Dişi+Erkek	1,41	-	-	-	1988-89	Düzgüneş ve Karaçam (1990)
Dişi+Erkek	1,68	0,27	1,41	0,84	2010-12	Sağlam ve Sağlam (2012)
Dişi+Erkek	0,97	0,5	0,47	0,48	2016-17	Samsun ve Akyol (2017)
Dişi+Erkek	1,17	0,31	0,86	0,74	1991-92	Uysal (1994)
Dişi+Erkek	1,28	0,32	0,96	0,75	1992-93	Uysal (1994)
Dişi+Erkek	1,36	0,38	0,98	0,72	1994-95	Özdamar ve Samsun (1995)
Dişi+Erkek	2,01	0,29	1,72	0,86	1991-94	Samsun (1995)
Dişi+Erkek	1,2	0,25	0,95	0,79	1988-89	Özdamar vd. (1996)
Ortalama	1,44	0,34	1,11	0,75		
Std. Hata	0,101	0,025	0,114	0,031		

Üreme zamanı

Mezigit balığının üreme zamanı üzerine yapılmış çalışma sonuçları [Tablo 5](#)'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre yaz ayları boyunca yoğun olan üreme faaliyetinin yıl boyunca devam ettiği görülmektedir.

Kimyasal kompozisyon

Mezigit balığı etinin kimyasal kompozisyonu üzerine yapılmış çalışmalar [Tablo 6](#)'da gösterilmiştir. Bu sonuçlar mezigit balığı etinin protein oranının %15,5±0,85, yağ oranının ise %1,5±0,54 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Karadeniz'de mezgit balığının üreme zamanı. Koyu renkli hücreler üreme zamanını ifade etmektedir
Table 5. Reproduction time of the whiting in the Black Sea. Dark-colored cells express the time of reproduction

KİŞ			İLKBAHAR			YAZ			SONBAHAR			Yıl	Kaynak	
			Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos			Eylül
													1996	Çiloğlu vd. (2001)
													2005	Mazlum ve Bilgin (2014)
													2010-2012	Sağlam ve Sağlam (2012)
													2011-2012	Bilgin vd. (2012)

Tablo 6. Karadeniz’de mezgit balığının kimyasal kompozisyonu
Table 6. Chemical composition of whiting in the Black Sea

Cinsiyet	Kimyasal kompozisyon					Yıl	Kaynak
	Su	KM	HP	HY	HK		
Dişi+Erkek	79,25	20,75	17,22	1,17	1,18	1988-1989	Düzgüneş ve Karaçam (1990)
Dişi+Erkek	82,22	17,78	14,58	1,31	1,16	2003	Samsun vd. (2006)
Erkek	83,30	16,7	13,84	0,79	1,06	2011-2012	Kaba vd. (2014)
Dişi	83,38	16,62	13,84	0,60	0,91	2011-2012	Kaba vd. (2014)
Dişi+Erkek	74,70	25,30	17,80	3,60	2,90	1988-1994	Erkoyuncu vd. (1994)
Ortalama	80,6	19,4	15,5	1,5	1,4		
Std. Hata	1,65	1,65	0,85	0,54	0,37		

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Karadeniz’de en çok avlanan balıklardan biri olan Mezgit balığının, büyümesi, üremesi ve besin kompozisyonu çalışmaları derlenerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Balıkçılık yönetiminde bu çalışmada değerlendirilen popülasyon dinamiği sonuçları önemli parametrelerdir. Söz konusu parametreler kullanılarak stokların durumu hakkında değerlendirmelerin yapılmasına olanak sağlanabilmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre mezgit balığının dişi bireylerinin erkek bireylerden daha büyük boyda oldukları, üreme zamanının yıl boyunca devam ettiği, mezgit stokları üzerine ise av baskısının söz konusu olduğu görülmüştür. Ayrıca mezgit balığı etinin protein oranının %15 civarında yağ oranının ise %1,5 civarında olduğu görülmüştür. Yani mezgit balığı diğer beyaz etli balıklara göre protein bakımından zengin bir balık olarak değerlendirilebilir. Mezgit balığı beyaz etli balık olup beyaz etli balıkların protein oranının genel olarak %4-20 arasında, yağ oranının ise %0-5 arasında olduğu rapor edilmiştir (Gülyavuz ve Ünlüsayıs, 1999).

Karadeniz’de avlanan mezgit balığı cinsi olgunluğa eriştiği 2 yaşında ortalama $15,1 \pm 0,5$ cm boyda olup bu boy değeri maksimum boy değerinin 30,7 cm (Bilgin vd., 2012) yaklaşık %49,2’sini oluşturmaktadır. Yani mezgit balığı cinsi olgunluğa (2 yaşına) kadar hızlı bir şekilde büyüyerek ulaştığı sonucu çıkarılabilir. Mezgit balığının von Bertalanffy büyüme denklemi parametrelerinden büyüme katsayısı (K) dişi ve erkek bireyler için ortalama $0,3 \pm 0,12$ yıl⁻¹ olup (Tablo 3) bu değer mezgit balığının hızlı büyümeyen bir balık türü olduğunun göstergesi olarak düşünülebilir. Ayrıca Mezgit balığının hem dişi ($b = 3,13 \pm 0,87$) hem de erkek bireyleri ($b = 3,02 \pm 0,16$) pozitif allometrik büyüme özelliği gösteren bir balık türüdür (Tablo 1). Yani Mezgit balığı diğer balık türlerinde olduğu gibi cinsi olgunluğa kadar hızlı büyümekte ve daha sonra

büyüme hızı yavaşlamaktadır. Mezgit balığının cinsi olgunluk boyu dişiler için 14,6 cm erkekler için ise 13,9 cm olarak rapor edilmiştir (Bilgin vd., 2012). Karadeniz’de Mezgit balığı avcılığında 32 mm, 34 mm, 36 mm ve 40 mm ve 44 mm göz açıklığına sahip dip uzatma ağları kullanılmaktadır (Bilgin vd., 2012; Kalaycı ve Yeşilçiçek, 2014; Aydın ve Hacıoğlu, 2017). 32 mm, 34 mm, 40 mm ve 44 mm göz açıklığına sahip dip uzatma ağlarının %50 seçicilik boyu ise sırasıyla 14,8 cm, 15,7 cm, 16,7 cm, 18,5 ve 20,4 cm olarak rapor edilmiştir (Kalaycı ve Yeşilçiçek, 2014). Dip uzatma ağları ağ gözü açıklığı stokların sürdürülebilirliği açısından değerlendirildiğinde, kullanılan asgari ağ gözü açıklığı (32 mm) %50 cinsi olgunluk boyu ile uyumludur. Dip trolü torba ağ göz açıklığı 40 mm baklava gözlü olan ağlarla yapılan avcılıkta mezgit balığı %50 seçicilik boyunun 12,6 cm olduğu rapor edilmiştir (Özdemir vd., 2012). Bu sonucun %50 cinsi olgunluk boy değeri olan yaklaşık 15 cm boy değerinden (bu boy değeri 2 yaş grubuna denk gelmektedir) küçük olduğu ve bir yaşındaki balıkların ortalama boyuna ($12,3 \pm 0,6$ cm) denk geldiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre mevcut uygulamadaki 40 mm ağ göz açıklığındaki trol torba ağ göz açıklığının artırılması ya da ergin olmayan küçük balıkların yakalanmasını azaltmak için trol torbalarında bazı değişikliklerin yapılması örneğin baklava dilimi ağ göz açıklığındaki ağların kullanılması yerine kare gözlü ağların kullanılması önerilebilir.

Karadeniz’de mezgit balığı yıl boyunca üreme faaliyetlerini sürdürmektedir (Tablo 5). Bundan dolayı mezgit balığına uzatma ağlarıyla avcılığı açısından zaman yasağının uygulanmaması stokların rantabil işletilmesi açısından uygundur. Ancak mezgit balığı üzerine uygulanan av baskısı yüksek olup (Tablo 4) avlama ölüm oranının %75’den %50-60 seviyesine çekilmesi uygun olacaktır. Bu da cinsi olgunluğa ulaşmamış sıfır ve bir yaşındaki balıkların hiç avlanmaması ya da daha az avlanması ile gerçekleşebilir.

KAYNAKÇA

- Ak, O., Kutlu, S. & Aydın, İ. (2009b). Length - weight relationship for 16 fish species from the eastern Black Sea, Türkiye. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 9, 125-126.
- Ak, O., Kutlu, S., Genç, Y. & Haliloğlu, H.İ. (2009a). Length frequency, length - weight relationship and sex ratio of the whiting, *Merlangius merlangus euxinus* in the Black Sea, Turkey (in Turkish with English abstract). *Science and Engineering Journal of Balikesir University*, 11(2), 37-43.
- Aydın, M. & Hacıoğlu, M.N. (2017). Catch efficiency and catch composition of the whiting gillnet in Trabzon region (in Turkish with English abstract). *Ordu University Journal of Science and Technology*, 7(2), 226-238.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B. & Çiçek, E. (2014). An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38, 901-929. DOI: [10.3906/zoo-1405-60](https://doi.org/10.3906/zoo-1405-60)
- Bilgin, S., Bal, H. & Taşçı, B. (2012). Length based growth estimates and reproduction biology of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordman, 1840) in the southeast Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 871-881. DOI: [10.4194/1303-2712-v12_4_15](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v12_4_15)
- Bilgin, S., Sümer, Ç., Bektaş, S., Satılmış H.H. & Bircan, R. (2016). Evaluation of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) population dynamics studies (1985-2015) in terms of fisheries management in the Black Sea (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(2), 169-182. DOI: [10.12714/egejfas.2016.33.2.12](https://doi.org/10.12714/egejfas.2016.33.2.12)
- Bradova, N. & Prodanov, K. (2003). Growth rate of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) from the western part of Black Sea. *Bulgarian Academy of Sciences*, 4, 157-164.
- Çiloğlu, E., Şahin, C., Zengin, M. & Genç, Y. (2001). Determination of some population parameters and reproduction period of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) on the Trabzon-Yomra coast in the eastern Black Sea (in Turkish with English abstract). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25, 831-837.
- Düzgüneş, E. & Karaçam, H. (1990). Some population aspects, meat yield and biochemical composition of whiting (*Gadus euxinus* Nord. 1840) in the eastern Black Sea (in Turkish with English abstract). *Turkish Journal of Zoology*, 14, 345-352.
- Erkoyuncu, İ., Erdem, M., Samsun, O., Özdamar, E. & Kaya, Y. (1994). A research on the determination of meat yields, chemical composition and weight - length relationship of some fish species caught in the Black Sea (in Turkish with English abstract). *Istanbul University Journal of Aquatic Products*, 8 (1-2), 181-191.
- Gülyavuz, H. & Ünlüsayın, M., (1999). *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*. Isparta: Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Pres.
- İşmen, A. (2002). A preliminary study on the population dynamics parameters of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) in Turkish Black Sea coastal waters. *Turkish Journal of Zoology*, 26, 157-166.
- Kaba, N., Corapcı, B. & Eryasar, K. (2014). Investigation of biochemical composition of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) meat and roe. *International Journal of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine*, 2(2), 33-39.
- Kalaycı, F. & Yeşilçiçek, T. (2014). The size selectivity of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) caught by gillnet in the eastern Black Sea of Turkey. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94(7), 1539-1544. DOI: [10.1017/S002531541400054X](https://doi.org/10.1017/S002531541400054X)
- Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S. & Samsun, O. (2007). Length-weight relationship of 10 fish species caught by bottom trawl and midwater trawl from the middle Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7, 33-36.
- Kasapoğlu, N. & Düzgüneş, E. (2014). Length-weight relationships of marine species caught by five gears from the Black Sea. *Mediterranean Marine Science*, 15(1), 95-100.
- Maximov, V., Raykov, V.S., Yankova, M. & Zaharia, T. (2011). Whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) population parameters on the Romanian and Bulgarian littoral between 2000 -2008. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 12(4), 1608-1618.
- Mazlum, R.E. & Bilgin, S. (2014). Age, growth, reproduction and diet of the whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordmann, 1840), in the southeastern Black Sea. *Cahiers de Biologie Marine*, 55, 463-474.
- Özdamar, E. & Samsun, O. (1995). The estimation of some parameters concerning population dynamics of whiting (*Gadus merlangus euxinus* Nord., 1840) stock in the Samsun Bay (in Turkish with English abstract). *Ondokuz Mayıs University Journal of Science*, 5(1), 128-140.
- Özdamar, E., Samsun, O., Kihara, K. & Sakuramoto, K., (1996). Stock assessment of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* along the Turkish coast of the Black sea. *Journal of Tokyo University of Fisheries*, 82(2), 135 - 149.
- Özdemir, S., Erdem, Y. & Erdem, E. (2012). The determination of size selection of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) by square mesh panel and diamond mesh codends of demersal trawl in the southern part of Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 407-410. DOI: [10.4194/1303-2712-v12_2_29](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v12_2_29)
- Özdemir, S., Söyleyici, H., Birinci-Özdemir, Z., Özsandıkçı, U. & Büyükdıveci, F. (2018). Determination of monthly length-weight relationships and length composition of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) captured from the black sea coasts (Sinop-Samsun) (in Turkish with English abstract). *Aquatic Research*, 1(1): 26-37. DOI: [10.3153/AR18004](https://doi.org/10.3153/AR18004)
- Sağlam, N.E. & Sağlam, C. (2012). Population parameters of whiting (*Merlangius merlangus euxinus* L., 1758) in the South-Eastern Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 831-839. DOI: [10.4194/1303-2712-v12_4_11](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v12_4_11)
- Samsun, N., Erkoyuncu, İ. (1998). Investigation of some population parameters related to fishery biology of the whiting (*Gadus merlangus euxinus*, N. 1840) caught with bottom trawls in Sinop Region (Black Sea) (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15(1-2), 19-31.
- Samsun, O. (1995). Research on the whiting (*Gadus merlangus eux.* Nord. 1840) caught by the bottom trawlers in the mid Black Sea region from the point of view of fishery biology between 1991 and 1994 fishery season (in Turkish with English abstract). *Süleyman Demirel University Eğirdir Journal of Faculty of Fisheries*, 4, 273 - 282.
- Samsun, O. & Akyol, O. (2017). Exploitation rate of whiting, *Merlangius merlangus* (Linnaeus, 1758) in the Central Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences*, 3(1), 20-26.
- Samsun, S., Erdem, M.E. & Samsun, N. (2006). The determination of meat yield and chemical composition of whiting (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) (in Turkish with English abstract). *Science and Engineering Journal of Firat University*. 18(2), 165-170.
- Samsun, S. (2010). The determination of some population parameters of the whiting (*Merlangius merlangus* Linnaeus, 1758) at 2001-

- 2003 fishing season caught in the middle Black Sea (in Turkish with English abstract). *Science and Engineering Journal of Firat University*. 22(1), 47-54.
- Sivri, N., Boran, M. & Başar, E. (1997). Karadeniz'de avlanan bazı balık türlerinin et verimi ve kimyasal yapılarına göre ekonomik değerlendirilmesi. *Akdeniz Balıkçılık Kongresi 1997*, (pp. 699-709). İzmir, Turkey: Bildiriler Kitabı.
- Şahin, T. & Akbulut, B., (1997). Some population aspects of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman, 1840) in the Eastern Black Sea coast of Turkey, *Doğa - Turkish Journal of Zoology*, 21, 187-193.
- Taylan, B., Gurkan, S., Taskavak, E. & Uncumusaoglu, A.A. (2018). A preliminary study of fecundity of whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Linnaeus, 1758) in coast of Tirebolu (Eastern Black Sea). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(3), 322-325. DOI: [10.24925/turjaf.v6i3.322-325.1700](https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i3.322-325.1700)
- TÜİK (2017). Turkey Fisheries Statistics. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/> (09.02.2018).
- Uysal, A. (1994). Biology and population dynamics of the whiting (*Merlangius merlangus euxinus* Nordman) in the eastern Black Sea (Sinop-Hopa) (in Turkish with English abstract). *Bulten*, 9, 145-173.
- Yankova, M., Pavlov, D., Raykov, V., Mihneva, V. & Radu, G. (2011). Length-weight relationships of ten fish species from the Bulgarian Black Sea waters. *Turkish Journal of Zoology*, 35(2): 265-270. DOI: [10.3906/zoo-0912-44](https://doi.org/10.3906/zoo-0912-44)