

## KALKAN (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758) VE MEZGİT (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) BALIKLARININ YAŞ VE BOY KOMPOZİSYONUNDAN HESAPLANAN BAZI POPULASYON PARAMETRELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Süleyman ÖZDEMİR                      Yakup ERDEM  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 57000 Sinop

Çetin SÜMER  
TKB Akdeniz Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Müdürlüğü Beymelek, Antalya

Geliş Tarihi: 19.09.2005

**ÖZET:** Bu çalışmada Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) ve Kalkan (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758) balıklarında boy ve yaş kompozisyonlarından hesaplanan bazı populasyon parametreleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre  $L_{\infty}$ , K, anlık ölüm katsayısı (Z), yaşama oranı (S), gerçek ölüm oranı (A) ve doğal ölüm katsayısı (M) Kalkan balığı için yaş kompozisyonundan sırasıyla 90.57 cm, 0.1324, 0.4511, 0.6369, 0.3631 ve 0.2169 olarak ve boy kompozisyonundan 82.21 cm, 0.1168, 0.5967, 0.5506, 0.4494, ve 0.2053 olarak hesaplanırken, mezgit balığı için yaş kompozisyonundan hesaplanan parametreler sırasıyla 31.33 cm, 0.2009, 1.2425, 0.2887, 0.7113 ve 0.3831 olarak, boy kompozisyonundan ise 30.29 cm, 0.2224, 2.0424, 0.1297, 0.8703 ve 0.4143 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Populasyon, kalkan, mezgit, boy kompozisyonu, yaş kompozisyonu

## THE COMPARISON OF POPULATION PARAMETERS OF TURBOT (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758) AND WHITING (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) WHICH ARE ESTIMATED BY USING AGE AND LENGTH DATA

**ABSTRACT:** In this research were compared population parameters, which are estimated by using length and age data on Whiting (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) and Turbot (*Psetta maxima*, Linneaus, 1758). As a result of research  $L_{\infty}$ , K, Z, S, A and M were estimated as 90.57 cm, 0.1324, 0.4511, 0.6369, 0.3631 and 0.2169 by using age data while 82.21 cm, 0.1168, 0.5967, 0.5506, 0.4494, and 0.2053 by using length data for Turbot. These parameters were estimated as 31.33cm, 0.2009, 1.2425, 0.2887, 0.7113 and 0.3831 by using age data while 30.28 cm, 0.2224, 2.0424, 0.1297, 0.8703 and 0.4143 by using length data for whiting.

**Keywords:** Population, turbot, whiting, length composition, age composition

### 1.GİRİŞ

Bir populasyonun üreme, büyüme, göç, beslenme, stok miktarı, yaşama ve ölüm oranları gibi özellikleri ile bunlar arasındaki ilişkiler ve avcılıkla ilgili faaliyetler populasyon dinamiğinin konusu içinde yer almaktadır. Populasyona ait özelliklerin tahmininde çeşitli bilgiler kullanılmaktadır. Bunlar bireylere ait av miktarı, boy, ağırlık, yaş, cinsiyet, cinsi olgunluk seviyesi ve üreme zamanı gibi parametrelerdir (Gulland, 1966; Gulland, 1969; Erkoyuncu, 1995; Sparre ve Venema, 1998). Bazı özellikler çeşitli bilim adamları tarafından geliştirilen farklı verilere dayanan yöntemlerle tahmin edilebilmektedir (Erkoyuncu, 1995). Örnekleme yöntemi, yeri ve zamanındaki farklılıklar boy, ağırlık, yaş ve cinsiyet kompozisyonunun değişmesine neden olmaktadır (Gulland, 1966). Mide içeriği ve gonatların gelişim düzeyi balık ağırlığını değiştirmekte, fakat balığın uzunluğunda herhangi bir değişim oluşturmamaktadır (Kohlerve ark., 1996).

Doğal populasyonlardan herhangi bir yöntemle alınan örneklerin boy kompozisyonunu doğru bir şekilde belirlemek çok basit bir prosedür içerirken, yaşın belirlenmesi hassasiyet isteyen bir işlemdir

(Gulland, 1966). Aynı balığa ait bir parçadan yaş okuyan kişiler arasında hatta aynı kişinin peş peşe yaptığı okumalarda farklılıklar sık görülür. Öyle ki yaş arttıkça yanlış okuma oranı %50 ye kadar çıkar (Hightower, 1996).

Populasyonun boy kompozisyonunun doğru belirlenmesi için doğru örnekleme yapma koşuluyla kullanılan avlama yönteminin seçici olmaması yeterlidir. Avlanan balıkların tümünün boyunun ölçülmesi böylece örnek miktarının artırılması mümkündür. Bilindiği gibi örnek miktarını artırmak yapılan populasyon parametre tahmininde doğruluk derecesini artırmaktadır (Gulland, 1966). Sonuç olarak genellikle boy kompozisyonu kullanılarak populasyon parametrelerini hesaplamak daha doğru bir yol olarak kabul edilebilir.

Bu çalışmada seçicilik çalışmalarından elde edilmiş ve populasyonu tam olarak temsil ettiği varsayılan iki farklı balığa ait örnekler üzerinde (Erdem, 1992; 1996). bazı populasyon parametreleri hem yaş hem de boy kompozisyonunu kullanılarak hesaplanmıştır. Amaç; yöntemler arası farkı ortaya koymak ve populasyon parametrelerinin tahminini daha doğru bir şekilde yapmaktır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Araştırmada ticari trol teknelerinde dip trolü ile avlanan (Erdem, 1992; 1996) mezgit (3215 adet) ve kalkan (648 adet) balıklarından elde edilen boy (cm) ve yaş (yıl) verileri kullanılarak hesaplamalar yapılmıştır. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametrelerinden Maksimum (Asimptotik) Boy ( $L_{\infty}$ ) ve Büyüme Katsayısı (K) nin yaş kompozisyonundan tahmininde Ford-Walford,  $L_{\infty}$  un boy kompozisyonundan tahmininde Wetherall ve ark., 1987 (K) nin tahmininde ise (Pauly, 1980) yöntemi kullanılmıştır (Erkoyuncu, 1995).

Anlık Ölüm Katsayısı (Z) nin yaş kompozisyonundan tahmininde Av Eğrisi (Ricker, 1975) yöntemi kullanılırken, boy kompozisyonu için yine Wetherall ve ark., 1987 yöntemi uygulanmıştır.

Yaşama Oranı (S) ve Gerçek Ölüm Oranı (A) (Ricker 1975)' e göre ve Doğal Ölüm Katsayısı (M) ise çoklu regresyon kullanılarak bağımsız tahmin edilmiştir (Erkoyuncu, 1995; Sparre ve Venema, 1998).

$L_{\infty}$  ve K nin yaş kompozisyonundan tahmini  $L_{t+1} = a + b L_t$  regresyon denklemi katsayıları kullanılarak  $L_{\infty} = a/(1-b)$  ve  $K = -\ln(b)$  (Gulland, 1966) formülleriyle,  $L_{\infty}$  ve Z nin boy kompozisyonundan tahmininde;  $L_{i(ort)} = \Sigma(L_i) / \Sigma f$  olmak üzere,  $L_{i(ort)} = a + b L_i$  regresyon denklemi katsayıları kullanılarak  $L_{\infty} = a/(1-b)$  ve  $Z/K = b/(1-b)$  eşitliklerinden hesaplanmıştır. Burada kullanılan K değeri daha önceki araştırmalarda çeşitli yöntemlerle ele alınan tür için hesaplanmış K değerlerinin ortalamasıdır.

Doğal ölüm oranı (M) ise;  $\log M = -0.0066 - 0.279 \log L_{\infty} + 0.6543 \log K + 0.4634 \log T$  formülüyle hesaplanmıştır. Burada; T: ilgilenilen balık stokunun yaşadığı yıllık ortalama su sıcaklığı olup her iki tür için de  $+10^{\circ}\text{C}$  olarak alınmıştır.  $S = \exp(-Z)$  ve  $A = 1 - S$  formülleriyle hesaplanmıştır (Sparre ve Venema, 1998).

## 3. BULGULAR

### 3.1. Yaş kompozisyonundan hesaplanan populasyon parametreleri

#### 3.1.1. Mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) balığına ait bulgular

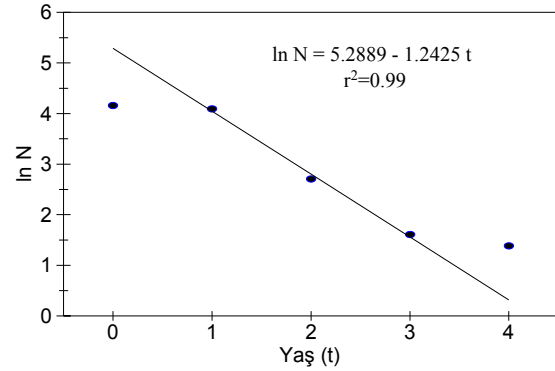
Seçici olmayan av aracı kullanılarak elde edilen yaş gruplarına göre balık sayıları ve ortalama uzunlukları Çizelge 1. de (Erdem, 1992) gösterilmiştir.

Çizelge 1. Mezgit balığının yaş kompozisyonu ve ortalama boylar (Erdem, 1992).

Yaş (t)	N (adet)	$L_t$ (cm)
0	64	8.9
1	60	13.0
2	15	16.2
3	5	19.2
4	4	21.3

Yapılan hesaplama sonucunda regresyon denklemi  $L_{t+1} = 5.702 + 0.818 L_t$  ( $r^2 = 0.99$ ) şeklinde bulunmuştur. Regresyon katsayıları kullanılarak maksimum boy ( $L_{\infty}$ ) 31.33 cm ve büyüme katsayısı (K) 0.2009 olarak hesaplanmıştır.

Yaş kompozisyonundan Anlık Ölüm Katsayısı (Z), Yaşama Oranı (S) ve Gerçek Ölüm Oranı (A) nin Av Eğrisi yöntemiyle tahmin edilmesi amacıyla yaş gruplarına ait balık sayılarının doğal logaritmaları ile yaşlar arasındaki ilişkiye ait regresyon denklemi  $\ln N = 5.2889 - 1.2425t$  ( $r^2 = 0.99$ ) şeklinde belirlenmiştir (Şekil 1). Regresyon denkleminde ait katsayılar kullanılarak Z, S, A ve M sırasıyla 1.2425, 0.2887, 0.7113 ve 0.3831 olarak hesaplanmıştır



Şekil 1. Mezgit Balığı için av eğrisi yöntemiyle Z, S ve A'nın tahmini

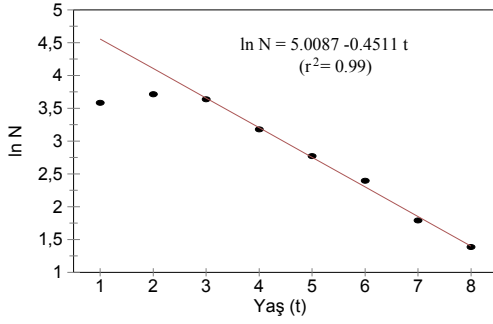
#### 3.1.2. Kalkan (*Psetta maxima*, Linnaeus, 1758) balığına ait bulgular

Kalkan populasyonunda yaşlara göre balık sayıları ve ortalama boylar Çizelge 2. deki gibidir (Erdem, 1996). Ardışık yaş gruplarına ait boylar arasındaki ilişki  $L_{t+1} = 11.2308 + 0.8760 L_t$  ( $r^2 = 0.99$ ) olarak bulunmuş ve katsayılar kullanılarak  $L_{\infty}$ , 90.57 cm ve K ise 0.1324 olarak tahmin edilmiştir.

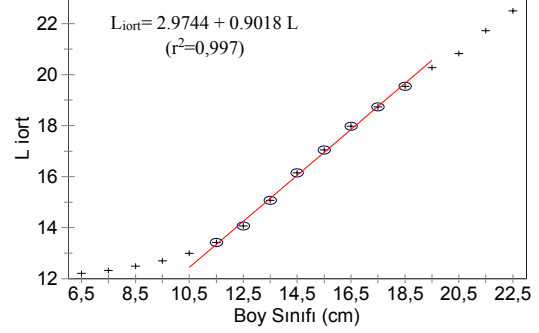
Çizelge 2. Kalkan populasyonuna ait yaş kompozisyonu ve ortalama boylar (Erdem, 1996).

Yaş	N (adet)	$L_{ort}$ (cm)
*1	36	19.80
*2	41	28.10
3	38	36.59
4	24	42.91
5	16	49.16
6	11	54.18
7	6	58.62
8	4	62.53

Av Eğrisi yöntemiyle (Şekil 2) Anlık Ölüm Katsayısı (Z), Yaşama Oranı (S) ve Gerçek Ölüm Oranı (A) sırasıyla 0.4511, 0.6369, 0.3661 ve 0.2169 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. Kalkan balığı için av eğrisi yöntemiyle Z, S ve A'nın tahmini



Şekil 3. Boy kompozisyonundan  $L_{\infty}$  ve Z/K'nın bulunması

### 3.2. Boy kompozisyonundan hesaplanan popülasyon parametreleri

#### 3.2.1. Mezgıt balığına ait bulgular

Mezgıt balığına ilişkin olarak seçici olmayan av aracıyla (küçük gözlü örtü ağı kullanılan trol) avlanan balıkların boy sınıflarına göre dağılımları (Erdem, 1992) ve hesaplanan %N ve  $L_{iort}$  değerleri Çizelge 3. de verilmiştir.

Çizelge 3. Mezgıt balığına ilişkin veriler

Boy sınıfı (cm)	N	% N	$L_{iort}$
6.5	60	0.0187	12.2092
7.5	110	0.0342	12.3177
8.5	155	0.0482	12.4918
9.5	238	0.0740	12.7059
10.5	387	0.1204	12.9936
11.5	575	0.1788	13.4196
12.5	657	0.2044	14.0728
13.5	419	0.1303	15.0731
14.5	217	0.0675	16.1466
15.5	149	0.0463	17.0466
16.5	84	0.0261	17.9758
17.5	65	0.0202	18.7317
18.5	41	0.0128	19.5404
19.5	24	0.0075	20.2759
20.5	25	0.0078	20.8235
21.5	7	0.0022	21.7222
22.5	2	0.0006	22.5000
<b>TOPLAM</b>	<b>3215</b>		

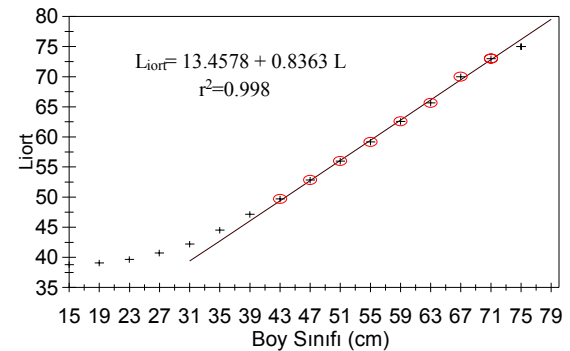
Doğrusal dağılım gösteren değerler ile boy sınıfı arasındaki ilişkiye ait regresyon denkleminde (Şekil 3) ait katsayılar kullanılarak maksimum boy ( $L_{\infty}$ ) 30.29 cm olarak belirlenmiştir. K'nın tahmini için kullanılan ortalama a değeri ( $a_{ort}$ ) yapılan çalışmalarda (Samsun ve ark., 1994; Düzgüneş ve Karaçam, 1990; Samsun, 1995; Samsun ve Erkoyuncu, 1998) bulunan "a" değerlerinin ortalamaları alınarak 2.3094 olarak hesaplanmıştır. Buradan ise K 0.2224 olarak bulunmuştur. Z/K ise 9.1833 olarak hesaplanmış, böylece Anlık ölüm katsayısı (Z) 2.0424, Yaşama oranı (S) 0.1297, Gerçek ölüm oranı (A) 0.8703, Doğal ölüm katsayısı (M) ise 0.4143 olarak hesaplanmıştır.

#### 3.2.1. Kalkan balığına ait bulgular

Seçici olmayan av aracı ile örneklenen kalkan balıklarına ait boy kompozisyonu (Erdem, 1992) ve buradan hesaplanan  $L_{iort}$  değerleri Çizelge 4. de verilmiştir. Düzgün dağılım gösteren  $L_{iort}$  değerlerine ait regresyon denklemi Şekil 5 de verilmiştir.

Çizelge 4. Kalkan balığında boy kompozisyonu ve  $L_{iort}$  değerleri

Boy sınıfı (cm)	N	% N	$L_{iort}$
15	8	0.0123	38.7963
19	18	0.0278	39.0937
23	38	0.0586	39.6752
27	56	0.0864	40.7603
31	90	0.1389	42.2197
35	95	0.1466	44.5251
39	82	0.1265	47.1633
43	83	0.1281	49.7280
47	62	0.0957	52.8652
51	45	0.0694	56.0000
55	32	0.0494	59.1690
59	18	0.0278	62.5897
63	13	0.0201	65.6667
67	4	0.0062	70.0000
71	2	0.0031	73.0000
75	2	0.0031	75.0000
<b>TOPLAM</b>	<b>648</b>		



Şekil 4.  $L_{\infty}$  ve K'nın hesaplanması için kullanılan grafik

Bu denkleme ait a ve b katsayıları kullanılarak maksimum boy ( $L_{\infty}$ ) 82.21 cm olarak bulunmuştur. Çeşitli çalışmalarda (Jones, 1974; Ivanov and Beverton, 1985; Anon., 1984; Zengin, 2000) bulunan

“a” değerleri kullanılarak ortalama a değeri ( $a_{ort}$ ) 2.8971 ve buradan  $K= 0.1168$  olarak belirlenmiştir. Buradan  $Z/K$  5.1087 olarak  $Z=0.5967$ ,  $S=0.5506$  ve  $A=0.4494$ , Doğal ölüm katsayısı ise  $M=0.2053$  olarak tahmin edilmiştir.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Karşılaştırma yapabilmek amacıyla her iki balık türü için yaş ve boy kompozisyonlarından hesaplanan populasyon parametreleri Çizelge 5. de bir araya getirilmiştir.

Çizelge 5. Yaş ve boy kompozisyonundan tahmin edilen parametrelerin karşılaştırılması

Parametre	Mezgit		Kalkan	
	Boydan	Yaştan	Yaştan	Boydan
$L_{\infty}$	30.29	31.33	90.57	82.21
K	0.2224	0.2009	0.1324	0.1168
Z	2.0424	1.2425	0.4511	0.5967
S	0.1297	0.2887	0.6369	0.5506
A	0.8703	0.7113	0.3931	0.4494
M	0.4143	0.3831	0.2169	0.2053

Daha önceki çalışmalarda mezgit için (Samsun ve ark., 1994; Düzgüneş ve Karaçam, 1990; Samsun ve Erkoyuncu, 1995; Özdamar ve Samsun, 1995) ve kalkan için (Jones, 1974; Ivanov ve Beverton, 1985; Anonim, 1984; Zengin, 2000) tahmin edilen parametreler burada hesaplanan değerlerden daha geniş bir aralığa sahiptir. Mezgit üzerine yapılan çalışmalarda (I: [Samsun ve ark., 1994]; II: [Düzgüneş ve Karaçam, 1990]; III: [Samsun, 1995]; IV: [Özdamar ve Samsun, 1995]; V: [Samsun ve Erkoyuncu, 1998] ) tahmin edilen parametreler Çizelge 6. da sunulmuştur.

Çizelge 6. Çeşitli araştırmalarda mezgit balığı için tahmin edilen populasyon parametreleri

	Çalışmalar				
	I	II	III	IV	V
$L_{\infty}$	40.04	31.9	39.73	29.89	35.45
K	0.143	0.203	0.147	0.204	0.138
Z	1.20	1.41	2.01	1.36	1.15
S	0.30	0.24	0.14	0.26	0.32
A	0.70	0.76	0.86	0.74	0.68
M	0.29	-	0.29	0.38	0.26

Her iki balık türünde her iki yöntemle hesaplanan değerlerin yakın çıktığı görülmektedir. Hesaplanan parametreler arasında görülen küçük farklar yaş okumadaki hatalara ve yöntemlerin birbirinden olan farkına atfedilebilir. Farklı araştırmacılar hatta aynı araştırmacı tarafından değişik zamanlarda yapılan hesaplamalarda da aynı derecede fark çıktığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada gözlenen farkların önemli düzeyde olmadığı söylenebilir. Bunun yanında Polat ve ark., (2005) tarafından balıklarda yaş okumada kırık otolit metodun kullanılmasının daha doğru yöntem olduğu belirtilmektedir. Ayrıca her iki metot arasındaki mevcut farkın özellikle ileriki yaşlarda normalin altındaki yaş hesaplarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak populasyon parametrelerinin tahmininde doğru bir şekilde elde edilmiş boy kompozisyonlarının kullanılmasının daha kolay ve doğru bir yöntem olacağı kanısındayız.

#### 5. KAYNAKLAR

- Anonim, 1984. Kalkan Balığının Karadeniz Sahillerindeki Yayılışının Araştırılması Projesi, Ara Raporu. TKB Su Ürünleri Daire Başkanlığı Samsun Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü.
- Düzgüneş, E. ve Karaçam, H., 1990. Doğu Karadeniz'deki Mezgit (*Gadus merlangus euxinus*, Nord. 1840) Balıklarının Bazı Populasyon Parametreleri, Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyonu, Doğa Zooloji Dergisi (14):345-352.
- Erdem, Y. 1992. Yerli ve İtalyan Dip Trolü Ağlarının Seçicilik Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 46 s, Samsun.
- Erdem, Y. 1996. Kalkan (*Psetta maxima* Palas 1881) Balığı Avcılığında kullanılan Sade Uzatma Ağlarının Seçiciliği Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 64 s, Samsun.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Yayınları, No:95 Samsun
- Gulland, J.A. 1966. Manual of Sampling and Statistical Methods for Fisheries Biology, Part 1. Sampling Methods, Manual 3 FAO Man. in Fish. Sci. No. 3.
- Gulland, J.A. 1969. Manual of Methods for Fish Stock Assessment Part 1. Fish Pop. Analysis, Manual 4. FAO Manuals in Fisheries Science No. 4.
- Hightower, J.E., 1996. Ageing Error, NC State University, Zoology Courses, 726001.
- Ivanov, L. and Beverton, R.J.H., 1985. The Fisheries Resources of the Mediterranean Part 2, Black Sea Stud. Rev; CGPM 60, 135.
- Jones, A., 1974. Sexual Maturity, Fecundity and Growth of the Turbot (*Scophthalmus maximus* L.) Marine. Biology Ass. UK. 34:109-125.
- Kohler, N.E., Casey, J.G. and Turner, P.A., 1996. Length-Weight and Length-Weight Relationships for 13 Shark Species from the Western North Atlantic, NOAA Techn. Mem.NMFS-NE-110.
- M. Zengin, 2000. Türkiye'nin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811) Balığının Biyometrik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri. Doktora Tezi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı S 222, Trabzon.
- Özdamar, E. ve Samsun, O., 1995. Samsun Körfezindeki Mezgit Stogunda Bazı Populasyon Dinamiği Parametrelerinin Tahmini, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Dergisi 5 (1):128-140.
- Pauly, D., 1980. A Selection of Simple Methods for the Assesment of Tropical Fish Stocks, FAO Fisheries Circ. 729, p 54.
- Polat, N., Bostancı, D. ve Yılmaz S., 2005. Differences between Whole Otolith and Broken-Burnt Otolith Ages of Red Mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) Sampled from the Black Sea (Samsun, Turkey). Turk J Vet Anim Sci. 29 (2005) 429-433. Tubitak.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biology statistics of fish populations. Bull. Fish Res. Board Can. 191, p 382.

- Samsun, N. ve Erkoyuncu, İ. 1998. Sinop yöresinde (Karadeniz) dip trolleriyle avlanan mezigit balığının (*Gadus merlangus euxinus*, Nord. 1840) balığının balıkçılık biyolojisi yönünden bazı parametrelerinin araştırılması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 15(1-2): 19-31 İzmir.
- Samsun, O., 1995. Orta Karadenizde 1991-1994 Su ürünleri av döneminde dip trolleri ile avlanan mezigit (*Gadus merlangus euxinus*, Nord. 1840) balığının balıkçılık biyolojisi açısından araştırılması. SDÜ. Eğridir Su Ürünleri Dergisi 4:237-287.
- Samsun, O., Özdamar E. ve Aral, O., 1994. Orta Karadeniz trol sahalarında dip trolüyle avlanan mezigit (*Gadus merlangus euxinus*, Nord. 1840) balığının balıkçılık biyolojisi açısından araştırılması. E.Ü. Fen Fak. Der. B16/1:1003-101
- Sparre, P. and Venema, S.C., 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1: Manual, FAO Fish. Techn. Pap., 306/1, Rev. 2.
- Wetherall, F.A., Polovina, J.J. and Ralston, S., 1987. Estimating growth and mortality in steady state fish stocks from length-frequency data. (In Pauly, D. and Morgan G.R. 1987. Length based methods in Fisheries research. ICLARM Conf. Proc. 13, 53-74, Manila