

Eğirdir Gölü'nde Gümüşü Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Avcılığında Kullanılan Multifilament Fanyalı Ağların Seçiciliği

Bayram KORKMAZ*, Mete KUŞAT

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, 32200, Isparta

(Alınış / Received: 08.09.2015, Kabul / Accepted: 28.12.2015, Online Yayınlanma / Published Online: 15.04.2016)

Anahtar Kelimeler

Eğirdir Gölü,
Multifilament
Seçicilik faktörü
Fanyalı ağlar
Carassius gibelio

Özet: Bu çalışmada; 50, 55 ve 60 mm göz genişliğine (dügümden düğüme) sahip multifilament fanyalı ağların seçicilik özellikleri belirlenmiştir. Çalışma, Eğirdir Gölü'nde mevcut gümüşü havuz balığı *Carassius gibelio* (Bloch,1782) üzerine gerçekleştirilmiştir. Seçicilik parametreleri Holt [1] tarafından geliştirilen dolaylı tahmin yöntemi ile tespit edilmiştir. Multifilament ağların ortak seçicilik faktörü SF=5,069 ve ortak standart sapması SD=1,855 olarak hesaplanmıştır. Gümüşü havuz balığı için 50, 55 ve 60 mm göz genişliklerine göre ortak seçicilik faktörü kullanılarak belirlenen optimum yakalama boyları sırasıyla 25,35; 27,88 ve 30,42 cm'dir. Hesaplanan optimum yakalama boyları ile Eğirdir Gölü'ndeki gümüşü havuz balığının ilk üreme boyunun karşılaştırılması sonucunda kullanılan ağların gümüşü havuz balığı stokları üzerinde bir baskı oluşturmadığı belirlenmiştir.

Selectivity of Multifilament Trammel Nets Used in Fishing of Prussian Carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Lake Eğirdir

Keywords

Lake Eğirdir
Multifilament
Selectivity factor
Trammel nets
Carassius gibelio

Abstract: In this study, it has been investigated that the characteristics of the selectivity of multifilament trammel nets having 50, 55, 60 mm bar length. This study was carried out on prussian carp *Carassius gibelio* (Bloch,1782) caught in Lake Eğirdir. An indirect method developed by Holt [1] was used for determining the selectivity parameters. Common selection factor as SF=5.069 and common standard deviation as SD=1.855 were calculated for multifilament trammel nets. Common selection factor used of the optimum catch lengths of prussian carp in 50, 55 and 60 mm bar length were 25.35; 27.88 and 30.42 cm respectively. The optimum catching lengths were compared with lengths at first maturity of prussian carp in Lake Eğirdir. Trammel nets of this study do not cause the overfishing on the prussian carp stock.

1. Giriş

Gümüşü havuz balığı, Asya kökenli olup çeşitli yollarla Avrupa ülkelerine taşınan, omnivor beslenme özelliği gösteren tatlısu türüdür [2]. Çok farklı ortamlara adapte olabilmeleri nedeniyle son yüzyılda dünyada en başarılı istilacı tür olarak gösterilmektedir [3]. Eğirdir Gölü'nde av kompozisyonunun tespitine yönelik yapılan çalışmada; yakalanan balık türlerinin % 91,6'sını gümüşü havuz balığı, % 4,6'sını sazan, % 3,8'ini sudakın oluşturduğuna yer verilmiştir [4]. Sürer ve Kuşat [5], çalışmasında Eğirdir Gölü'nde avladıkları 292 balığın 270'ini gümüşü havuz balığının oluşturduğunu ve bölgede türün perakende olarak kg satış fiyatının 100-500 g arası balıklar için 2,00 TL ve 501-1000 gr arası balıklar için 2,50 TL olduğunu

bildirmişlerdir. Gölde baskın hale gelen türle ilgili yapılan çalışmalar daha çok biyolojisi üzerine olup avcılığında kullanılan av araçlarının seçiciliğinin tespitine yönelik çalışma yok denecek kadar azdır.

Ülkemizde yaygın olarak gümüşü havuz balığı avcılığında sade ve fanyalı uzatma ağları kullanılmaktadır. Sade uzatma ağları, tek kat ağdan oluşurken, fanyalı uzatma ağları iki veya üç kat ağdan oluşabilmektedir. Genel kullanım şekli ağların uzun bir hat boyunca su ortamına serilmesi biçiminde olduğundan isimlendirmede de uzatma ağı terimi olarak ifade edilmesi uygun görülmektedir. Halk arasında sade ağlar daha çok solungaç ya da galsama ağı olarak isimlendirilirken, fanyalı ağlar dip ağı veya molozma olarak tanımlanmaktadır [6].

Fridman [7], seçicilik kavramını bir av aracının, karışık bir populasyondan belirli bir tür ve büyüklükteki bireyleri avlama özelliği olarak tanımlamıştır. Kara [8] ise seçiciliği belirli bir büyüklük sınıfındaki balığın, toplam av içerisindeki oranının yüzde olarak ifadesi yani yakalanabilirliği olarak açıklamıştır.

Uzatma ağlarında seçicilik ile ilgili bilgiler biyolojik araştırmalarda, balık sürü ve stokların değerlendirilmesinde, ticari balıkçılık yönetiminde ve av aracı dizaynı ile geliştirilmesinde son derece önemlidir [8]. Seçicilik çalışmaları ile maksimum ürün elde edilmesi için kullanılacak olan en uygun göz genişliğindeki ağlar tespit edilmekte böylece küçük balıkların muhafaza edilmesine, zarar görmemesine ve kaçışlarının olmasına zemin hazırlanmaktadır [9].

Bu çalışmada Eğirdir Gölü'nde kullanılan 50,55 ve 60 mm göz genişliğine sahip multifilament fanyalı ağların gümüşü havuz balığı için seçicilik özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma Eğirdir Gölü Sarıdris Balıkçı Barınağı açıklarında Mart 2013- Haziran 2013 tarihleri arasında toplam 11 avcılık operasyonu gerçekleştirilerek yapılmıştır. Araştırmamızın balık materyalini oluşturan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) avcılığında 50, 55 ve 60 mm göz genişliğinde tor ağa sahip, her birinin donatılmış uzunluğu 100 m olan 3 takım multifilament fanyalı ağ kullanılmıştır. Ağların seçiminde, bölge balıkçılarının kullandığı fanyalı uzatma ağlarının özellikleri göz önünde tutulmuştur. Tor ve fanya ağlar E=0,50 donam faktörü ile donatılmıştır. Mantar ve kurşun yaka halatlarının çapı (Ø) 4 mm polipropilen materyalden yapılmıştır. Kurşun yakada 30 g ağırlığında 133 adet kurşun (Pb) ve mantar yakada 3 numara içi boş 133 adet plastik yüzdürücü kullanılmıştır. Ağ gruplarının teknik özellikleri detaylı olarak Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Ağ gruplarının teknik özellikleri

Teknik Özellikleri	Ağ Grupları (mm)		
	50	55	60
Tor ağ ip kalınlığı (mm)	210dX	210dX	210dX
Tor ağ derinliği (göz)	50	50	50
Fanya ağ göz genişliği	250	280	250
Fanya ağ ip kalınlığı (mm)	210dX	210dX	210dX
Fanya derinliği (göz)	5	5	6
Ağ derinliği (m)	2,17	2,42	2,60
Donam Faktörü (E)	0,50	0,50	0,50
FTOR oranı	0,50	0,50	0,50

Ağlar göle akşam gün batımında bırakılmış, sabah gün doğumunda gölden çekilmiştir. Farklı özellikteki her bir ağdan çıkarılan balıklar, boy ölçümleri yapılmak üzere ayrılmıştır. Boy ölçümlerinde çatal boy esas alınmış olup 1 mm hassasiyetli ölçüm cetveli kullanılmıştır.

Seçicilik özelliklerinin tespitinde Holt [1] tarafından geliştirilen ve dolaylı bir yöntem olan, göz genişlikleri birbirine yakın en az iki galsama ağında, avlanan balıkların boy-frekans dağılımlarının karşılaştırılması esasına dayanan yaklaşımdan yararlanılmıştır. Bu amaçla, büyük gözlü ağda (m_2) yakalanan balıkların boy frekansları (C_2), küçük gözlü ağda (m_1) yakalanan balıkların boy frekanslarına (C_1) bölünerek doğal logaritmaları $\ln(C_2/C_1) = a + bL$ alınmıştır. Bu lineer regresyon denklemindeki a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulunmuştur. Aynı parametrelerden yararlanılarak her m_1 ve m_2 ağ göz genişliklerine göre küçük gözlü ağın optimum yakalama boyu (Lm_1), büyük gözlü ağın optimum yakalama boyu (Lm_2) ve ağların standart sapmaları (Sd) aşağıdaki denklemler yardımıyla hesaplanmıştır.

$$Lm_1 = \frac{-2a.m_1}{b.(m_1+m_2)} \quad (1)$$

$$Lm_2 = \frac{-2a.m_2}{b.(m_1+m_2)} \quad (2)$$

$$Sd = \sqrt{\frac{-2a.(m_2-m_1)}{b^2.(m_1+m_2)}} \quad (3)$$

Elde edilen a (kesişme noktası) ve b (eğim) kullanılarak seçicilik faktörü (Sf) hesaplanır.

$$Sf = -(2a) / b(m_1 + m_2) \quad (4)$$

Eğer ikiden fazla ağ göz genişliğine sahip ağlarla avcılık yapılmışsa ortak seçicilik faktörü ve standart sapma bulunur. Ortak seçicilik faktörü (SF) ve ortak standart sapma (SD) için aşağıdaki denklem kullanılır [10].

$$SF = -2 \left[\sum_{i=1}^{n-1} (a_i / b_i) (m_i + m_{i+1}) \right] / \left[\sum_{i=1}^{n-1} (m_i + m_{i+1})^2 \right] \quad (5)$$

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^{n-1} \frac{-2a.(m_{i+1} - m_i)}{b_i.(m_i + m_{i+1})} \right]} \quad (6)$$

Bulunan ortak seçicilik faktörü sayesinde m_i ağ göz genişliği için optimum yakalama boyu (Lm_i), Denklem 7 vasıtasıyla hesaplanır.

$$Lm_i = SF \times m_i \quad (7)$$

Seçicilik eğrilerinin çizilmesi; her ağ göz genişliği için boy gruplarının bir fonksiyonu olarak yakalanma oranlarının ($S(L_i)$) hesaplanması ile gerçekleştirilir.

$$S(L_i) = e^{[-(L-Lm_i)^2 / 2SD^2]} \quad (8)$$

Bir "m_i" göz genişliğindeki ağın minimum (L_{min}) ve maksimum yakalama boyu (L_{mak}) Denklem 9 yardımıyla hesaplanır.

$$\begin{aligned} L_{min} &= L_{m_i} - \sqrt{(-\ln(0,5)) \times 2 \times SD} \\ L_{mak} &= L_{m_i} + \sqrt{(-\ln(0,5)) \times 2 \times SD} \end{aligned} \quad (9)$$

Seçicilik eğrilerinin çizilmesinde Microsoft Excel paket programından faydalanılmıştır.

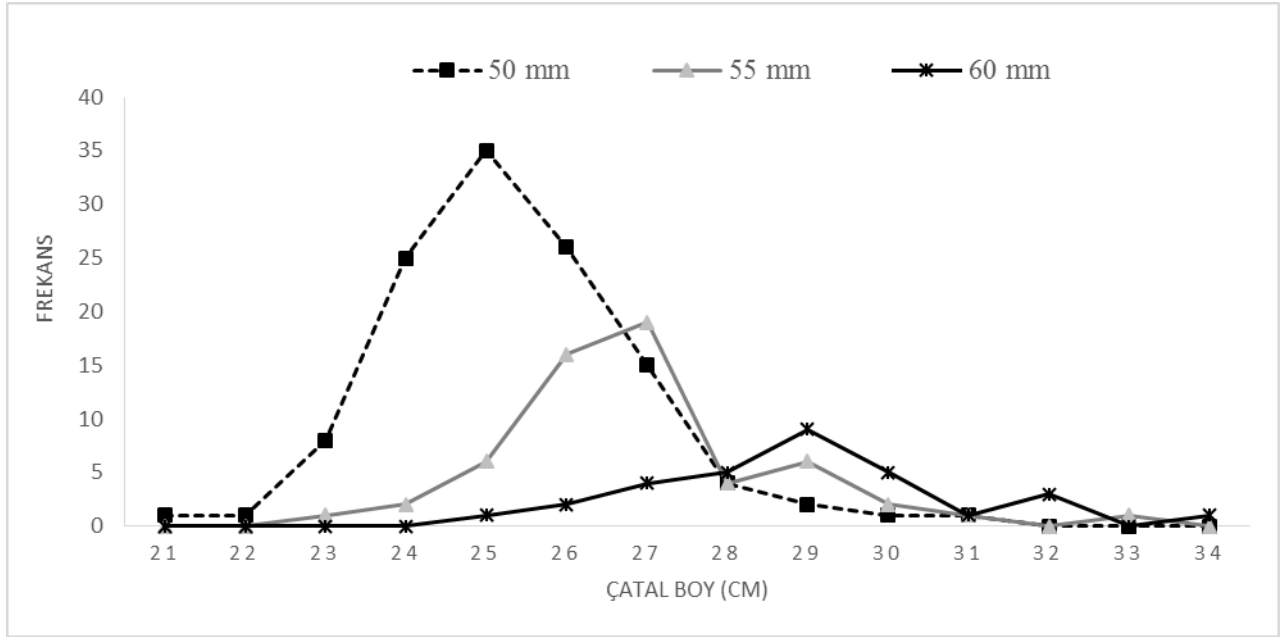
3. Bulgular

Örnekleme süresince 50, 55 ve 60 mm göz genişliğindeki multifilament fanyalı ağlarla sırasıyla 119,58 ve 31 adet olmak üzere toplam 208 adet balık yakalanmıştır. Ağ gruplarına göre yakalanan balıkların boy-frekans dağılımları Tablo 2 ve Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 2. Ağ gruplarına göre yakalanan balıkların boy-frekans dağılımları

Ağ Grubu

Çatal Boy (cm)	50 mm	55 mm	60 mm
21	1		
22	1		
23	8	1	
24	25	2	
25	35	6	1
26	26	16	2
27	15	19	4
28	4	4	5
29	2	6	9
30	1	2	5
31	1	1	1
32			3
33		1	
34			1



Şekil 1. Ağ grupları için tespit edilen boy-frekans dağılımları

Boy-frekans dağılımından faydalanılarak yapılan seçicilik hesaplamalarında her bir ağ grubu için elde edilen regresyon katsayıları (a,b), optimum yakalama

boyları (L_{m1}, L_{m2}), seçicilik faktörü (Sf) ve standart sapma değeri (Sd) Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Ağ grupları için hesaplanan seçicilik parametreleri

m ₁ (mm)	m ₂ (mm)	a	b	r ²	L _{m1} (cm)	L _{m2} (cm)	Sf	Sd
50	55	-18,846	0,690	0,923	26,03	28,63	5,21	1,94
55	60	-22,693	0,796	0,913	27,29	29,77	4,96	1,77

Çalışmada ikiden fazla ağ (50, 55 ve 60 mm) olduğu için Tablo 3'den faydalanılarak hesaplanan ortak seçicilik faktörü (SF) ve ortak standart sapma (SD) değerleri ile bu değerlerin kullanılmasıyla oluşan

optimum yakalama boyları (L_{m_i}) Tablo 4'de yer almıştır.

Tablo 4. Ortak seçicilik faktörü, ortak standart sapma ve optimum yakalama boyları

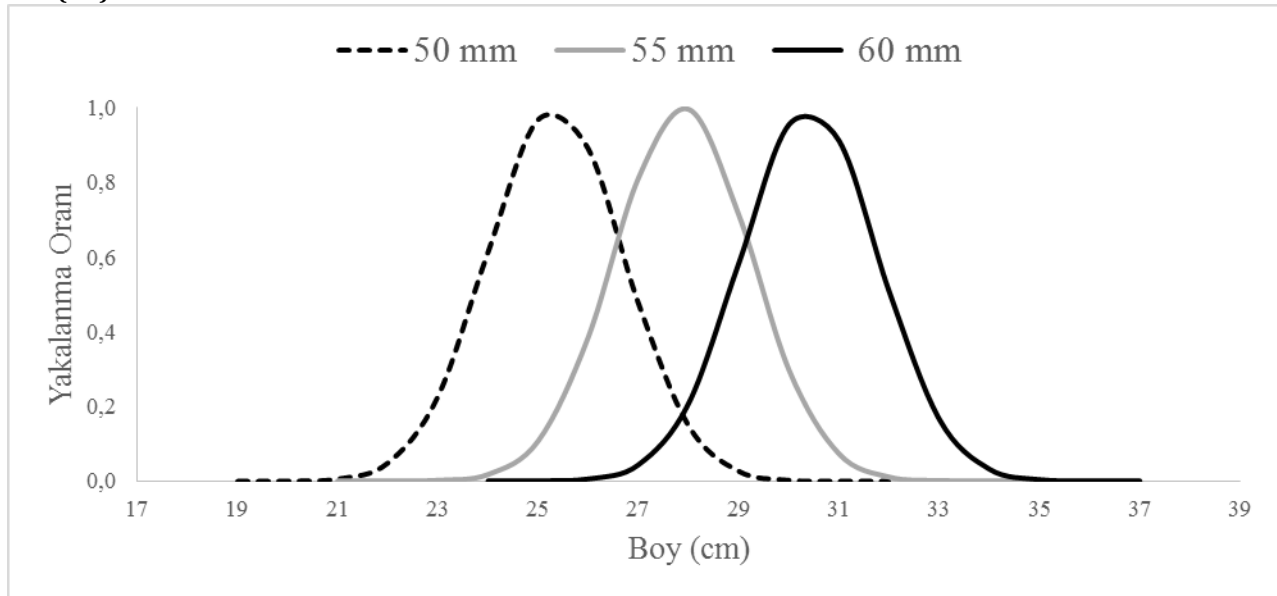
SF	SD	L ₅₀ (cm)	L ₅₅ (cm)	L ₆₀ (cm)
5,069	1,855	25,35	27,88	30,42

Multifilament fanyalı ağların boy gruplarına karşılık gelen yakalama oranları Tablo 5'de ve seçicilik eğrileri ise Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 5. Ağlara göre boy gruplarına karşılık gelen yakalanma oranları

Boy Grubu (cm)	S (L ₅₀)	S (L ₅₅)	S (L ₆₀)
-------------------	----------------------	----------------------	----------------------

19	0,000019		
20	0,000452		
21	0,006158	0,000003	
22	0,048946	0,000090	
23	0,226929	0,001630	
24	0,613741	0,017281	0,000015
25	0,968270	0,106876	0,000370
26	0,891095	0,385578	0,005230
27	0,478375	0,811450	0,043149
28	0,149806	0,996158	0,207654
29	0,027366	0,713365	0,582948
30	0,002916	0,297997	0,954629
31	0,000181	0,072615	0,911919
32	0,000007	0,010322	0,508154
33		0,000856	0,165177
34		0,000041	0,031320
35		0,000001	0,003464
36			0,000224
37			0,000008

**Şekil 2.** Multifilament fanyalı ağların seçicilik eğrileri

Her bir ağ için Denklem 9 yardımıyla hesaplanan minimum (L_{min}) ve maksimum yakalama boyu (L_{mak}) Tablo 6'da yer almıştır.

Tablo 6. Minimum ve maksimum yakalama boyu

Ağ Türü	L _{min} (cm)	L _{mak} (cm)
50 mm	23,75	26,95
55 mm	26,28	29,48
60 mm	28,82	32,02

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada kullanılan ağların göz genişlikleri arttıkça yakalanan balıkların boy değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir. Benzer bir sonuç Kara [8] ile Korkmaz ve Kuşat [11] tarafından yapılan seçicilik araştırmalarında da bildirilmiştir. Uzatma ağlarında seçiciliğine etki eden faktörler; ağ göz genişliği, ağın elastikiyeti, ağ ipi bükümünün sıklığı, kalınlığı ve

esnekliği, ipin görünürlüğü, donam faktörü, ağın kullanılma şekli, balığın vücut şekli ve davranışı olarak ifade edilmiştir [9].

Araştırmada kullanılan multifilament fanyalı ağlar için ortak seçicilik faktörü SF=5,069 ve ortak standart sapma SD= 1,855 olarak tespit edilmiştir. Gümüşü havuz balığı ilgili Eğirdir Gölü'nde yapılan seçicilik çalışmalarında; Korkmaz ve Kuşat [11] tarafından monofilament ağlar için ortak seçicilik faktörü 4,73 ve ortak standart sapma 2,35 olarak bulunmuştur. Balık ve Çubuk [12] tarafından yapılan başka bir çalışmada ise seçicilik faktörü monofilament ağlar için 4,92 ve multifilament ağlar için 4,72 olarak belirlenmiştir.

Av aracının dizaynına, avcılık metoduna ve balığın vücut yapısına göre seçicilik faktörü değişim göstermektedir. Bu değer vücut şekli ince ve uzun balıklarda yüksek iken, vücut kalınlaştıkça ve boy kısaldıkça düşmektedir [13]. Fazla vücut yüksekliğine sahip gümüşü havuz balığı için elde edilen seçicilik

faktörü değeri yukarıdaki görüşle paralellik arz etmektedir.

Seçicilik faktörü ve ağ göz genişliğine göre hesaplanan optimum yakalama boyları; bu çalışmada kullanılan 50, 55 ve 60 mm göz genişliğindeki ağlar için sırasıyla 25,35; 27,88 ve 30,42 cm olarak bulunmuştur. Korkmaz ve Kuşat [11] tarafından ise aynı göz genişliğindeki monofilament ağlar için 23,77; 26,14 ve 28,52 cm olarak tespit edilmiştir.

Balıkçılık yönetimlerinde ana kural, avlanan balıkların en az bir defa üremiş, yani stoka katkı sağlamış olması gerekmektedir [14].Sürdürülebilir balıkçılık yönetimi, av aracının hedeflenmeyen yaş ve boydaki küçük balıkların kaçmasına müsaade etmekle birlikte belirli yaş ve boydaki yetişkin balıklardan maksimum verim sağlama amacıyla olmalıdır [15]. Eğirdir Gölü'nde çatal boy esas alınarak gerçekleştirilen bir çalışmada gümüşü havuz balığının ilk üreme boyu; erkekler için 9,7 cm ve dişiler için 10,3 cm olarak bulunmuştur [16]. Çalışmada kullanılan ağlar için hesaplanan optimum yakalama boyları, söz konusu tür için belirlenmiş olan ilk üreme boyunun üzerinde olduğundan kullanılan ağların stok üzerinde bir av baskısı oluşturmadığı öngörülmektedir. Söz konusu tür her ne kadar istilacı türler içerisinde de yer alsada Eğirdir Gölü'nde son zamanlarda hızla çoğalarak baskın tür olmuş ve balıkçılar için hedef tür olarak önemli bir gelir kaynağı haline gelmiştir. Gölde sürdürülebilir balıkçılık için stokların verimli işletilmesi adına gümüşü havuz balığı avcılığında çalışmadaki verilere (Denklem 7) göre 21 mm göz genişliğinden küçük ağların kullanılmaması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynakça

- [1] Holt, S.J., 1963. A Method for Determining Gear Selectivity and Its Application. International Convention for the Northwest Atlantic Fisheries Special Publication, 5, 106-115.
- [2] Specziar, A., Tölg, L., Biro, P., 1997. Feeding Strategy and Growth of Cyprinids in The Littoral Zone Of Lake Balaton. Journal of Fish Biology 51, 1109-1124.
- [3] Japoshvili, B., Mumladze, L., Küçük, F. (2013). Invasive Carassius Carp in Georgia: Current State of Knowledge and Future Perspectives. Current Zoology 59(6), 732-739.
- [4] Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., Uysal, R., 2006. Eğirdir Gölü Balık Faunası ve Balıkçılığı: Sudak Balığının (Sander Lucioperca (Linnaeus, 1758)) Aşılındığı 1950'li Yıllardan Günümüze Değişimler. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 07-09 Şubat, Antalya, 105-118.
- [5] Sürer, M.İ., Kuşat, M., 2013. Eğirdir Gölü'nde Monofilament ve Multifilament Sade Uzatma Ağlarının Av ve Ekonomik Verimliliklerinin Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17(1), 43-48.
- [6] Aksu, H., 2006. Uzatma Ağlarında Sardon Kullanımının İstenmeyen Türlerin Avcılığını Önlemedeki Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 90s, Samsun.
- [7] Fridman, A.L., 1986. Calculations for Fishing Gear Designs, FAO Fishing Manual. Fishing New Books Ltd., Farnham.264p.
- [8] Kara, A., 2003. İzmir Körfezi'nde İri Sardalya (*Sardinella aurita Valenciennes, 1847*) Balığı Avcılığında Kullanılan Multifilament Galsama Ağların Seçiciliği. E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 20, (1-2), 155-164.
- [9] Hamley, J.M., 1975. Review of Gillnet Selectivity. Journal Fisheries Research Board Canadian., 32, 1943-1969.
- [10] Sparre, P., Ursin, E., Venema, S.C., 1989. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1-Manual. FAO Fisheries Technical Paper, 301 (1), 337 p.
- [11] Korkmaz, B., Kuşat, M., 2014. Eğirdir Gölü'nde Gümüşü Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Avcılığında Kullanılan Monofilament Fanyalı Ağların Seçiciliği. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18 (2), 69-74.
- [12] Balık, İ., Çubuk, H., 1998-1999. Eğirdir Gölü'ndeki *Carassius auratus* (L., 1758)'un Avcılığında Fanyalı Ağların Seçiciliği ve Ağ İpi Materyalinin Fanyalı Ağların Seçiciliği Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 6, 116-127.
- [13] Hovgard, H., Lassen, H., 2000. Manual on Estimation of Selectivity for Gillnet and Longline Gears in Abundance Surveys. FAO Fisheries Technical Paper, 397, 84p.
- [14] Erkoyuncu, İ. 1995. Fisheries Biology and Population Dynamics, (in Turkish). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 95, Sinop, 265s.
- [15] Hameed, S.M., Boopendranath, R.M., 2000. Modern Fishing Gear Technology, Daya Publishing House, Delhi. 186 p.
- [16] Balık, İ., Özkök, R., Çubuk, H., Uysal, R., 2004. Investigation of Some Biological Characteristics of the Silver Crucian Carp, *Carassius gibelio*

(Bloch 1782) Population in Lake Eğirdir. Turkish
Journal of Zoology, 28 (2004), 19-28.

Semboller

a	Regresyon sabiti, doğrunun kesişme noktası
b	Regresyon sabiti, doğrunun eğimi
d	Denye
cm	Santimetre
C ₁	Küçük gözlü ağın av miktarı
C ₂	Büyük gözlü ağın av miktarı
E	Donam Faktörü
FTOR	Fanya / tor oranı
L _{mak}	Maksimum yakalama boyu
L _{m_i}	Optimum yakalama boyu
L _{min}	Minimum yakalama boyu
m	Metre
m _i	i göz genişliğindeki ağ
m ₁	Göz genişliği küçük olan ağ
m ₂	Göz genişliği büyük olan ağ
mm	Milimetre
SD	Ortak standart sapma
SF	Ortak seçicilik faktörü
Pb	Kurşun
PL	Plastik
Sd	Standart sapma
Sf	Seçicilik faktörü
S(L _i)	Yakalanma oranı
%	Yüzde oranı