

Yeniçağa Gölü'ndeki (Bolu) Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758) Popülasyonunun Ölüm Oranları ve Stok Büyüklüğünün Tahmini

Savaş KILIÇ^{1*}, Z. Arzu BECER²

¹Konyaaltı İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 07070 Antalya, Türkiye

²Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 07059 Antalya, Türkiye

*Sorumlu yazar:e-posta:savasyay@gmail.com

Basılı ISSN: 1300 - 4891E. Dergi ISSN: 1308 - 7517

Özet

Yeniçağa Gölü'nden Mart 2009- Temmuz 2010 tarihleri arasında örneklenen 291 kadife balığının ölüm oranları incelenmiş, stok büyüklüğünün tahminiyle stoktan en verimli şekilde faydalanılabilmesi için uygun av gücü ve ürün miktarı belirlenmiştir. Toplam ölüm katsayısı (Z) 0,55 yıl⁻¹, doğal ölüm katsayısı (M) 0,46 yıl⁻¹, balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin katsayısı (F) 0,09 yıl⁻¹, stok işletme oranı (E) 0,16 yıl⁻¹, yaşama oranı (S) % 57,86 bulunmuştur. Yeniçağa Gölü'nden araştırma dönemi boyunca 8344 adet (4350 kg) kadife balığının avlandığı, bir av döneminde gölde 130204 adet (43317 kg) kadife balığının bulunduğu hesaplanmıştır. Bu stoktan en verimli şekilde yararlanılabilmesi için mevcut av gücünün % 203 artırılmasıyla 8793 kg ürün elde edilebileceği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Bolu, kadife balığı, *Tinca tinca*, ölüm oranları, stok tahmini, Yeniçağa Gölü.

Mortality Rates and Stock Assessment of Tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Lake Yenicaga (Bolu- Turkey)

Abstract

The mortality rates of the 291 tench sampled from the Lake Yenicaga between March 2009 and July 2010 were investigated, by the estimation of stock size, suitable fishing effort, yield and biomass determined to utilize most efficient way. Total mortality (Z), natural mortality (M), and fishing mortality (F) coefficients, stock exploitation (E) and survival (S) rates were calculated as Z= 0.55 year⁻¹, M= 0.46 year⁻¹, F= 0.09 year⁻¹, E= 0.16 year⁻¹, and S= 57.86%, respectively. During the research period 8344 (4350 kg) tench which were fished from Lake of Yenicaga, was calculated that in one fishing season 130204 (43317 kg) tench were found in the lake. To benefit from this stock most efficiently, by increasing the current fishing effort 203% were determined that 8793 kilos of yield could be obtained.

Key words: Bolu, tench, *Tinca tinca*, mortality rates, stock assessment, Lake Yenicaga.

GİRİŞ

Ülkemizde çok sayıda doğal göl, gölet ve baraj gölü bulunmasına rağmen avcılık yoluyla elde edilen içsu ürünleri 2014 yılı itibariyle 36.134 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2015). Ticari avcılık yapılan birçok göl ve gölette aşırı avcılık söz konusu olmakla birlikte, içsulardaki istihsal alanlarında, stok tespiti yoluyla stoktan avlanması gereken en yüksek sürdürülebilir ürün belirlenebilmekte, balık popülasyonları üzerine olan aşırı veya yetersiz avcılığın önüne geçilebilmesiyle mevcut üretim miktarı artırılabilir. Balıkçılığın iyi yönetilebilmesi için, stok tahmini çalışmaları ile birlikte, yaşlılık, predasyon ve hastalık gibi nedenlerden ileri gelen doğal ölümlerin ve avcılık yoluyla stoktan ayrılan balık miktarlarının da belirlenmesi gereklidir.

Ülkemizdeki ticari ve sportif balıkçılığın yapıldığı doğal göllerden biri de Yeniçağa Gölü olup birçok göçmen kuşu barındırması, çevresinin yöre halkı tarafından mesire yeri olarak kullanılması ve turba yatağı olması ile önemli bir sucul sistemdir. Göldeki

balıkçılık faaliyetleri Yeniçağa Su Ürünleri Kooperatifince yapılmaktadır. Kooperatif 17 üyeden oluşmakta olup 6 metre boyunda 8.5 BG 'de 5 adet motorlu, 4 metre boyunda 2 adet motorsuz ahşap kayığa sahiptir. Gölden ekonomik değere sahip, sazan (*C. carpio*), kadife balığı (*T. tinca*), havuz balığı (*C. carassius*), tatlı su kefali (*S. cephalus*), siraz (*C. tinca*) ve kerevit (*A. leptodactylus*) avlanılmaktadır (Kılıç, 2003). Kadife balığı gölden en fazla avlanılan türlerden biridir (Kılıç ve Becer Özvarol, 2008).

Ülkemiz göllerinde yaşayan kadife balığının ölüm oranları ve stok tahmini üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmasına karşın (Balık vd. 2004, 2009); Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığı için bu konuda yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile Yeniçağa Gölü'nde ticari amaçlı avcılığı yapılan kadife balığının ölüm oranlarının incelenmesi, stok büyüklüğünün tahminiyle stoktan en verimli şekilde faydalanılabilmesi için uygun av gücünün, ürün ve biyokütlelen belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Yeniçağa Gölü, Batı Karadeniz Bölgesi, Bolu ili, Yeniçağa ilçesinde yer alan (40° 46' 45" N, 32° 01' 33" E) tatlısu gölüdür (Şekil 1). Ötrofik özellikte olan gölün en derin noktası 5,2 m olup (Saygı ve Demirkalp, 2004) deniz seviyesinden yüksekliği 989 m'dir. Ortalama 260 ha alana sahip gölün güneyinde Yeniçağa ilçe merkezi, kuzeybatısında Hamzabey Köyü, kuzeydoğusunda da Akıncılar Köyü yer almaktadır.

Araştırmaya konu olan balık örnekleri, balıkçıların kullandıkları 2,5 m derinlik ve 100'er m uzunlukta olan 18, 22, 30, 40, 50 mm göz açıklığındaki toplam 500 m fanyalı ağ kullanılarak, gölü temsil edebilecek farklı noktalardan rastgele örnekleme ile elde edilmiştir (Şekil 1). Mart 2009- Temmuz 2010 tarihleri arasında aylık olarak örneklenen balıkların çatal boyları cm olarak ölçülmüş, ağırlıkları 0,1 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır. Yaş tayinleri, alınan pul örneklerinden Lagler (1966) tarafından bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir (Okgerman vd., 2010; Pompei vd., 2012; Benzer, 2014)

Toplam ölüm oranı (Z), Beverton ve Holt'un (1957) ortalama boy verilerine dayanan balık sayılarının da dikkate alındığı $Z = n \times k / (n + 1) \times \ln [(L_{\infty} - L) / (L - L^1)]$ eşitliğine göre saptanmıştır. Eşitlikteki "Z", toplam ölüm katsayısını, "k ve L_{∞} ", von Bertalanffy eşitliği parametrelerini, "L", büyüme sabitlerinin hesabında kullanılan ortalama balık boyunu, " L^1 ", ilk avlanma boyu ifade etmektedir. Doğal ölüm katsayısı (M) Pauly (1980) yöntemine göre $\ln M = -0,0152 - 0,279 \times \ln L_{\infty} + 0,6543 \times \ln k + 0,463 \times \ln T$ eşitliğiyle hesaplanmıştır. Eşitlikteki "T" göl yüzey suyunun ortalama sıcaklığını ifade etmektedir. Balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üstel katsayısı $F = Z - M$ eşitliğinden elde edilmiştir. Yaşama oranı $S = e^{-Z}$ ve stok işletme oranı ise $E = F/Z$ bağıntıları ile hesaplanmıştır (Ricker, 1975).

Stok büyüklüğünün tahmininde, Gerçek Populasyon Analizindeki Sparre ve Venema'nın (1992) belirttiği boy esasına dayanan Jones'ın (1984) boya dayalı yıl sınıflı analiz yöntemi kullanılmıştır. İlgili eşitlikler aşağıda verilmiştir.

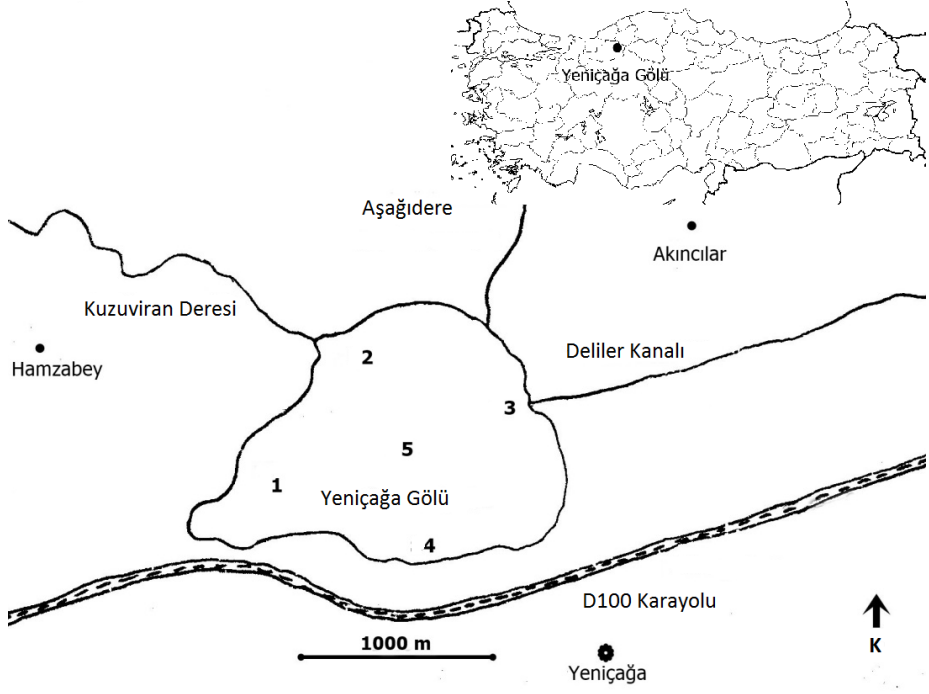
$$\begin{aligned}
 t_{(L_1)} &= t_0 - (1/k) \times \ln[1 - (L_1 / L_\infty)] \\
 \Delta t &= t_{(L_2)} - t_{(L_1)} = (1/k) \times \ln[(L_\infty - L_1) / (L_\infty - L_2)] \\
 H_{(L_1, L_2)} &= e^{(M \times \Delta t / 2)} = [(L_\infty - L_1) / (L_\infty - L_2)]^{M / 2k} \\
 N_{(L_1)} &= [N_{(L_1)} \times H_{(L_1, L_2)} + C_{(L_1, L_2)}] \times H_{(L_1, L_2)} \\
 F / Z &= C_{(L_1, L_2)} / [N_{(L_1)} - N_{(L_2)}] \\
 F &= M \times (F / Z) / (1 - (F / Z)) \\
 Z &= \frac{F}{1 - (F / Z)} \\
 W &= q \times (L_1 + L_2 / Z)^b
 \end{aligned}$$

Eşitliklerdeki; “ $t(L_1)$ ” L_1 boyundaki balığın yaşını, “ Δt ” $t(L_2)$ ve $t(L_1)$ arasındaki zaman farkını, “ $H(L_1, L_2)$ ” doğal ölüm faktörünü, “ $N_{(L_1)}$ ” en uzun boylu balıklardan başlanarak, daha kısımlara doğru her boy grubu için balık sayısını, “ F/Z ” her boy grubu için stok işletme oranını, “ F ” her boy grubu için balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin üstel katsayısını, “ M ” doğal ölüm katsayısını, “ Z ” toplam ölüm katsayısını ve W her boy grubu için ortalama ağırlığı ifade etmektedir.

Yeniçağa Gölü’ndeki kadife balığı stokunda maksimum ürünün hangi av gücüyle alınacağı, stoktan yıllık avlanması gereken ürün miktarları ile stok biyokütlesinin tahmini amacıyla Thomson- Bell metodu olarak bilinen ve Sparre ve Venema’nın (1992) belirttiği yöntem uygulanmıştır. Bu metodun matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned}
 \text{Boy aralığı (i)} &= (L_i, L_{i+1}) \\
 Z_i &= M + X \times F_i \\
 N_{(L_{i+1})} &= N_{(L_i)} \times [((1 / H_i) - X \times (F_i / Z_i)) / (H_i - X \times (F_i / Z_i))] \\
 C_i &= [N_{(L_i)} - N_{(L_{i+1})}] \times X \times F_i / Z_i \\
 W_i &= a \times [(L_i + L_{i+1}) / 2]^b \\
 Y_i &= C_i \times W_i \\
 N_i \times \Delta t_i &= [N_{(L_i)} - N_{(L_{i+1})}] / Z_i \\
 B_i \times \Delta t_i &= N_i \times \Delta t \times W_i
 \end{aligned}$$

Eşitlikteki; “ Z ” iki boy grubu üzerindeki yıllık toplam ölüm oranını, “ $N_{(L_{i+1})}$ ” L_2 boyundaki bireylerin popülasyondaki sayısını, “ C_i ” iki boy grubu arasındaki avlanan balık sayısını, “ W_i ” iki boy grubunun ortalama ağırlığını, “ Y_i ” boy grubu arasında avlanan ürün miktarını (kg), “ $N_i \times \Delta t_i$ ” boy gruplarına ait popülasyondaki ortalama birey sayısını, “ $B_i \times \Delta t_i$ ” boy gruplarına ait popülasyondaki ortalama biokütleyi (kg), “ X ” mevcut av gücünün simülasyonunda kullanılan % değeri ifade etmektedir.



Şekil 1. Yeniçağa Gölü'nün haritası ve örnekleme noktaları

BULGULAR

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen 224 adet kadife balığının ortalama boy değerleri kullanılarak, toplam ölüm katsayısı (Z) $0,55 \text{ yıl}^{-1}$ (% 42,14), doğal ölüm katsayısı (M) $0,46 \text{ yıl}^{-1}$ (% 35,21; $T=14,4^{\circ}\text{C}$), balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin katsayısı (F) $0,09 \text{ yıl}^{-1}$ (% 6,94) ve yaşam oranı (S) % 57,86 olarak bulunmuştur. Toplam ölüm oranı ise % 42,14 hesaplanmış olup bunun % 6,94'ünün avcılıktan (C), % 35,21'inin de doğal ölümden (D) ileri geldiği saptanmıştır.

Yeniçağa Gölü'nden örneklenen balıkların boy gruplarına ait frekansları, araştırma döneminde avlanılan toplam 4350 kg balığa oranlanmış, 8344 adet kadife balığının avlandığı tespit edilmiştir. Her boy grubunda sayıca avlanılan balık miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kadife balığının yıllık ürün miktarlarının (4350 kg) boy gruplarına göre dağılımı ($t_0=-0,342$; $k=0,236$; $L_\infty=44,19$; $L^1= 20,57$ cm)

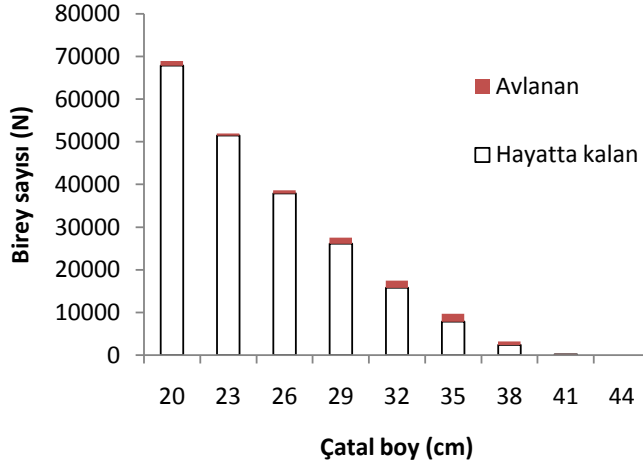
Boy grubu L_1-L_2	Yaş $t_{(L1)}$	Δt $t_{(L2)} - t_{(L1)}$	W	Örnekteki N	Üründeki (4350 kg) N	Doğal Ölüm Faktörü $H_{(L1, L2)}$
20-23	2,215	0,562	0,149	32	1103	1,137
23-26	2,776	0,648	0,220	14	483	1,160
26-29	3,424	0,765	0,311	22	759	1,191
29-32	4,189	0,933	0,424	43	1483	1,238
32-35	5,122	1,198	0,562	49	1689	1,315
35-38	6,320	1,676	0,727	54	1862	1,467
38-41	7,997	2,812	0,921	25	862	1,902
41- ∞	10,809	-	1,148	3	103	-

Boya dayalı gerçek popülasyon analiz yöntemi kullanılarak tahmin edilen Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığı stok miktarı Tablo 2'de, boy gruplarına göre avlanan ve hayatta kalan balık sayıları Şekil 2'de gösterilmiştir. Yeniçağa Gölü'nde, bir av dönemindeki kadife balığı sayısı 130204 adet, ortalama biokütlesi ise 43317 kg olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler 20 cm boy grubundan itibaren avlanmaya başlanan kadife balıklarının dönem sonunda avcılıktan sonra geriye kalan miktarını belirtmektedir. Dönem başındaki stok miktarı, avlanan 4350 kg ile kalan 43317 kg'ın toplamı olan 47667 kg olarak saptanmıştır.

Tablo 2. Boya dayalı gerçek popülasyon analizi kullanılarak Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığının stok miktarının tahmini

Boy Grubu L_1-L_2	Avlanan N $C_{(L1, L2)}$	Hayatta kalan N $N_{(L1)}$	Stok İşletme oranı F/Z	Avcılık Ölüm oranı F	Toplam Ölüm Oranı Z	Ort.N* Δt $N_{(L1-L2)} * \Delta t$	Ort. Biyokütle* Δt (kg)
20-23	1103	67864	0,068	0,033	0,490	33328	4953
23-26	483	51525	0,035	0,017	0,474	28737	6319
26-29	759	37906	0,064	0,031	0,488	24193	7522
29-32	1483	26088	0,145	0,077	0,534	19198	8143
32-35	1689	15830	0,212	0,123	0,580	13720	7710
35-38	1862	7868	0,340	0,235	0,692	7917	5754
38-41	862	2387	0,395	0,299	0,756	2884	2656
41- ∞	103	207	0,500*	0,457	0,914	226	260
Toplam			130204				43317

*Stok işletme oranı 0,500 olarak alınmıştır.



Şekil 2. Boy gruplarına göre avlanan ve hayatta kalan balık sayıları

Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığı stoğunda en fazla ürünün hangi av gücüyle alınacağını belirlemek için, gerçek popülasyon analizinde bulunan stok değerlerinden yararlanılarak, popülasyondaki F belirli yüzdelerle simülasyona tabi tutulmuştur. Mevcut av gücü olarak bilinen F, X= 1 (% 100) olarak varsayılmıştır. Farklı av güçlerine göre (X) elde edilecek ürün ve biyokütle miktarları Tablo 3'te gösterilmiştir.

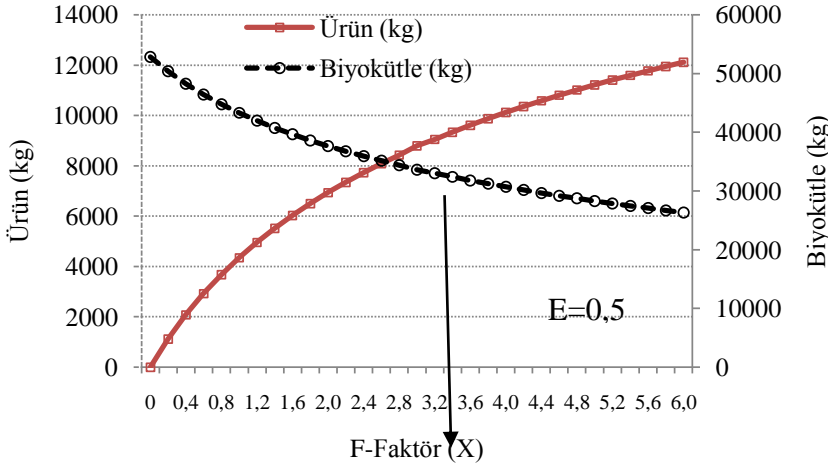
Stok işletme oranının 0,5'e eşit olabilmesi için mevcut avcılık ölüm oranının % 203 artırılmasıyla sürdürülebilir en yüksek ürüne karşılık gelen 8793 kg ürün elde edilebileceği saptanmıştır (Şekil 3).

Tablo 3. Farklı av güçlerine göre (X) elde edilecek ürün ve biyokütle

F-Faktör (X)	Ürün (kg)	Biyokütle (kg)	F-Faktör (X)	Ürün (kg)	Biyokütle (kg)
0	0	52833	3,03*	8793*	33598*
0,2	1121	50382	3,2	9049	33038
0,4	2084	48273	3,4	9336	32409
0,6	2928	46427	3,6	9610	31811
0,8	3677	44788	3,8	9870	31241
1	4350	43317	4,0	10119	30698
1,2	4959	41984	4,2	10356	30178
1,4	5515	40768	4,4	10584	29680
1,6	6026	39650	4,6	10802	29203
1,8	6499	38617	4,8	11011	28745
2,0	6937	37658	5,0	11213	28305

2,2	7346	36763	5,2	11406	27881
2,4	7729	35926	5,4	11593	27473
2,6	8088	35140	5,6	11773	27079
2,8	8426	34400	5,8	11947	26699
3,0	8746	33700	6,0	12114	26332

*Stoktan en verimli yararlanılabilecek av gücü, ürün ve biyokütle



Şekil 3. Yeniçağa Gölü kadife balığı stoğundaki ürün ile biyokütle arasındaki ilişki ve sürdürülebilir en yüksek ürün (E=0,5)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balıklarının toplam ölüm katsayısı (Z) $0,55 \text{ yıl}^{-1}$ (% 42,14), doğal ölüm katsayısı (M) $0,46 \text{ yıl}^{-1}$ (% 35,21), balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin katsayısı (F) $0,11 \text{ yıl}^{-1}$ (% 6,94), stok işletme oranı (E) $0,16 \text{ yıl}^{-1}$ hesaplanmıştır. Balık vd. (2004b, 2009), Çivril Gölü ve Beyşehir Gölü'nün Z, M, F ve E oranlarını, Çivril Gölü'nde sırasıyla % 60,46; % 30,19; % 30,27 ve % 38,85 olarak, Beyşehir Gölü'nde ise $1,97 \text{ yıl}^{-1}$, $0,29 \text{ yıl}^{-1}$, $1,68 \text{ yıl}^{-1}$ ve $0,85 \text{ yıl}^{-1}$ olarak bildirmiştir. Bildirilen bu değerlere göre, Yeniçağa Gölü'ndeki avcılık baskısı bu göllere kıyasla oldukça düşük kalmaktadır.

Yeniçağa Gölü'ndeki kadife balığının avcılık durumunu gösteren stok işletme oranı (E) $0,16 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Stok işletme oranı 0,5'ten küçük ise stoktan yetersiz, 0,5'e eşitse optimum düzeyde, 0,5'ten büyük ise aşırı yararlanıldığı, bir stoğa uygulanan balıkçılık şiddetinin neden olduğu ölüm oranı (F) ile o stoktaki doğal ölüm oranının (M) eşit olması durumunda (F=M) o stoktan sürekli en yüksek düzeyde ürün alınacağı bilinmektedir (Gulland 1971). Yeniçağa Gölü kadife stokundaki işletme oranı 0,5'ten küçük hesaplanmıştır. Diğer göllerdeki kadife balığı popülasyonu üzerinde aşırı avcılık baskısı olduğu bildirilmesine rağmen (Balık vd., 2004; 2009), Yeniçağa Gölü'nde kadife

stokundaki işletme oranı ($E=0,16 \text{ yıl}^{-1}$) dikkate alındığında, göldeki kadife stokundan yetersiz miktarda avlanıldığı görülmektedir.

Yeniçağa Gölü'nde 2004 ve 2006 yıllarında yapılan çalışmalarda, av kompozisyonunda baskın olan türlerin 2004 yılında *L. cephalus* (% 54,19) ve *T. tinca* (% 27,35) olduğu, 2006 yılında ise bu av kompozisyonunun *L. cephalus* (% 82,04) ve *T. tinca* (% 11,76) olarak değiştiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda bu balık türleri üzerinde av baskısı olmadığı ve yeterince avlanılmadığı sonucuna varılmıştır (Kılıç ve Becer Özvarol, 2008). Kooperatifin nakliye, depolama ve pazarlama şartlarının yetersiz olması, avlanan balıkların ekonomik değerini düşürdüğü, dolayısıyla sınırlı sayıda kooperatif üyesi balıkçının avcılık yapmasına yol açmaktadır.

Göldeki kadife balığı stoğundan sürdürülebilir en yüksek ürünü elde edebilmek için, avcılık baskısı %203 oranında artırılmalı, 8793 kg kadife balığı avlanılmalıdır. Yeniçağa Su Ürünleri Kooperatifince günlük 3 tekne ile avcılık yapılmaktadır ($X=1,0$). Sürdürülebilir en yüksek ürünün sağlanabilmesi için mevcut av gücünün %203 artırılarak günlük 9 tekne ile ($X=3,03$) avcılık yapılması gerektiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma belirli bir zaman aralığını kapsamakta olup, ölüm oranları ve balıkçılık faaliyetleri yıldan yıla değişkenlik gösterebilmektedir. Bu ve benzeri çalışmaların yıllık olarak yapılması, balık popülasyonlarındaki değişimlerin uzun dönemli izlenmesine imkân tanıyacak, balıkçılıktaki stok yönetiminin daha bilimsel temellere dayanmasına katkı sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2009.03.0121.003 Proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2015. Avlanan tahısu ürünleri miktarı. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr> (erişim tarihi, 09 Temmuz, 2015).
- Balık, S., Sarı, H., Ustaoglu, M.R., İlhan, A. 2004. Çivril Gölü (Denizli, Türkiye) kadife balığı (*Tinca tinca* (L., 1758)) popülasyonunun yapısı, mortalitesi ve büyümesi. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 28: 973-979.
- Balık, I., Çubuk, H., Çınar, Ş., Özkök, R. 2009. Population structure, growth, mortality and estimated stock size of the introduced tench, *Tinca tinca* (L.), population in Lake Beyşehir, Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 25(2): 206-210.
- Benzer, S. 2014. Population structures and some growth properties of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Mogan Lake, Ankara, Turkey. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg., 61: 261-266.
- Beverton, R.J.H., Holt, S.J. 1957. On the Dynamics of Exploited Fish Populations. U.K. Min. Agric. Fish. Invest. Series 2, London.
- Gulland, J.A. 1971. The Fish Resources of the Ocean. West By fleet, Surrey, Fishing News (Books) Ltd., England.
- Jones, R. 1984. Assessing the effect of changes in exploitation patterns using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fisheries Technical Paper, 256, Rome.
- Kılıç, S. 2003. Yeniçağa Gölü'ndeki sazan (*Cyprinus carpio carpio* L., 1758) popülasyonu ve avcılığı. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kılıç, S., Becer Özvarol, Z.A. 2008. Yeniçağa Gölü'nün (Bolu) av kompozisyonunun belirlenmesi üzerine bir çalışma. Su Ürünleri Mühendisleri Derneği Dergisi, 32: 18-21.
- Lagler, K.F. 1966. Fresh water Fishery Biology. W.M.C. Brown Company, Iowa.

- Okgerman, H., Yığıt Atasagun, S., Oral, M. 2010. The age and growth features of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in Kapulukaya Dam Lake. Central Anatolia, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9 (13): 1833-1838.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fishstocks. J. Cons. Int. Explor. Mer., 39 (2): 175-192.
- Pompei, L., Franchi, E., Giannetto, D., Lorenzoni, M. 2012. Growth and reproductive properties of Tench, *Tinca tinca* Linnaeus, 1758 in Trasimeno Lake (Umbria, Italy). Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 406, 07.
- Ricker, W.E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. Fish. Res. Bd. CanadaBull, 191.
- Saygı, B.Y., Demirkalp, F.Y. 2004. Trophic status of shallow Yeniçağa Lake (Bolu, Turkey) in relation to physical and chemical environment. Fresenius Environmental Bulletin, 13(5): 385-393.
- Sparre, P., Venema, S.C. 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assesment. FAO Fisheries Technical Paper, Review: 1, Rome.