



Growth Performance Indexes of Grey Mullet Populations in Köyceğiz-Dalyan Lagoon Ecosystem (Turkey)

Ekrem Buhan^{1,a,*}

¹Fisheries Engineering, Faculty of Agriculture, Gaziosmanpaşa University, 60010 Tokat, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<i>Research Article</i> Received : 01/12/2018 Accepted : 08/07/2021 Keywords: Grey mullet Growth performance index Köyceğiz-Dalyan Lagoon Ecosystem Turkey	As it is common in tropical and temperate zones, mullet species constitute the most important fish species caught along the coast and estuaries of Turkey. In terms of ecology, tourism and fish productivity (52 kg/ha), Koycegiz-Dalyan Lagoon Ecosystem (KDLES) is the most important lagoon, with a 5500 ha surface area, is the Mediterranean Coast of Turkey. In the dalyan (barrier fish trap) systems; approximately 225 tons (80-405 tons) of mullets are caught to obtain 5 tons of dried fish eggs per year. Seventy percent of fish production in the lagoon is composed of mullets. The mullet samples were collected monthly between October 1992 and September 1994 from eight stations (one of them is a marine station) by trammel nets. The ages were determined using scales and age composition varied from 0 to 6 ages. Species composition of 1159 sampled individuals were proportionally determined as <i>Mugil cephalus</i> 45%, <i>Liza aurata</i> 35%, <i>Liza saliens</i> 14%, <i>Liza ramada</i> 12%, <i>Chelon labrasus</i> 6%. The growth performance indices calculated from von Bertalanffy growth parameters using by all individuals for the <i>M. cephalus</i>, <i>L. aurata</i>, <i>L. saliens</i>, <i>L. ramada</i> and <i>C. labrasus</i> were determined as 2.957, 2.866, 2.692 and 2.719, respectively. The highest growth performance index was calculated for <i>M. cephalus</i>. The growth performance indexes of mullet species in Köyceğiz-Dalyan Lagoon Ecosystem were found around the world averages.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(9): 1612-1617, 2021

Köyceğiz-Dalyan Lagün Ekosistemi Kefal Populasyonlarının Büyüme Performans İndeksleri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<i>Araştırma Makalesi</i> Geliş : 01/12/2018 Kabul : 08/07/2021 Anahtar Kelimeler: Kefal Büyüme performans indeksi Köyceğiz-Dalyan Lagün Ekosistemi Türkiye	Tropikal ve ılıman kuşakta yaygın olduğu gibi Türkiye'nin lagün, haliç ve kıyıları boyunca avlanan balıkların en önemlilerini kefal türleri oluşturmaktadır. Köyceğiz-Dalyan Lagün Ekosistemi (KDLES), 5500 ha'lık yüzey alanı ile ekolojik, turistik ve balık verimliliği (52 kg/ha) açısından Türkiye'nin Akdeniz kıyısındaki en önemli lagünüdür. Lagünün dalyan sistemlerinde; yıllık 5 ton civarında kurutulmuş balık yumurtası elde etmek için yaklaşık 225 ton (80-405 ton) kefal avlanmaktadır. Lagünde balık üretiminin % 70'ini kefaller oluşturur. Kefal örnekleri Ekim 1992-Eylül 1994 tarihleri arasında biri deniz istasyonu olmak üzere sekiz istasyondan fanyalı ağlar ile aylık olarak toplanmıştır. İncelenen balıkların yaşları pullardan belirlenmiş olup popülasyonda 0-6 yaş dağılımı tespit edilmiştir. Örneklenen 1159 adet bireyin tür kompozisyonu oransal olarak; <i>Mugil cephalus</i> %45, <i>Liza aurata</i> %35, <i>Liza saliens</i> %14, <i>Liza ramada</i> %12, <i>Chelon labrasus</i> %6 olarak bulunmuştur. Von Bertalanffy büyüme parametrelerinden hesaplanan tüm bireylere ait büyüme performans indeksleri (Ö), <i>M. cephalus</i>, <i>L. aurata</i>, <i>L. saliens</i>, <i>L. ramada</i> ve <i>C. labrasus</i> için sırasıyla 2,957; 2,866; 2,692; 2,719; 2,901 olarak hesaplanmıştır. Köyceğiz-Dalyan Lagün Ekosistemi kefal türlerinin büyüme performans indeksi dünya ortalamaları ile benzer bulunmuştur.

^a ekrem.buhan@gop.edu.tr

<http://orcid.org/0000-0003-4338-1758>



Giriş

Kefaller kemikli balıkların özel bir ailesi olup yaklaşık 20 cins ve 80 türle temsil edilen, tropikal ve ılıman bölgelerin kıyısız sularında en geniş yayılım gösteren pazar değeri yüksek, kıyısız bölge insanları için değerli bir protein kaynağı olan ekonomik ve ekolojik açıdan önemli balıklardır (Nelson, 1994; Thomson, 1997; Harrison, 2003). Bu balıklar, Roma döneminden beri Akdeniz kıyı bölgesinin en önemli besin kaynaklarından biri olmuştur (Crostiti ve ark., 2015). Kefaller kıyısız bölgelerde başta haliç ve lagünler olmak üzere her habitata uyumlu geniş hoşgörülü balıklardır (Nelson, 1994; Thomson, 1997). Kefaller ve kefal ürünleri, Akdeniz çevresinde bölgesel düzeyde ekonomik öneme sahiptir (Hotos ve Katselis, 2011).

Kıyı lagünleri ve haliçler önemli ekosistemlerdir ve yerel balıkçılar bu ekosistemlerin artan doğal verimliliğini yoğun bir şekilde kullanırlar (Kapetsky, 1984). Lagün sahaları başta balıklar olmak üzere birçok türden sucul organizmanın beslendiği, geliştiği ve yaşamının en az bir devresini bu alanlarda geçirdiği besinlerce zengin korunaklı alanlardır. Tüm bu sebeplerden dolayı lagünler hem biyolojik hem de ekonomik açıdan oldukça büyük önem arz etmektedir. Lagün gölleri geçiş noktasında bulundukları kara ve deniz çevresine nazaran tartışmasız bir şekilde yüksek verim içerirler (Kapetsky, 1984; Buhan, 1998).

Köyceğiz-Dalyan Lagün Ekosistemi (KDLES) göl, menderesli kanallar, kıyı bataklıkları ve irili ufaklı acısu gölleri ile kıyı kumullarından oluşan değişik su kalitelerine sahip karmaşık yapıya sahip bir ekosistemdir (Yerli, 1989; Kazancı ve ark., 1992; Buhan, 1998; Akın ve ark., 2005; Tosunoğlu ve Saygı, 2018). Bu lagün ekosistemi ülkemiz lagünleri arasında balık üretimi açısından birinci, alansal büyüklük açısından ise ikinci sıradadır (Buhan, 1998). Lagün balıkçılığı ile kefal avcılığı tüm Akdeniz lagünlerinde olduğu gibi (Kapetsky, 1984; Cataudella ve ark., 2015) ülkemiz ve Köyceğiz Lagününde de özdeş bir yapı sergilemektedir (Buhan, 1998). Akdenizde balık üretiminin %10'u (50 bin ton civarında) lagünlerden elde edilmektedir (Crivelli, 1991). Yaklaşık olarak dünya kefal üretimi 280 bin ton iken Akdeniz'in üretimi 30 bin ton (%10) civarındadır. Türkiye kefal üretimi ise 14 bin ton ile Akdenizde %47'lik bir üretim oranına sahiptir. Köyceğiz lagünü kefal üretimi ise 225 ton ile Türkiye üretiminin yaklaşık %1,7'sine denk düşmektedir (Buhan, 1998).

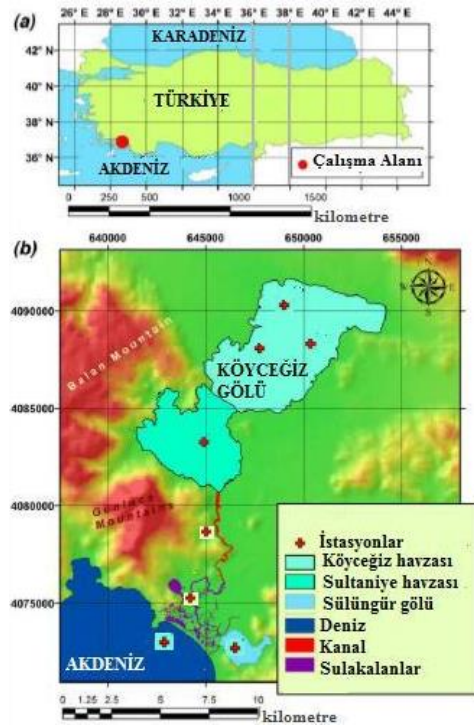
Balık popülasyonlarının yaşı ve büyümesi ile ilgili çalışmalar; yenilenebilir kaynakların sömürülmesini önlemek için oluşturulacak koruma ve işletmecilik politikalarının formüle edilmesine yönelik temel bilgileri sağladığının çok önem arz etmektedir. Dahası kaynak yönetim programlarında avlanacak balık miktarının tahmininde kısaca stok yönetiminde popülasyon parametreleri merkezi rol oynar (Dulcic ve ark., 2007; Longhurst ve Pauly, 2007; Campana, 2008; Rosa ve ark., 2017). Büyüme performans endeksi (ϕ'), aynı türün ve/veya aynı familyaya ait farklı türlerin farklı popülasyonlarının büyüme durumlarının karşılaştırılması için yararlı bir araç olarak kullanılmaktadır (Sparre ve ark., 1987).

Bu çalışma Köyceğiz-Dalyan Lagün Ekosisteminde (KDLES) kefal popülasyonları ve işletmeciliğini konu alan bütüncül ve ardışık bir araştırmanın bir bölümüdür. Makale Türkiye kıyılarında yaşayan en yaygın kefal türlerini tek bir bölgede sistematik bir şekilde ele alan; "kefal türlerinin büyüme performans indekslerini" türlerin birbirleri arasında, diğer bölge ve farklı ülke kefal türleri ile karşılaştırma imkanını topluca sunabilme durumu ile öne çıkan, ülkemiz

için özgün bir çalışmadır. Makale ile gerek ülkemiz araştırmacıları gerekse diğer ülke araştırmacıları için önemli bir konuda karşılaştırma bilgileri sunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Köyceğiz-Dalyan Lagün Ekosisteminde kefal balıklarının örneklenmesinde Köyceğiz havzasında üç, Sultanîye havzasında bir, kanal bölgesinde iki, Sülüngür gölü ve denizde de birer olmak üzere farklı tuzluluk geçişlerine sahip beş bölge ve toplam sekiz istasyonda aylık periyotlar halinde; beş farklı (17×17, 20×20, 25×25, 28×28, 32×32 mm) göz açıklığında, fanya göz açıklığı 110 mm olan fanyalı solungaç ağları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir ağ 100 m'lik panellerden toplamda 500 metre olarak birleştirilen 6 metre derinlikli yüzey ağlarından oluşturulmuştur. Ağlar akşam bırakılmış (saat 20.00) ve sabah toplanmış (saat 08:00) olup, en az 12 saat suda kalmıştır. Belirlenen istasyonlar tüm bölgeyi temsil edecek şekilde seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. (a) Köyceğiz Lagününün coğrafi konumu (b) çalışma istasyonları (projeksiyon: UTM, bölge: 35N)
Figure 1. (a) Geographic position of the Köyceğiz Lagoon, and (b) sampled stations (projection: UTM, zone: 35N)

Yaş analizleri pullardan yapılmıştır. Pulların yaş tayinine hazırlanmasında Chugunova (1963)'nın metodu takip edilmiştir. Boyca büyüme parametreleri von Bertalanffy

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

denkleminde (t: yaş, L_t : balığın boy uzunluğu, L_{∞} : ulaşılacak maksimum boy, k : yıllık büyüme katsayısı ve t_0 : balığın kuramsal ilk yaşı) göre (Pauly, 1983; Sparre and Venema, 1998), büyüme performans indeksi hesaplanmasında ise;

$$\phi' = \log k + 2 \log L_{\infty}$$

denkleminde (Munro ve Pauly, 1983) yararlanılmıştır. Büyüme parametrelerinin hesaplanmasında FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) programından da yararlanılmıştır. İstatistik analizlerde SAS-JMP programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Köyceğiz-Dalyan lagün balıkçılığı ile kefal balıkçılığı özdeş bir durum sergilemektedir, lagünün ağırlıklı üretimini kefal türleri oluşturmaktadır. Köyceğiz Lagün Sisteminde 1974-1994 yılları arasında balık üretiminin %79'luk kısmını oluşturan kefal türlerinin yıllık ortalama üretimi 226 ton (76,6 ton - 404,8 ton) olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışmada kefal populasyonlarının nisbi büyüklüğü sırasıyla %34,91 *Mugil cephalus*, %33,51 *Liza aurata*, %13,55 *Liza saliens*, %12,50 *Liza ramada* ve %5,52 *Chelon labrosus* 'dan oluşmaktadır. Örneklenen 1159 adet bireyin tür kompozisyonu oransal olarak; *Mugil cephalus* %24,5, *Liza aurata* %35,03, *Liza saliens* %13,55, *Liza ramada* %12,5, *Chelon labrasus* %5,52 bulunmuştur (Tablo 1; Buhan,1998).

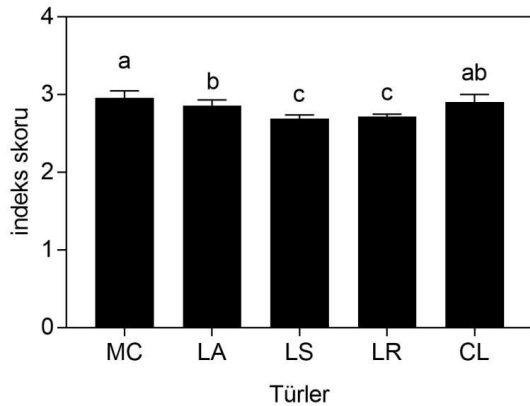
Lagündeki kefal türlerinin büyüme performans indeksi Buhan (1998)'in von Bertalanffy büyüme eşitliğinden hesapladığı büyüme parametrelerinden yararlanılarak hesaplanmıştır. En yüksek büyüme indeks değeri 2,957 ile *M. cephalus* 'ta en düşük değer ise 2,692 *L. saliens* 'te tahmin edilmiştir. Kefal türlerinin büyüme performans indeksleri sırasıyla *M. cephalus* > *C. labrasus* > *L. aurata* > *L. ramada* > *L. saliens* olarak; 2,957 > 2,866 > 2,692 > 2,719 > 2,901 değerleri ile temsil edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Köyceğiz-Dalyan Lagün ekosistemi kefal türlerinin büyüme performans indeksleri

Table 1. Growth performance indices of grey mullet species in Köyceğiz-Dalyan Lagoon

Parametreler / Kefal türleri	<i>M.cephalus</i>	<i>L.aurata</i>	<i>L.saliens</i>	<i>L.ramada</i>	<i>C.labrosus</i>
*Örnek sayısı (N, % N)	284 (%25)	406 (%35)	257(%23)	147(%13)	65(%6)
*Yaş kompozisyonu	0 ⁺ - 4	1 - 5	1 - 6	1 - 6	1 - 4
*Toplam boy –(ort./min./maks.)	292115-421	261, 140-373	230, 157-356	248, 154-360	256, 173-370
*Ulaşılabılır en uzun teorik boy /cm	42,12	37,60	39,60	40,22	39,00
*Yıllık büyüme katsayısı	0,511	0,519	0,314	0,324	0,523
Büyüme performans indeksi	2,957	2,866	2,692	2,719	2,901

*Buhan,1998'e göre düzenlenmiştir.



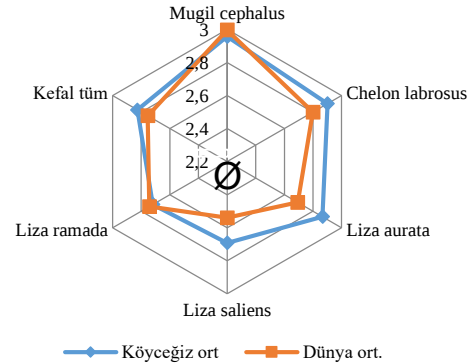
Şekil 2. KDLES kefal türlerinin büyüme performans indeksi grupları

Figure 2. Growth performance index groups of grey mullet species in KDLES

Dünyada seksene yakın kefal türünden en çok çalışılanlar *M. cephalus*, *L. aurata*, *L. ramada*, *C. labrosus* ve *L. saliens*'dir. Bunlar içerisinde en hızlı büyüyen *M. cephalus* 'dur (Ibáñez,2015). *M. cephalus* en iyi büyüme performansı ortalama 2,996 ($\pm 0,208$) ile gösterir ve *L. saliens* en düşük 2,540 ($\pm 0,174$) ortalamayı sunar. İncelenen beş türün $\emptyset$ ' değeri için önemli farklılıklar ($<0,0001$) kaydedilmiştir. Türler için acısı ve deniz suları arasında performansta hiçbir fark kaydedilmemiştir (Ibáñez, 2015). Literatür bildirişleri ile bu çalışma sonuçları son derece uyum içerisinde (Çizelge 2, Şekil 2 ve 3).

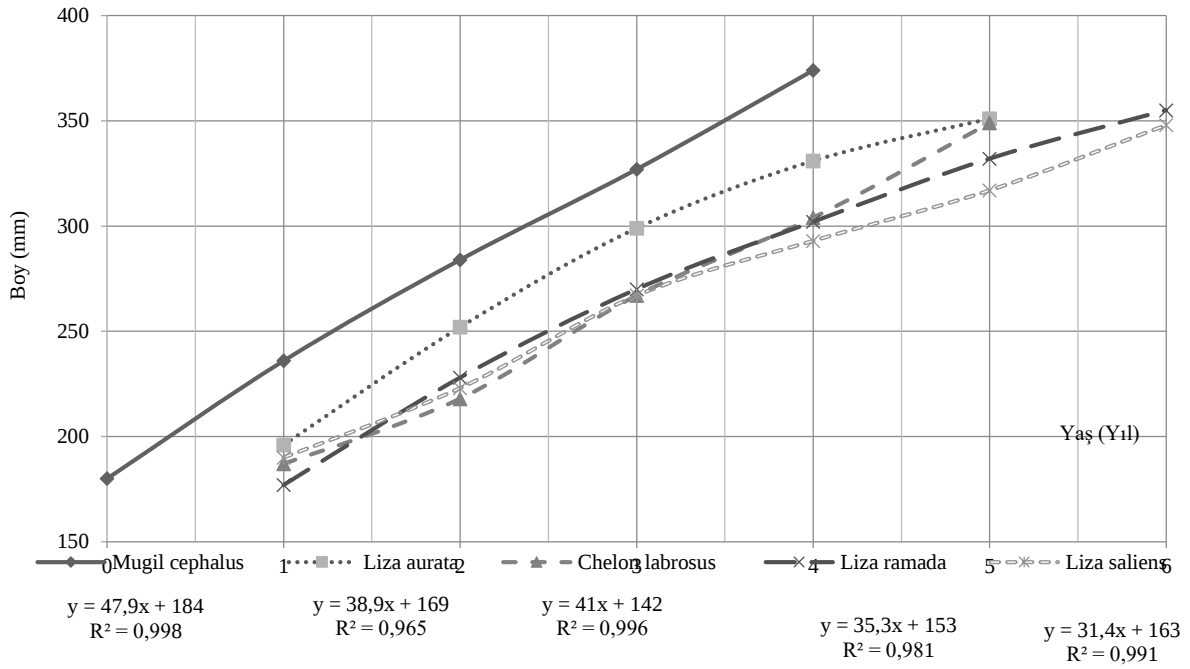
Bu çalışmada kefal türlerinin büyüme performans indeksi değerleri bakımından türler arasında gözlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Kruskal-Wallis testi $\chi^2= 81,03$; $P \leq 0,001$). *M. cephalus* türünün *L. aurata*, *L. ramada* ve *L. saliens* türlerine kıyasla daha hızlı büyüme eğilimi ile *L. ramada* ve *L. saliens* türlerinin diğer üç türe kıyasla daha yavaş büyüme eğilimi istatistiksel olarak önemli düzeyde ayırt edilmiştir (Dunn's testi; $P < 0,05$).

Büyüme indeks değerleri kefallerde dört grupta değerlendirilebilir; en yüksek büyüme performansını gösteren *M. cephalus* birinci grubu, *C. labrasus*; *M. cephalus* ile *L. aurata* arasında ikinci grubu, *L. aurata* bunları takip eden üçüncü grubu temsil ederken, en düşük büyüme performans değeri ise *L. ramada* ve *L. saliens*'in temsil ettiği dördüncü grupta gerçekleşmiştir (Şekil 2, 3, 4). Bu durumlar daha önce sunulan ilgili literatürlerle son derece uyum içerisinde (Tablo 2, Şekil 2 ve 3).



Şekil 3. KDLES ve Dünyada kefallerin büyüme indeks değerlerindeki değişimler

Figure 3. Changes in the growth performance index values of the KDLES and in the World



Şekil 4. KDLS kefal türlerinde yaşa bağlı büyüme (Buhan,1998'den değiştirilmiştir).

Figure 4. Age-related growth in mullet species in Köyceğiz Lagoon

Çizelge 2. Coğrafik bölgeler ve türlere göre büyüme çalışmaları

Table 2. Growth studies by geographic regions and species

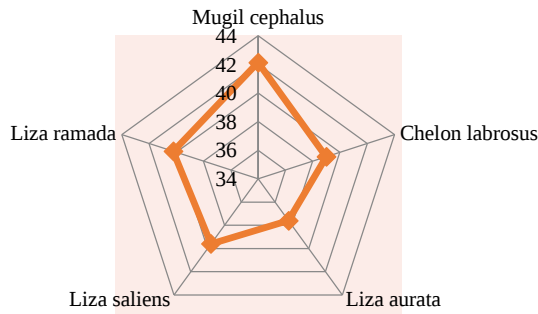
Bölge	MC	LA	LS	LR	CL	Araştırmacılar
Bafra/TR	2,62					Yılmaz ve Polat,2011
Marmara/TR	3,00					Erman,1959
Homa/TR	2,79					Akyol,1999
Ghana	4,99					Dankwa,2011
Hindistan	3,50					Panda ve ark.2018
Mısır	2,96					Hassanen ve ark.,2012
Hindistan	3,38					Murugan,2014
Homa/TR		2,79				İlkyaz ve ark.,2006
Hazar/İran		2,81				Fazli ve ark.,2008
Yunanistan		2,80				Hotos,2011
Homa/TR			2,39			Kaya ve ark.,2000
Beymelek/TR			2,64			Balık ve ark.,2011
Mısır			2,77			Zaky-Rafail,1968
Yunanistan			2,45			Katselis,2002
D.Adriyatik				2,99		Glamuzina ve ark.,2007
Filipinler					3,19	Richter, H.,1995
*ortalama	2,996	2,693	2,540	2,743	2,799	*Ibáñez, 2015
*en düşük	2,42	2,27	2,12	2,31	2,12	(342 araştırma sonucu)
*en yüksek	3,47	2,99	2,93	3,11	2,93	kefaller Ø'=2,779
Köyceğiz	2,957	2,866	2,692	2,719	2,901	Bu çalışma Ø'=2,827

Büyüme ve yaş çalışmaları; populasyon dinamikleri, balıkçılığın izlenmesi, stok tahminleri, balıkçılık araştırmaları ve irksal çalışmalarda yararlanılan en önemli parametrelerdir (Chugnova, 1963). Büyüme performans indeksi maksimum teorik uzunluk ile büyüme katsayısı arasındaki doğal ilişkiyi dikkate alır ve bu indeks; büyümesi von Bertalanffy denklemiyle açıklanabilen balıklar ve omurgasızlar arasındaki büyüme karşılaştırmak için kullanılır (Munro ve Pauly, 1983). Longhurst ve Pauly (1987), büyüme performans indeksinin belirli türler için ve türlerin ilgili grupları içinde benzerlikler gösterdiğini

bildirmişlerdir. Büyüme farklılıkları her bir habitatın / sistemin lokal karakteristiği ve bölgenin üretkenliği, populasyon yoğunlukları ve metabolik özelliklerine göre ortaya çıkmaktadır. Farklı alanlar arasındaki belirli bir populasyon için büyüme parametrelerindeki farklılıklar yaygındır, bu farklılık değerleri incelenen büyüklük yapısına ve büyüklük sınıf aralığına bağlıdır (Longhurst ve Pauly, 1987). Aynı türlerin farklı ekosistemlerdeki büyüme performans indekslerindeki sapma, farklı stoklara, ekolojik koşullara, beslenmenin rejimine, coğrafi bölgelere ve iklim koşulları göre değişiklik gösterebilir (Panda ve ark.,2018).

Büyüme performans endeksinin değerleri ilgili takson içinde benzerdir ve büyüme parametrelerini değerlendirmenin en iyi yoludur (Sparre ve Venema, 1998). Büyüme performans endeksi aynı türün ve / veya aynı familyaya ait farklı türlerin farklı popülasyonlarının büyüme eğrilerinin karşılaştırılması için yararlı bir araç olarak düşünülmelidir (Sparre ve ark., 1987). Genel olarak, farklı coğrafi alanlardan elde edilen büyüme performansı indeksinin değerleri, büyüme modelleri farklı stoklar için farklı olduğunu, ancak komşu bölgelerin stokları için benzer olduğunu göstermektedir (Patimar, 2008).

Ibáñez (2015); 342 araştırma sonucuna dayanarak kefallerin büyüme performans indeks ortalamasını 2,779 olarak bildirirken bu değer KDLES'de 2,827 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 3). Bu durum KDLES'nin kefallerinin daha hızlı bir büyüme performansı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yine kefallerin büyüme performans indeks dünya ortalamaları *M. cephalus*, *L. aurata*, *L. saliens*, *L. ramada* ve *C. labrasus* 'da sırası ile 2,996; 2,693; 2,540; 2,743; 2,799 değerleri olarak gerçekleşirken (Ibáñez, 2015), KDLS'de bu ortalamalara yakın değerler 2,957; 2,866; 2,692; 2,719; 2,901 olarak bulunmuştur (Şekil 3). Bu durum Sparre ve Venema, (1998)'in büyüme performans indeksi değerleri ilgili takson içinde benzer olduğu şeklindeki bulgularını desteklemektedir. Bu durum çalışmada elde edilen büyüme değerlerin güvenilirliğinde göstermiştir. Buhan (1998)'den yararlanılarak verilen KDLES kefal türleri büyüme parametreleri Şekil 4 ve 5' de sunulmuştur.



Şekil 5. KDLS kefal türlerinde L_{∞} değerleri (Buhan, 1998'den değiştirilmiştir).

Figure 5. L_{∞} values of mullet species in Köyceğiz-Dalyan Lagoon Ecosystem

Sonuçlar

Kefal türlerinin büyüme performans indekleri sırasıyla *M. cephalus* > *C. labrasus* > *L. aurata* > *L. ramada* > *L. saliens* olarak; 2,957 > 2,866 > 2,692 > 2,719 > 2,901 olarak tahmin edilmiştir. *M. cephalus* türünün *L. aurata*, *L. ramada* ve *L. saliens* türlerine kıyasla daha hızlı büyüme eğilimi ile *L. ramada* ve *L. saliens* türlerinin diğer üç türe kıyasla daha yavaş büyüme eğilimi istatistiksel olarak önemli düzeyde ayırt edilmiştir. KDLS'de *M. cephalus* en hızlı büyüyen kefal türü olurken, en yavaş büyüme performansı *L. saliens* 'de tespit edilmiştir. Bu durum literatür ile son derece uyum içerisindedir. Köyceğiz Lagünü kefallerinin büyüme performans indeklerinin dünya ortalamaları civarında ve biraz üzerinde çıkması; ekosistemin besleyicilik kapasitesi ve ekolojik

kalitesi ile de ilişkili görülmektedir. Bu sonuçlar çerçevesinde kültürel çalışmalar planlandığında bu türlerden en hızlı büyüyen *M. cephalus*, *C. labrosus* ve *L. aurata* öncelikli olarak değerlendirilmelidir.

Teşekkür

Bu makale Ekrem Buhan'ın doktora çalışmasından çıkartılmıştır. Yazarın daha önceki çalışmalarında kefallerin büyüme parametreleri büyüme performans indeksi hariç sunulmuştur ancak Türkiye kefalleri üzerine büyük bir bilgi boşluğu ve karşılaştırma materyali mevcut olmadığından; yeni metotlar kullanılarak bilgi yayılımını genişletmek amacıyla kefallerin büyüme indeksleri de hesaplanmıştır. 1992-1994 yılları arasında yapılmış bir çalışma olmasına karşılık Türkiye kefallerinin büyüme indekslerinin topluca değerlendirildiği ve karşılaştırıldığı ilk çalışma olmasından dolayı çalışma günceldir. Yazar çalışmasını destekleyen mülga Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Nezih Bilecik'e ve mesai arkadaşlarına teşekkür eder.

Kaynaklar

- Akın Ş, Buhan E, Winemiller KO, Harun Y. 2005. Fish assemblage structure of Köyceğiz Lagoon Estuary, Turkey: Spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 64: 671-684.
- Akyol O. 1999. Homa Dalyanı (İzmir Körfezi, Ege Denizi)'nda *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) ve *Liza saliens* (Risso, 1810)'in popülasyon özelliklerinin araştırılması. *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 16 (3-4): 391-419.
- Balık İ, Emre Y, Sümer Ç, Tamer FY, Oskay DA, Tekşam İ. 2011. Population structure, growth and reproduction of leaping grey mullet (*Liza saliens* Risso, 1810) in Beymelek Lagoon, Turkey, *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 10 (2): 218-229.
- Bilecik N, Ezer N, Buhan E, Morkan Y, Erol G, Topgül M, ... Dinçer S. 1994. Köyceğiz-Dalyan Özel Çevre Koruma Bölgesi Balıkçılık Projesi, Çevre Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Final Raporu, 117 p.
- Buhan E. 1998. Development of Lagoon Management of Köyceğiz Lagoon System by Researching Present Situation and Grey Mullet Populations. Bodrum Fisheries Research Institute Press, Serial B, Publish No. 3, 347 p.
- Campana SE. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *J Fish Biol.*, 59 (2): 197-242.
- Cataudella S, Crosetti D, Massa F. 2015. Mediterranean coastal lagoons: sustainable management and interactions among aquaculture, capture fisheries and the environment. *Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean*. No 95. Rome, FAO. 278 pp.
- Chugunova NI. 1963. Age and Growth Studies in Fish. National Science Foundation, 132 p, Washington.
- Crivelli AJ. 1991. Fisheries of the Mediterranean Wetlands. Will they survive beyond the year 2000 Proceedings of "Fisheries in the year 2000" Conference, Organised by the Institute of fisheries Management, 10-14th September 1990, London, England.
- Crostti D, Blamer SJM (eds.) 2015. Biology, Ecology and Culture of Grey Mullet (Mugilidae), CRC Press, 539 p. ISBN1482252139.
- Dankwa HR. 2011. Length-Weight Relationship and Growth Parameters of Grey Mullet (Pisces: Mugilidae) in Two Estuaries in Ghana, *West African Journal of Applied Ecology*, 18: 53-61.

- Dulcic J, Matic-Skoko S, Paladin A, Kraljevic M. 2007. Age, growth, and mortality of brown comber, *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Serranidae), in the eastern Adriatic (Croatian coast). J. appl. Ichthyol., 23 (2): 195-197.
- Erman F. 1959. Has kefal (*Mugil cephalus*)'un Biyolojisi. Hidrobiy.Mec., 5(1-4):62-86.
- Fazli H, Ghaninejad D, Janbaz AA, Daryanabard R. 2008. Fisheries Research Population ecology parameters and biomass of golden grey mullet (*Liza aurata*) in Iranian waters of the Caspian Sea, Fisheries Research, (93): 222-228.
- Glamuzina B, Jakov D, Conides A, Bartulović V, Skoko SM, Papaconstantinou C. 2007. Some Biological Parameters of the Thin-Lipped mullet, *Liza ramada* (Pisces, Mugilidae) In the Neretva River Delta (Eastern Adriatic, Croatian Coast), Vie Et Milieu-Life and Environment, 57 (3): 7-13.
- Harrison IJ. 2003. Mugilidae. In: The Freshwater Fishes of Europe. Miller, P. J., (ed.), pp. 8: 1-42. Wiebelsheim: AULA-Verlag.
- Hassanen GDI, Salemi M, El Aiat MA. 2012. Growth, Mortality and Yield Per Recruit of *Mugil cephalus* In Bardawil Lagoon, North Sinai, Egypt, Abbassa Int. J. Aqua., 5 (1): 474-486.
- Hotos GN, Katselis GN. 2011. Age and growth of the golden grey mullet *Liza aurata* (Actinopterygii: Mugiliformes: Mugilidae), in the Messolonghi-Etoliko Lagoon and the adjacent Gulf of Patraikos, Western Greece. Acta Ichthyol. Piscat. 41 (3): 147-157.
- Ibáñez AL. 2015. Age and Growth of Mugilidae (196-226 pp.), Biology, Ecology and Culture of Grey Mulletts (Mugilidae) (D. Crosetti, SJM. Blamer, eds.), CRC Press, 539 p. ISBN1482252139.
- İlkayaz TA, Fırat K, Saka Ş, Kınacıgil HT. 2006. Age, Growth and Sex Ratio of Golden Grey Mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810) in Homa Lagoon (İzmir Bay, Aegean Sea). Turkish Journal of Zoology, 30: 279-284.
- Kapetsky JM. 1984. Coastal lagoon fisheries around the world: Some perspectives on fishery yields, and other comparative fishery characteristics. Studies and Reviews, General Fisheries Council for the Mediterranean, 61: 98-116.
- Katselis G, Koutsikopoulos C, Kaspiris P. 2002. Age determination and growth of leaping mullet, (*Liza saliens* R.1810) from the Messolonghi Etoliko lagoon (western Greece), Mediterranean Marine Science, 3 (2): 147-158.
- Kaya M, Bilecenoğlu M, Ozaydın O. 2000. Growth characteristics of the leaping grey mullet (*Liza saliens*, Risso, 1810) in Homa Lagoon, Aegean Sea. Israeli Journal Aquaculture, Bamidgeh, 52 (4): 159-166.
- Kazancı N, İzbirak A, Çağlar S, Gökçe D. 1992. A Hydrobiological research on Köyceğiz-Dalyan Specially Protected Area. Özyurt Press, Ankara, 165 p.
- Longhurst AR, Pauly D. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press, Inc., New York. 507 pp.
- Munro JL, Pauly D. 1983. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. ICLARM Fishbyte, (1): 5-6.
- Murugan S, Rahman MAU, Khan, SA, Lyla PS. 2014. Growth and Population dynamics of Flathead grey mullet, *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) from Parangipetai waters (Southeast coast of India), International Journal of Marine Sciences Thalassas, 30 (2): 47-56.
- Nelson JS. 1994. Fishes of the world. Forth edition, John Wiley and Sons, New York, 600 pp.
- Panda D, Mohanty SK, Ajit K, Pattnaik AK, Dası S, Karna KS. 2018. Growth, mortality, and stock status of mullets (Mugilidae) in Chilika Lake, India, Lakes & Reserv., 23: 4-16.
- Patimar R. 2008. Some Biological Aspects of the Sharpnose Mullet *Liza saliens* (Risso, 1810) in Gorgan Bay-Miankaleh Wildlife Refuge (the Southeast Caspian Sea), Turk. J. Fish. Aquat. Sci., 8: 225-232.
- Pauly D. 1983. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fish. Tech. Pap., 234, 52 p.
- Richter H. 1995. Age and Growth of Thick-Lipped Grey Mullet *Chelon labrosus* (Risso 1826) (Pisces: Mugilidae) in Strangford Lough, Co Down, The Irish Naturalists' Journal, 25 (4): 134-139.
- Rosa S, Santos RS, Costa MR, Araújo FG. 2017. Age and growth of the white croaker *Micropogonias furnieri* (Perciformes: Sciaenidae) in a coastal area of Southeastern Brazilian Bight, Neotropical Ichthyology, 15:1, (e160131).
- Sparre P, Venema SC. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper., No. 306.1 Rev.2, Rome, 407 p.
- Sparre P, Ursine E, Vinema, SC. 1987. Introduction to tropical fish stock assessment. Part I Manual. FAO Fisheries Technical Paper No: 306/1 Rev. 1, Rome, 376 pp.
- Thomson JM. 1997. The Mugilidae of the world. Mem Qld Mus., 41 (3): 457-562.
- Tosunoglu Z, Saygi H. 2018. Analysis of Long and Short Terms Fishery Landings of Köyceğiz Lagoon (Turkey), Turk. J. Fish.& Aquat. Sci., 19 (3): 199-208.
- Yerli SV. 1991. Köyceğiz Lagun Sistemindeki *L. ramada* (Risso,1826) stokları üzerine İncelemeler. Doga Tr.J. Vet. Anim. Sci, 16: 103-120.
- Yerli SV. 1989. Köyceğiz Lagün sistemi ekonomik balık popülasyonları üzerine incelemeler. H.Ü. Fen. Bil.Ens. Biyoloji Anabil.Dalı, Doktora Tezi, 267 s.
- Yerli SV, Erk'akan F. 1990. Köyceğiz Lagün Sistemi'ndeki *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 stokları üzerine incelemeler. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 14: 376-398.
- Yılmaz S, Polat, N. 2011. Bafra Balık Gölleri (Samsun, Türkiye)'nde Yaşayan Haskefâl (*Mugil cephalus* L.,1758)'in Yaş ve Büyüme Özellikleri, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 1 (4): 1-19.
- Zaky-Rafail S. 1968. Investigations of mullet fisheries by beach seine on the UAR Mediterranean coast. Studies and Reviews, General Fisheries Council for the Mediterranean, 3: 1-19.