

Orta Karadeniz'de (Sinop-Samsun Yöresi) Yaşayan Altınbaş Kefal'in, *Liza aurata* (Risso, 1810) (Pisces: Mugilidae), Üreme Biyolojisi ve Populasyon Özellikleri

Sabri BİLGİN¹, Recep BİRCAN², Çetin SÜMER², Süleyman ÖZDEMİR², E.Şanver ÇELİK²,
Orhan AK², H.Hüseyin SATILMIŞ² ve Barış BAYRAKLI²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Terzioğlu Kampüsü, Çanakkale

²O.M.Ü., Sinop Su Ürünleri Fakültesi

sbrbilgin@hotmail.com

(Geliş/Received: 21.09.2005; Kabul/Accepted: 24.11.2005)

Özet: Bu çalışmada, Orta Karadeniz sahillerinden (Sinop-Samsun yöresi) Ekim 2001 ve Ekim 2002 tarihleri arasında örneklenen altınbaş kefalın, *Liza aurata* (Risso, 1810), bazı populasyon özellikleri (yaş ve cinsiyet kompozisyonu, kondüsyon faktörü, büyüme ve ölüm oranı) ve üreme biyolojisi belirlenmiştir. Avlanan örneklerin yaş kompozisyonu 1 ve 6 arasında değişmekle beraber 3. yaş grubu dominant çıkmıştır. Populasyonun cinsiyeti belirlenen bireylerin %85,6'sını dişi ve %14,4'ünü erkekler oluşturmuş olup, cinsiyetler arasında tespit edilen fark istatistiki olarak önemli ($t^2=53182,9$, $p<0,001$) bulunmuştur. Populasyonda boy ve ağırlık sırasıyla, 16,2-44,0 cm (toplam boy, TB) ve 10,00-917,00 g arasında değişmiştir. Kondüsyon faktörü ortalama olarak dişiler için $0,803\pm 0,011$ ve erkekler için $0,865\pm 0,022$ hesaplanmış olup, mevsim ve yaşa göre değişmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi $0,0038TB^{3,21}$ ($r = 0,87$, $N = 500$) şeklindedir. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametreleri dişi ve erkek için sırasıyla $TB_{\infty} = 60,5$ cm, $K = 0,162$ yıl⁻¹, $t_0 = -0,259$ yıl⁻¹ ve $TL_{\infty} = 48,7$ cm, $K = 0,209$ yıl⁻¹, $t_0 = -0,665$ yıl⁻¹ şeklinde tespit edilmiştir. Balıkçılık ölüm oranı dişi ve erkekler için sırasıyla, 1,053 yıl⁻¹ ve 1,610 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Doğal ölüm oranı dişiler için 0,209 yıl⁻¹, erkekler için 0,303 yıl⁻¹ olarak bulunmuştur. Stoktan yararlanma oranı $E = 0,92$ populasyonun yoğun bir şekilde av baskısı altında olduğunu göstermektedir. Gonadosomatik indeks (%GSI) değeri en yüksek olarak her iki cinsiyette de eylül ayında tespit edilmiş olup ekim ayında hızlı bir şekilde azalmıştır. Bu durum üreme periyodunun çok kısa sürdüğünü göstermektedir. Yumurta çapı ortalama $0,458\pm 0,013$ mm olarak hesaplanırken mutlak yumurta verimi 112658 ile 792295 adet arasında değişiklik göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Liza aurata*, Yaş, Büyüme, Ölüm oranı, Üreme, Karadeniz

Population Features and Reproduction Biology of Golden Grey Mullet *Liza aurata* (Risso, 1810) (Pisces: Mugilidae), in the Middle Black Sea (Sinop-Samsun Regions)

Abstract: In this study, population features (age and sex composition, condition factor, growth and mortality) and reproductive biology of golden grey mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810), were determined on specimens collected from the Middle Black Sea coast (between Sinop-Samsun) between October 2001 and October 2002. The age composition varied between 1 and 6, with age group 3 dominant. The population composed of 85.6% females and 14.4% males and there were significant differences between sexes in favour of the females ($t^2=53182.9$, $p<0.001$). Total length and weight of the population varied from 16.2-44.0 cm (total length, TL), 10.00-917.00 g, respectively. Mean condition factors were calculated as 0.803 ± 0.011 for females and 0.865 ± 0.022 for males. However, condition factors varied depending on season and age. Length-weight relationship was $0.0038TL^{3.21}$ ($r = 0.87$). The Von Bertalanffy Growth Function (VBGF) parameters were $TL_{\infty} = 60.5$ cm, $K = 0.162$ year⁻¹, $t_0 = -0.259$ year⁻¹ and $TL_{\infty} = 48.7$ cm, $K = 0.209$ year⁻¹, $t_0 = -0.665$ year⁻¹ for females and males, respectively. The fishing mortality were calculated as 1.053 year⁻¹ and 1.610 year⁻¹ for females and males, respectively. The natural mortality was estimated at 0.209 year⁻¹ for females and 0.303 year⁻¹ for males. An exploitation rate E of 0.92 implied that the stock is being heavily exploited. Gonadosomatic Index (GSI%) values were highest in September for both sexes but were quickly reduced in October. It was inferred that the spawning period is very short. Absolute fecundity varied between 112658 - 792295, while mean egg diameter was 0.458 ± 0.013 mm.

Key Words: *Liza aurata*, Age, Growth, Mortality, Reproduction, Black Sea

1. Giriş

Tuzluluk ve sıcaklığa karşı toleransı oldukça yüksek olan kefal balıkları dünyada geniş bir yayılım alanına sahiptirler. Karadeniz’de su sıcaklığı mevsime bağlı olarak 6°C’den 26°C’ye, tuzluluk ise %15’den %20’ye kadar değişim gösterir. Karadeniz’de *Mugil cephalus*, *Liza ramada*, *L. saliens*, *L. aurata* ve *Chelon labrosus* olmak üzere beş adet kefal türü mevcut iken, 1980’li yıllarda pasifik kökenli *Mugil so-uy* türünün Karadeniz’e bırakılmasıyla kefal tür sayısı altıya çıkmıştır [1, 2]. Altınbaş kefal, *Liza aurata* (Risso, 1810), ekonomik bakımdan değerli bir balık olup yöresel olarak farklı isimler almakla beraber Orta Karadeniz Bölgesi’ndeki (özellikle Sinop yöresi) balıkçılar tarafından küçüklerine “yilyerya” büyüklerine ise “okseil” denilmektedir.

DİE’nin 2003 verilerine göre ülkemizde tür belirtilmeksizin toplam 11000 ton kefal balığı avlanmış olup, bunun 1751 tonu Doğu Karadeniz’den, 1960 tonu Batı Karadeniz’den, 1760 tonu Marmara Denizi’nden, 4425 tonu Ege Denizi’nden ve 1104 tonu ise Akdeniz’den yakalanmıştır [3].

Yapılan literatür taramalarında altınbaş kefal’inin üreme [4, 5] ve populasyon dinamiği [6-10] üzerine yurt dışında yapılmış çalışmalar mevcut iken ülkemizde ise daha çok diğer kefal türleriyle ilgili detaylı araştırmaların [11-19] yapılmış olduğu tespit edilmiştir. Ülkemiz denizlerinde altınbaş kefal populasyonu üzerine Ege Denizi’nde yapılmış az sayıda çalışma [19-21] olmasının yanında üreme biyolojisi hakkında yapılmış herhangi bir araştırmaya rastlanılamamıştır. Ayrıca Karadeniz’in Türkiye kıyılarında altınbaş kefal populasyonu ve üremesiyle ilgili yapılmış herhangi bir çalışma da tespit edilememiştir.

Bu çalışmada, mevcut olan bilgi eksikliğini gidermek üzere, Karadeniz’de doğal olarak bulunan altınbaş kefal’in populasyon yapısı, yaş, büyüme, ölüm oranı ve üreme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Araştırma materyalini, Ekim 2001 ile Ekim 2002 tarihleri arasında Sinop ve Samsun bölgelerinde avcılık yapan balıkçıların avladıkları altınbaş kefal balıkları içinden örneklenen 500 adet birey oluşturmuştur.

Örneklenen bireyler Sinop Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarına getirilerek toplam boy (TB) ve çatal boy (ÇB) ölçümleri, ağırlık tartımları, cinsiyet ve yaş belirlenmesi balık avlandıktan sonraki 24 saat içerisinde tamamlanmıştır. Boy ölçümleri mm bölmeli ölçüm tahtasıyla yapılmıştır. Balık uzunluğunu çatal boy olarak ele alan çalışmalarla karşılaştırma olanağı sağlamak amacıyla bu çalışmada toplam boyla ilaveten çatal boy büyüklükleri de ölçülmüştür. Her balığın vücut ağırlığı ± 0.01 g hassasiyetteki dijital terazide bireysel olarak tespit edilmiştir.

Altınbaş kefal için güvenilir [22] ve inceleme kolaylığı nedeniyle yaş tayininde pul tercih edilmiş ve yaygın olarak kullanılan metotla preparat haline getirilerek incelenmiştir [23, 24]. İncelenen örneklerin cinsiyeti ve cinsi olgunluk durumları gonadların makroskopik ve mikroskopik olarak incelenmesiyle belirlenmiştir [25].

Altınbaş kefal’in gelişmesi, dişi, erkek ve toplam olmak üzere üç grup halinde boy uzaması ve ağırlık artışı olarak ele alınmıştır. Boy ve ağırlık bakımından oransal büyüme sırasıyla, $(L_t - L_{t-1})100/L_{t-1}$ ve $(W_t - W_{t-1})100/W_{t-1}$ formülleriyle hesaplanmıştır. Burada: L_t = t yaşındaki ortalama balık boyu (cm), L_{t-1} = t-1 yaşındaki ortalama balık boyu (cm), W_t = t yaşındaki ortalama balık ağırlığı (g), W_{t-1} = t-1 yaşındaki balık ağırlığıdır (g) [23, 26].

Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBDD) parametrelerinin hesaplanmasında Sparre ve Venema [27]’nin açıkladığı Ford-Wolford yöntemi kullanılmış ve yaş boy ilişkisi $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ şeklinde belirtilmiştir. Formülde: L_t = t yaşındaki balık boyu, L_∞ = t sonsuz kabul edildiğinde maksimum boy, K = büyüme katsayısı, t_0 =

balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğu yaştır.

Büyüme performansı indeksi (\emptyset') değeri, $\emptyset'=2\text{Log}_{10}L_{\infty}+\text{Log}_{10}K$ formülüyle hesaplanmıştır [28]. Burada: L_{∞} ve K Von Bertalanffy büyüme denklemleri parametreleridir. Balıklarda beslilik durumunu ifade eden ve ağırlık ile boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondüsyon faktörünün yaşlara ve aylara göre hesaplanmasında $K=(W/L^3)*100$ formülünden [29], boy-ağırlık ilişkisinin hesaplanmasında ise $W=aL^b$ formülünden [26] yararlanılmıştır. Formüllerde: K =kondüsyon faktörü, W = balık ağırlığı (g), L = boy (toplam boy, cm), a ve b büyümeyi ifade eden sabitlerdir.

Anlık toplam ölüm oranı (Z) Pauly [30] tarafından açıklanan av eğrisi yöntemi kullanılarak $\text{Ln}N=a+bt$ formülüyle hesaplanmıştır. Formülde: t = yaş (yıl), N = t yaşındaki balık sayısı, a ve b regresyon katsayılarıdır. Doğal ölüm katsayısı (M), $\text{Log}M=-0.0066-0.279\text{log}_{10}L_{\infty}+0.6543\text{log}_{10}K+0.4634\text{log}_{10}T$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır [31]. Bu eşitlikte: L_{∞} , K ve t_0 değerleri VBBD parametreleri, T ise balığın yaşadığı ortamın yıllık ortalama su sıcaklığıdır ($^{\circ}\text{C}$). Karadeniz’de yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığı; güneyde 15°C , kuzeydoğuda 13°C , kuzeybatıda 11°C ve ortalama 15°C olarak bildirilmiştir [32]. Bu çalışmada ortalama su sıcaklığı 15°C olarak alınmıştır. Avlanma ölüm katsayısı (F), toplam ölüm katsayısından (Z) doğal ölüm katsayısının (M) çıkarılmasıyla, stoktan yararlanma oranı (E) ise $E=F/Z$ eşitliğiyle hesaplanmıştır [33, 34].

Gonadlardaki mevsimsel değişimler ve gonadosomatik indeks (GSİ), yumurtlama davranışlarını ve üreme mevsiminin uzunluğunu belirlemek amacıyla izlenmiştir. Bunun için her ay örneklenen bireylerin karınları açılarak gonadları çıkarılmış ve hassas terazide tartılmıştır. Gonadosomatik indeks, $\text{GSİ} = (\text{gonad ağırlığı/toplam ağırlık})*100$ formülüyle her bir balık için hesaplanmış ve bulunan aylık ortalama GSİ

değerlerinden altınbaş kefalın gonadal gelişimindeki mevsime bağlı değişimleri gösteren eğriler elde edilmiştir. Gonadlardan alınan yaklaşık 25-30 adet yumurta bir lam üzerine yerleştirilerek stereo mikroskop altında oküler mikrometre ile (4×10 büyütmede) çap ölçümleri yapılmıştır [5, 35, 36].

Yumurta miktarı, henüz yumurtasını dökmemiş 9 adet balığın ovaryumundan alınan alt örnekler (ön, orta ve arka bölümden) vasıtasıyla $F = n*(W_0/X)$ formülünden gravimetrik metoda göre hesaplanmıştır [26, 34, 35]. Formülde F = yumurta sayısı (adet), X = alt örneğin ağırlığı (g), W_0 = ovaryum ağırlığı (g), n = örnekteki yumurta sayısıdır (adet).

Araştırmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Düzgüneş ve diğ. [37]’den yararlanılmış ve hesaplamalar Office Excel, Quattro Pro. 9.0®, ve Minitab 13.0 bilgisayar programlarıyla yapılmıştır.

3. Bulgular

3. 1. Yaş ve cinsiyet kompozisyonu

Sinop ve Samsun yöresinde avlananlardan elde edilen 500 adet *L. aurata* türünün yaş ve cinsiyet dağılımı Tablo1’de verilmiştir. Örneklenen bireylerin 1-6 yaşları arasında dağılım gösterdikleri, genel olarak (dişi+erkek) ve erkek bireylerde 3. yaş grubunun (%32,60, %58,33), dişi bireylerde ise 4. yaş grubunun (%31,29) baskın olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Örneklenen 500 adet *L. aurata* bireylerinden cinsiyet tayini yapılabilen 418 bireyin 358’i dişi (%85,6) ve 60’ı (%14,4) erkeklerden meydana gelmiştir. Dişi: erkek oranı genel olarak 5,97: 1 şeklinde hesaplanmıştır. Dişi ve erkeklerin eşit olarak dağılıp dağılmadıkları Khi-kare (χ^2) testi ile hem genel ve hem de farklı yaş gruplarına ait bireylerde kontrol edilmiştir. Cinsiyet oranı bütün yaş gruplarında beklenen 1:1 oranından dişilerin lehine istatistiki olarak önemli derecede farklı bulunmuştur ($p<0,001$) (Tablo 1)

Tablo 1. *L. aurata* türünün yaş ve cinsiyet kompozisyonu

Yaş	Genel		Erkek		Dişi		Khi-kare (t ²)	P
	N	%	N	%	N	%		
1	2 (1b)	0,40	-	-	1	0,28	-	-
2	130 (35b)	26,00	4	6,67	91	25,42	3056,8	P<0,001
3	163 (44b)	32,60	35	58,33	84	23,46	2264,9	P<0,001
4	125 (2b)	25,00	11	18,33	112	31,29	5141,9	P<0,001
5	70	14,00	9	15,00	61	17,04	1411,0	P<0,001
6	10	2,00	1	1,67	9	2,51	16,0	P<0,001
Toplam	500	100	60	100	358	100	53182,9	P<0,001

*b: Cinsiyeti belirsiz balıklar

3. 2. Boy/ağırlık değerleri

Alınan örneklerde çatal ve toplam boy değerlerinin dişiler için 14,7-40,0 / 16,2-44,0 cm, erkekler için 19,6-37,5 / 21,5-39,7 cm, genel için 14,7-40,0 / 16,2-44,0 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Vücut ağırlığının ise dişiler için 11-917 g, erkekler için 92,5-

551 g, genel için ise 10-917 g arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). Ölçümle elde edilen çatal boy, toplam boy ve ağırlık değerleri yaş ve cinsiyet gruplarına göre değerlendirilerek erkek, dişi ve genel olmak üzere her yaş grubu için ortalama değerler tespit edilerek Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 2. *Liza aurata* türünün ortalama, minimum ve maksimum boy ve vücut ağırlık değerleri

	N	Çatal boy (cm)	Toplam boy (cm)	Ağırlık (g)
Genel	500*	25,1±0,28 (14,7-40,0)	27,2±0,30 (16,2-44,0)	194,897±6,681 (10,0-917,0)
Dişi	358	26,2±0,34 (14,7-40,0)	28,3±0,37 (16,2-44,0)	218,26±8,379 (11,0-917,0)
Erkek	60	25,6±0,59 (19,6-37,5)	28,4±0,65 (21,5-39,7)	210,343±14,67 (92,5-551,0)

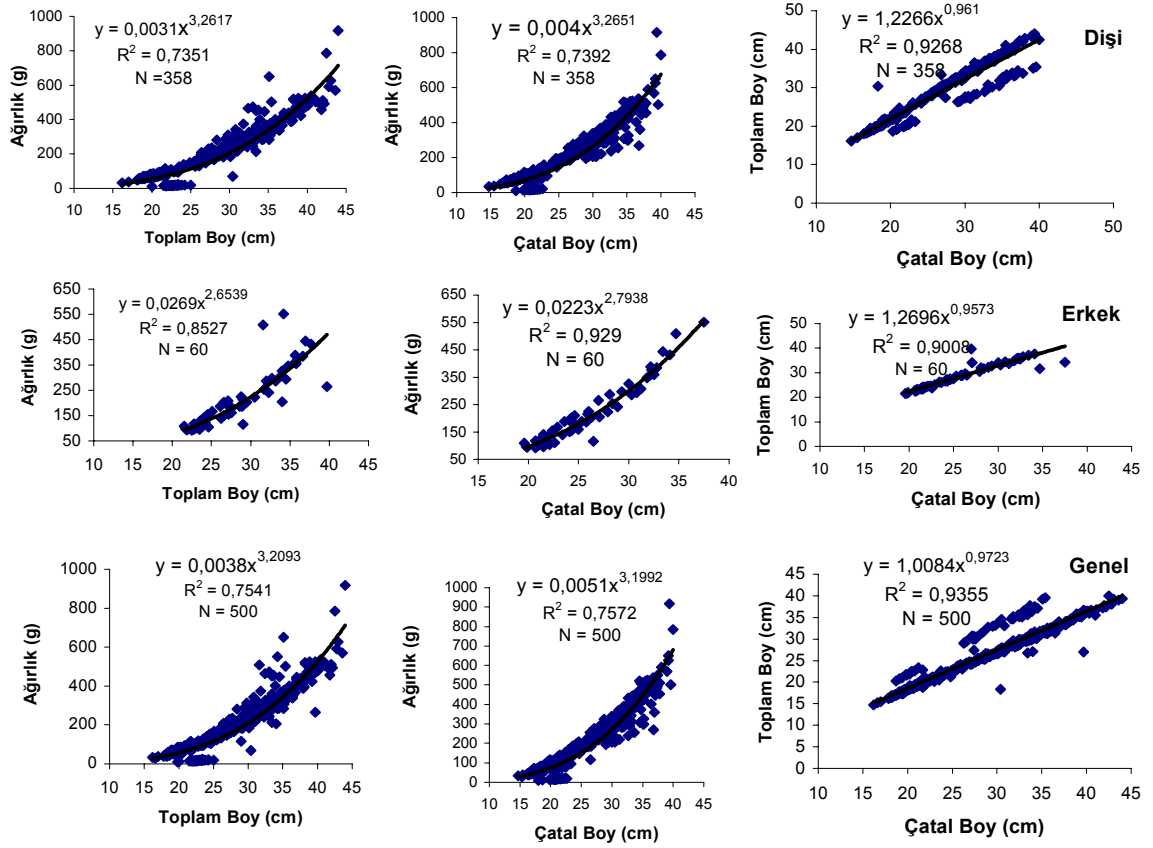
* 82 adet belirsiz

3. 3. Boy-ağırlık ilişkisi

L. aurata türünün genel, dişi ve erkek bireyleri için ağırlık-çatal boy/toplam boy ve toplam boy-çatal boy ilişkileri hesaplanarak Şekil 1'de gösterilmiştir. Ağırlık-toplam boy, ağırlık-çatal boy, toplam boy-çatal boy arasındaki korelasyon katsayısı (r²) sırasıyla, tüm bireylerde 0,75, 0,75, 0,93, dişilerde 0,74, 0,74, 0,93 ve erkeklerde ise 0,85, 0,93, 0,90 olarak tespit edilmiştir.

3. 4. Von Bertalanffy büyüme denklemi (VBBD) parametreleri ve büyüme performansı

Tablo 3'de verilen çeşitli yaşlardaki ortalama toplam boy değerlerinden Von Bertalanffy Büyüme Denklemi hesaplanarak genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla, $L_t = 85,446[1 - \exp(-0,0791(t+0,024))]$, $L_t = 60,542[1 - \exp(-0,162(t+0,259))]$, $L_t = 48,662[1 - \exp(-0,209(t+0,665))]$ şeklinde tespit edilmiştir (Tablo 4). VBBD parametreleri kullanılarak hesaplanan büyüme performansı ise genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla, $\emptyset' = 2,761$, $\emptyset' = 2,773$, $\emptyset' = 2,695$ olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. *L. aurata* türünün ağırlık/toplam boy, ağırlık/çatal boy ve toplam boy-çatal boy ilişkisi

Tablo 3. *L. aurata*'nın yaş gruplarına göre boy ve ağırlık değerleri

Yaşlar	Cinsiyet	N (Adet)	Çatal Boy _{ort} ±S.H	Toplam Boy _{ort} ±S.H	Ağırlık _{ort} ±S.H
1	Erkek	0	0	0	0
	Dişi	1	14,70	16,20	33,00
	Genel	2*(1b)	15,00±0,30	16,40±0,20	31±2,00
2	Erkek	4	20,80±0,87	23,05±1,08	115,89±8,98
	Dişi	91	18,50±0,10	20,38±0,16	73,34±1,32
	Genel	130*(35b)	18,31±0,16	20,30±0,13	69,98±1,44
3	Erkek	35	23,04±0,36	25,57±0,48	148,33±7,94
	Dişi	84	22,52±0,26	24,23±0,36	100,36±8,11
	Genel	163*(44b)	22,18±0,17	24,10±0,23	109,24±4,91
4	Erkek	11	28,94±0,68	33,04±0,99	269,39±22,19
	Dişi	112	29,74±0,22	32,14±0,28	281,67±6,16
	Genel	125*(2b)	29,68±0,21	32,19±0,26	280,21±5,86
5	Erkek	9	32,51±0,43	35,21±0,60	383,44±22,80
	Dişi	61	34,49±0,24	37,21±0,35	426,84±8,99
	Genel	70	34,24±0,23	36,90±0,32	421,26±8,48
6	Erkek	1	34,20	37,50	551,00
	Dişi	9	38,21±0,50	39,56±0,51	601,67±19,79
	Genel	10	38,14±0,45	39,02±1,32	596,60±46,36

*b: Cinsiyeti belirsiz balıklar

Tablo 4. *L. aurata* türünün Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri

Cinsiyet	L_{∞} (cm)	t_0 (yıl)	K (yıl ⁻¹)	N
Erkek	48,662	-0,540	0,209	60
Dişi	60,542	-1,393	0,162	358
Genel	85,446	-1,003	0,079	500*

*82 birey belirsiz

3. 5. Oransal büyüme

L. aurata bireylerinde boyca ve ağırlıkça oransal büyüme, yaşlara ve cinsiyetlere göre ayrı ayrı değerlendirilmiş olup, oransal uzunluk artışı sonuçları Tablo 5’de, ağırlıkça oransal artış değerleri ise Tablo 6’da verilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde oransal uzunluk artışı 3. yaştan 4. yaşa geçerken en

yüksek oranda gerçekleşmiş ve daha sonra azalan oranlarda devam etmiştir (Tablo 5). Dişi ve erkek bireylerde oransal ağırlık artışı da 3. yaştan 4. yaşa geçerken en yüksek oranda meydana gelmiş, daha sonraki yaşlarda ise oransal ağırlık artışının dişilerde azaldığı, erkeklerde çok az oranda da olsa artışa devam ettiği tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 5. *L. aurata* türünün yaşlara göre oransal uzunluk artışları (%)

Yaş	Toplam			Dişi			Erkek		
	N	OÇB	OUA	N	OÇB	OUA	N	OÇB	OUA
1	2	15,00	22,07	1	14,7	25,85	-	-	-
2	130	18,31	21,14	91	18,5	21,73	4	20,8	10,77
3	163	22,18	33,81	84	22,52	32,06	35	23,0	25,61
4	125	29,68	15,36	112	29,74	15,97	11	28,9	12,34
5	70	34,24	11,39	61	34,49	10,79	9	32,5	5,20
6	10	38,14		9	38,21		1	34,2	

OÇB: Ortalama Çatal Boy (cm), OUA: Oransal Uzunluk Artışı (%)

Tablo 6. *L. aurata* türünün yaşlara göre oransal ağırlık artışları (%)

Yaş	Toplam			Dişi			Erkek		
	N	OA	OAA	N	OA	OAA	N	OA	OAA
1	2	31,00	125,74	1	33	122,24	-	-	-
2	130	69,98	56,10	91	73,34	36,84	4	115,89	27,99
3	163	109,24	156,51	84	100,36	180,66	35	148,33	81,61
4	125	280,21	50,34	112	281,67	51,54	11	269,39	42,34
5	70	421,26	41,62	61	426,84	40,96	9	383,44	43,69
6	10	596,6		9	601,67		1	551	

OA: Ortalama Ağırlık (g), OAA: Oransal Ağırlık Artışı (%)

3. 6. Kondüsyon faktörü

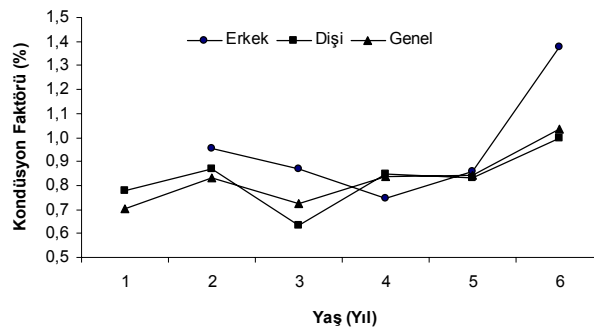
L. aurata bireylerinin kondüsyon faktörünün cinsiyet ve yaşa göre değişimi Tablo 7 ve Şekil 2’de, cinsiyet ve zamana (ay) göre değişimi Tablo 9 ve Şekil 3’de, kondüsyon faktörü ile GSİ arasındaki ilişkiye

göre ilişki ise Tablo 7 ve Şekil 4’de gösterilmiştir. Kondüsyon faktörü dişi balıklarda $0,803 \pm 0,011$ (1,500-0,128), erkek balıklarda $0,865 \pm 0,022$ (1,609-0,423) ve tüm balıklarda ise $0,804 \pm 0,009$ (1,609-0,128) olarak hesaplanmıştır.

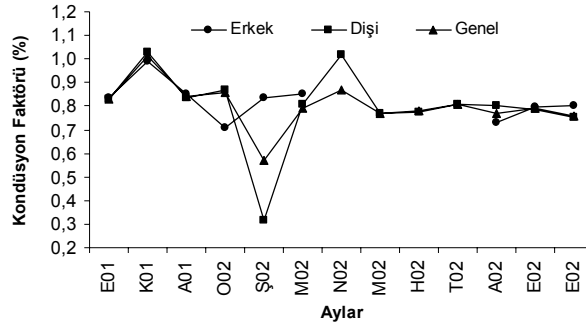
Tablo 7. *L. aurata* türünün yaş ve cinsiyete göre GSİ ve kondüsyon faktörü değerleri

Yaş	Cinsiyet	N (Adet)	GSİ _{ort} ±S.H. (Min - Mak)	K _{ort} ±S.H. (Min - Mak)
1	Erkek	-	-	-
	Dişi	1	0,012	0,776
	Genel	2 (1b)	0,023±0,011 (0,012-0,034)	0,705±0,071 (0,633-0,776)
2	Erkek	4	0,130±0,046 (0,011-0,237)	0,954±0,066 (0,776-1,096)
	Dişi	91	0,065±0,014 (0,002-0,840)	0,868±0,010 (0,245-1,130)
	Genel	130 (35b)	0,055±0,010 (0,002-0,840)	0,833±0,009 (0,245-1,130)
3	Erkek	35	0,336±0,074 (0,016-1,557)	0,870±0,019 (0,521-1,073)
	Dişi	84	0,369±0,048 (0,008-1,863)	0,632±0,038 (0,572-1,226)
	Genel	163 (44b)	0,288±0,032 (0,005-1,863)	0,726±0,023 (0,128-1,082)
4	Erkek	11	0,835±0,251 (0,071-2,348)	0,744±0,047 (0,423-0,937)
	Dişi	112	0,912±0,163 (0,042-12,449)	0,845±0,011 (0,572-1,226)
	Genel	125 (2b)	0,896±0,148 (0,042-12,449)	0,838±0,011 (0,423-1,226)
5	Erkek	9	1,219±0,463 (0,020-3,784)	0,859±0,090 (0,715-1,609)
	Dişi	61	0,912±0,163 (0,071-14,069)	0,833±0,017 (0,625-1,364)
	Genel	70	1,948±0,332 (0,020-14,069)	0,841±0,019 (0,625-1,609)
6	Erkek	1	0,091	1,377
	Dişi	9	2,380±0,530 (0,211-13,358)	0,997±0,037 (0,664-1,501)
	Genel	10	2,151±1,255 (0,090-13,358)	1,035±0,094 (0,664-1,501)
Toplam	Erkek	60		0,865±0,022 (0,423-1,609)
	Dişi	358		0,803±0,011 (0,128-1,500)
	Genel	500		0,804±0,009 (0,128-1,609)

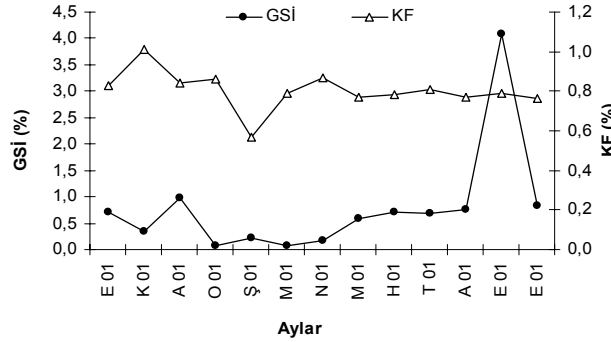
*b: Cinsiyeti belirsiz balıklar



Şekil 2. *L. aurata* türünün kondüsyon faktörünün cinsiyet ve yaşlara göre değişimi



Şekil 3. *L. aurata* türünün kondüsyon faktörünün cinsiyet ve aylara göre değişimi



Şekil 4. *L. aurata* türünün aylara göre GSI ve kondüsyon faktörü değişimi

3. 7. Ölüm oranı

Av eğrisi yöntemiyle hesaplanan toplam ölüm oranı genel, dişi ve erkekler için sırasıyla $Z = 1,263 \text{ yıl}^{-1}$, $Z = 1,914 \text{ yıl}^{-1}$, $Z = 1,199 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Doğal ölüm oranı ve balıkçılık ölüm oranı genel olarak sırasıyla, $M = 0,093 \text{ yıl}^{-1}$, $F = 1,105 \text{ yıl}^{-1}$, dişilerde sırasıyla, $M = 0,209 \text{ yıl}^{-1}$, $F = 1,053 \text{ yıl}^{-1}$ ve erkeklerde sırasıyla, $M = 0,303 \text{ yıl}^{-1}$, $F = 1,610 \text{ yıl}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. İşletme oranı ise genel, dişi ve erkekler için sırasıyla, $E = 0,92$, $E = 0,83$, $E = 0,84$ olarak saptanmıştır.

3. 8. Üreme

Gonad gelişiminde mevsimlere göre meydana gelen değişimleri tespit edebilmek için örneklenen belirsiz (82), erkek (60) ve dişi (358) *L. aurata* bireylerinin gonadosomatik indeksi (GSI) hesaplanarak Tablo 8, bulunan ortalama değerlere göre ise Şekil 5 düzenlenmiştir. Gonadosomatik indeks değerleri; erkek bireylerde %0,011 ile %3,784 arasında değişirken, dişi bireylerde %0,002 ile %14,069 arasında gözlenmiştir.

Şekil 5'de de görülebileceği üzere gerek dişi ve gerekse erkek bireylerin GSI değerlerindeki mevsime bağlı değişimler belirgin bir şekilde tespit edilmiştir. Dişi bireylerin ortalama GSI değerleri 2001 yılı Ekim ayından 2002 yılı Temmuz ayına kadar genelde aynı seviyelerde seyrettikten sonra Ağustos ayında biraz yükselerek Eylül 2002'de en yüksek değerine (%4,516) ulaşmış ve Ekim 2002'de tekrar yaklaşık olarak Ağustos ayından önceki düşük seviyesine inmiştir. Erkek bireylerin ortalama GSI değerlerinde de benzer durum gözlenmiştir. Ortalama GSI değerleri Ekim 2001'den Ağustos 2002'ye kadar yaklaşık aynı seviyede kaldıktan sonra Eylül 2002'de en yüksek değerine (%2,075) ulaşmış ve Ekim 2002'de önceki seviyesine inmiştir. Ancak Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz 2002'de yapılan örneklemelemlerde bireyler arasında erkeklere rastlanılamamıştır. Dolayısıyla bu aylar için değer verilememiştir.

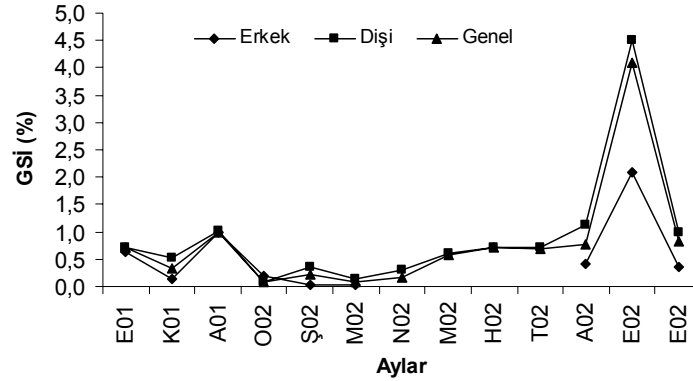
Tablo 8. Örneklenen *L. aurata* türünün aylara göre ortalama GSI ve kondüsyon faktörü değerleri

Aylar	Cinsiyet	N (Adet)	GSI _{ort} ±S.H. (Min - Mak)	K _{ort} ±S.H. (Min - Mak)
Ekim 2001	Erkek	10	0,634±0,160 (0,054-1,623)	0,835±0,025 (0,715-0,994)
	Dişi	34	0,727±0,080 (0,122-1,818)	0,832±0,014 (0,572-0,991)
	Genel	44	0,710±0,071 (0,050-1,820)	0,830±0,012 (0,570-0,990)
Kasım 2001	Erkek	17	0,124±0,021 (0,049-0,328)	0,992±0,063 (0,423-1,609)
	Dişi	21	0,510±0,081 (0,587-1,195)	1,026±0,045 (0,728-1,500)
Aralık 2002	Erkek	6	0,979±0,198 (0,230-1,557)	0,851±0,024 (0,769-0,929)
	Dişi	12	1,003±0,053 (0,724-1,236)	0,838±0,023 (0,733-1,064)
	Genel	18	0,990±0,714 (0,230-1,560)	0,840±0,017 (0,730-1,060)
Ocak 2002	Erkek	2	0,186±0,155 (0,031-1,557)	0,707±0,235 (0,735-0,949)
	Dişi	108	0,072±0,012 (0,002-0,869)	0,867±0,008 (0,245-1,037)
Şubat 2002	Erkek	110	0,070±0,012 (0,010-0,870)	0,860±0,009 (0,240-1,040)
	Dişi	9	0,035±0,010 (0,011-0,111)	0,837±0,020 (0,735-0,949)
	Genel	38	0,370±0,047 (0,072-1,237)	0,316±0,047 (0,128-0,914)
Mart 2002	Erkek	80* (33b)	0,230±0,034 (0,010-1,270)	0,570±0,038 (0,130-0,970)
	Dişi	1	0,021	0,853
	Genel	4	0,145±0,073 (0,042-0,360)	0,806±0,012 (0,780-0,839)
Nisan 2002	Erkek	17* (12b)	0,070±0,019 (0,010-0,360)	0,790±0,009 (0,710-0,850)
	Dişi	-	-	-
	Genel	35	0,292±0,056 (0,010-1,325)	1,017±0,018 (0,735-1,226)
Mayıs 2002	Erkek	71* (36b)	0,160±0,033 (0,010-1,320)	0,870±0,020 (0,620-1,230)
	Dişi	-	-	-
	Genel	6	0,594±0,310 (0,083-1,863)	0,768±0,011 (0,742-0,816)
Haziran 2002	Erkek	6	0,590±0,310 (0,080-1,860)	0,770±0,011 (0,740-0,820)
	Dişi	-	-	-
	Genel	28	0,708±0,070 (0,101-1,524)	0,775±0,011 (0,654-0,891)
Temmuz 2002	Erkek	28	0,710±0,070 (0,100-1,520)	0,780±0,011 (0,650-0,890)
	Dişi	-	-	-
	Genel	21	0,716±0,065 (0,066-1,150)	0,807±0,010 (0,732-0,935)
Ağustos 2002	Erkek	22*(1b)	0,690±0,069 (0,070-1,150)	0,810±0,010 (0,730-0,930)
	Dişi	3	0,407±0,095 (0,226-0,551)	0,732±0,107 (0,521-0,949)
	Genel	3	1,122±0,202 (0,799-1,496)	0,803±0,025 (0,758-0,848)
Eylül 2002	Erkek	6	0,760±0,189 (0,230-1,500)	0,770±0,052 (0,520-0,880)
	Dişi	7	2,075±0,455 (0,607-3,784)	0,794±0,017 (0,715-0,876)
	Genel	33	4,516±0,766 (0,620-14,069)	0,788±0,012 (0,656-1,023)
Ekim 2002	Erkek	40	4,090±0,652 (0,610-14,07)	0,790±0,011 (0,660-1,020)
	Dişi	5	0,349±0,120 (0,189-0,826)	0,803±0,014 (0,775-0,849)
	Genel	15	0,991±0,115 (0,244-2,157)	0,750±0,014 (0,625-0,849)
Ekim 2002	Erkek	20	0,830±0,111 (0,190-2,160)	0,760±0,012 (0,630-0,850)
	Dişi			

*b: Cinsiyeti belirsiz balıklar

Elde edilen verilerden, her iki cinsiyetinde GSI değerlerinin benzer gelişme gösterdiği ve sadece Ağustos-Ekim periyodunda dişilerinki bariz bir şekilde erkeklerden daha yüksek olduğu tespit

edilmiştir. Buradan bu türün üreme periyodunun GSI değerinin oldukça yüksek olduğu Ağustos ayından Ekim ayına kadar ve özellikle Eylül’den Ekim’e kadar yumurta bıraktığı belirlenmiştir.

Şekil 5. *L. aurata* türünün gonadosomatik indeks (GSI) değerleri

3. 9. Yumurta verimliliği

Yumurta verimi, 32,1 ile 37,8 cm arasında değişen çatal boy uzunluğuna sahip 4. ve 5. yaş gruplarına ait 9 adet dişi *L. aurata* bireylerinden hesaplanmıştır (Tablo 9). Yumurta verimliliği bireyden bireye önemli derecede farklılık göstererek ortalama 320281 ± 69375 'lik bir değerle 112658

(balığın çatal boy uzunluğu 37,8 cm, vücut ağırlığı 511,0 g ve ovaryum ağırlığı 8,047 g) ve 792295 (balığın çatal boy uzunluğu 35,1 cm, vücut ağırlığı 462,0 g ve ovaryum ağırlığı 22,637 g) arasında değişmiştir. Balığın cm çatal boy uzunluğuna, gram vücut ağırlığına ve bir gram ovaryum ağırlığına isabet eden yumurta sayısı sırası ile 8314, 705 ve 11466 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 9. *L. aurata* türünün yaşa göre yumurta sayısı ve büyüklüğü

Yaş	N	ÇB (cm)	TB (cm)	Ağırlık (g)	Yum. Sayısı (adet) (Min - Mak)	Yum.Çapı (mm) (Min - Mak)
4	2	32,65±0,6	36,06±0,5	369±19	258400±67739 (190661-326138)	0,470±0,019 (0,450-0,488)
5	7	35,33±0,6	39,23±0,6	478±12	337961±88305 (112658-792295)	0,450-0,019 (0,396-0,495)
Toplam	9	34,73±0,6	38,52±0,6	454±18	320281±69375 (112658-792295)	0,458-0,013 (0,396-0,495)

3. 10. Yumurta büyüklüğü

Eylül 2002'de örneklenen 9 adet *L. aurata* türünün ovaryumlarından alınan yumurtalar mikroskop altında (4x10 büyütmede) ölçülmüş ve yumurta çapı ortalama $0,458 \pm 0,0013$ mm olmak üzere birbirine çok yakın büyüklükte (çap olarak en küçük 0,396 mm, en büyük de 0,495 mm) tespit edilmiştir (Tablo 9).

3. 11. Cinsi olgunluğa ulaşma yaşı

Örneklenen çeşitli yaş gruplarına ait *L. aurata* bireylerinin gonadal gelişmeleri her ay takip edilmiştir. Yapılan incelemelerde; gerek dişi ve gerekse erkek bireylerin III. yaşan itibaren cinsi olgunluğa ulaşmaya başladıkları

tespit edilmiştir. Cinsi olgunluğa erişen en küçük (çatal boy) dişi 244 mm ve en küçük erkek ise 259 mm olarak tespit edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada incelenen toplam 500 adet altınbaş kefal'in ancak 418 adetinin cinsiyeti belirlenebilmiştir. Örneklenen 500 adet *L. aurata* 1 ile 6 yaşları arasında dağılım göstermiş olup 3. yaş grubundaki bireylerin çoğunlukta olduğu (%32,60) tespit edilmiştir. Cinsiyete göre belirlenen yaş dağılımında dişilerde 4. yaş (%31,29), erkeklerde 3. yaş (%58,33) en yüksek oranda bulunmuştur. O ve 1 yaşlı (sadece 2 birey) bireylerin bulunmaması, kefal avcılığında kullanılan ağın seçiciliğine bağlanabilir. Cinsiyeti belirlenebilen bireylerin %85,6'sını

diş, %14,4’ünü erkekler oluşturmuştur. Cinsiyet kompozisyonu yaşlara göre ve toplam olarak incelendiğinde diş:erkek oranının dişilerin lehine olduğu görülmüş ve diş ile erkek oranında görülen fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$). Karadeniz’de ve diğer bölgelerde yapılan çalışmalarda [16, 18, 20, 22] *L. aurata*, *M. so-iuy* ve *L. ramada* gibi kefal türlerinde cinsiyet oranının dişilerin lehine olduğu bildirilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen değerler literatür bildirişiyle uyum içerisinde olduğu görülmüştür.

Bu araştırma ile yerli ve yabancı araştırmacıların çeşitli su sistemlerinde yaşayan *L. aurata* türü için elde ettikleri ortalama boy değerleri yaşa bağlı olarak Tablo 10’da verilmiştir.

Mevcut çalışmada 1.- 6. yaş grupları için bulunan ortalama boy değerleri diğer verilerle karşılaştırıldığında: 1.yaş ile Held [38]; 2. yaş ile Thong [39]; Nikolskii [40]; Ezzat [41]; 3. yaş ile Kraljevic ve Dulcic [10]; Ezzat [41]; 4.yaş ile Thong [39]; Arne [42]; Coutelan [43];

Ezzat [41]; 5. yaş ile Thong [39]; Arne [42]; Nikolskii [44] ve 6. yaş ile Thong [39]’un bildirdiği değerlerin paralellik gösterdiği görülmüştür (Tablo 10). Bilindiği üzere, balıkların büyüme hızları yaşadıkları çevre şartlarının etkisi altındadır. Ayrıca; popülasyon yoğunluğunun büyümeyi etkileyen önemli bir faktör olmasına ilaveten boy ölçüm tekniği, yaş okuma tekniğindeki farklılıklar gibi çeşitli sebeplerden dolayı farklı su sistemlerinde yaşayan *L. aurata* türünün yaşa bağlı boy dağılımlarında görülen farklılıkların normal olacağı söylenebilir.

Tablo 10’dan da görüleceği üzere farklı su sistemlerinde yaşayan *L. aurata* için yapılan çalışmalarda farklı yaş kompozisyonu bildirilmiştir. En büyük yaş Kuzey Adriyatik (Mirna Körfezi), Ege Denizi (Messolonghi lagünü) (sadece bir diş balık 59 cm) ve Karadeniz’de 8 olarak bildirilmiştir. Altı yaş grubunun tespit edildiği bu çalışma sonuçları, çeşitli araştırmalarla bulunan değerler arasında çıkmıştır.

Tablo 10. *L. aurata* türünün farklı bölgelerde ve farklı araştırmacılar tarafından bildirilen çeşitli yaşlardaki ortalama boy değerleri, ÇB: çatal boy (cm), TB: toplam boy (cm), BA: boy aralığı (cm), B₁₋₈: yaşlardaki ortalama boy (cm)

Böl./ Literatür	Metot	Boy	BoyAralığı	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	
1	[10]	Pul	ÇB	20,0-42,0	-	-	23,2	27,1	29,0	31,1	32,6	35,1
2	[45]	Pul,	TB	20,0-41,0	5,0	10,7	18,7	24,2	26,5	34,3	-	-
		BF										
3	[39]	Pul	TB	8,1-41,0	10,9	19,7	27,2	31,4	35,8	39,9	43,9	-
4	[46]	Pul	TB	-	11,2	17,3	27,1	31,1	34,9	-	-	-
5	[46]	Pul	TB	7,3-30,0	11,3	18,3	30	-	-	-	-	-
6	[40]	Pul	TB	-	12	21	26	30	36	-	-	-
7	[40]	Pul	TB	-	21	28	33	36	41	43	46	47
8	[47]	Pul	TB	-	13	24	32,7	37,5	41,5	45	48	-
9	[8]	Pul	TB	2,0-29,0	10,5	16,5	21,9	26,8	-	-	-	-
10	[6]	Pul,	TB	10,0-25,0	10,6	17,35	19,82	21,7	22,6	24	-	-
		Ot.										
11	[48]	BF	TB	16,0-44,0	26,2	30,7	34,5	-	-	-	-	-
12	[43]	Pul	TB	-	12,5	17,6	21,6	31,9	-	-	-	-
13	[41]	Pul	TB	-	14	19,4	24	31,5	-	-	-	-
14	[38]	Pul	TB	-	18,8	27	32	-	-	-	-	-
15	[46]	Pul	TB	14,0-43,0	13,5	25	33,5	39,2	-	-	-	-
16	[22]	Pul	TB	-	25,7	27,72	31,2	34,65	39,7	44,6	50,7	59
17	[48]	Pul	TB	-	19-32	25-40	32-43					
18	[21]	Pul	TB	5,0-44,9	21,1	26,9	32,7	39,0	-	-	-	-
19	[19]	Pul	TB	-	23,2	26,8	29,4	-	-	-	-	-
Bu çalışma		Pul	TB	16,0-44,0	16,40	20,27	24,13	32,19	36,9	39,02	-	-

Bölge : 1: Kuzey Adriyatik (Mirna Körfezi), 2: Britanya (Devon, Wales, Scilly), 3: Fransa, 4: Fransa (Biscay Körfezi), 5: İtalya (Adriyatik Denizi) 6: Karadeniz, 7: Karadeniz, 8: Hazar Denizi, 9: Portekiz (Ria de Aveiro lagünü), 10: İtalya (Marsala lagünü), 11: K. İspanya (Cadiz Sahilleri), 12: Fransa (Thau lagünü), 13: Fransa (Bere lagünü), 14: Tunus, 15: Akdeniz (İtalya, Roma Sahilleri), 16: Ege Denizi (Messolonghi lagünü), 17: İspanya (16 lagün), 18-19: Ege Denizi (İzmir Körfezi HOMA dalyanı).

Bu çalışmada, dişi ve erkek bireylerde boyca ve ağırlıkça oransal büyüme 3. yaştan 4. yaşa geçerken en yüksek oranda gerçekleşmiştir (Tablo 5 ve 6). Beklenildiği gibi, yaş arttıkça büyüme de artmakta ancak asıl artış erken yaşlarda olmaktadır. Bu çalışmada bulunan sonuçlar Kınacıgil ve diğ. [21]'nin bulgularıyla paralellik göstermiştir. Quignard ve Farrugio [49], kefalların genç bireylerinde ağırlığın boya göre daha düşük oranda arttığını, balık cinsi olgunluğa ulaştığında ise ağırlığın hızla artmaya başladığını, balık yaşlanana kadar da bu durumun devam ettiğini ve genel olarak aynı yaştaki kefallardan göllerde ve nehir mansaplarında yaşayanların ağırlığının denizlerde yaşayanlardan (cinsi olgunluğa erişmiş dişiler hariç) daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Kondüsyon faktörü değerlerine göre *L. aurata* türünün en iyi beslenmesi Kasım ayında gerçekleşmiştir. Dişilerde kondüsyon faktörü Şubat'ta en düşük seviyeye inerken, Nisan ayında da en yüksek değere çıkmıştır. Yaşlara göre tüm bireylerde en iyi beslenme 6. yaşta görülmüştür. Kondüsyon faktörü değerini Akyol [19] İzmir Körfezi'ndeki HOMA dalyanında *M. cephalus* için 9. yaşta (1.40), *L. saliens* için 1. yaşta (1.20); Egemen ve diğ. [50] ise Güllük Lagününde *M. cephalus* için 3. yaşta (1,08) ve *L. saliens* için 6. yaşta (0,94) en yüksek olarak bildirmişlerdir. Balıkların genel anlamda beslilik durumlarını gösteren kondüsyon faktörü'nün popülasyonlara göre değişmesi kullanılan boy ölçümünün farklılığından kaynaklanabileceği gibi ortamdaki besin durumu ya da gonadal gelişim sonucundan da ortaya çıkabilir. Gonadosomatik indeks değeri genel olarak $0,070 \pm 0,019$ (Mart) ile $0,090 \pm 0,652$ (Eylül) arasında değişim göstermiş ve Ağustos ayında artmaya, Ekim ayında ise azalmaya başlamıştır. Gonadosomatik indeks değerleri, *L. aurata* türünün Karadeniz'de üreme döneminin Ağustos ayından Ekim'e kadar olan sürede gerçekleştiğini göstermiştir. Ege Denizi'nin Yunan kıyılarındaki Messolonghi lagünü'nde *L. aurata* türünün üremesinin Ağustos-Kasım arasında gerçekleştiği bildirilmiştir [5]. Çelikkale [51] ise bölge belirtmeksizin *L. aurata* türünün üremesinin Temmuz-Ağustos arasında $7-10^{\circ}\text{C}$ su sıcaklığında sahilden 100-150 m derinlikte meydana geldiğini bildirmiştir. Dolayısıyla *L. aurata* için bu çalışmada bulunan

üreme mevsimi ile verilen literatür bildirişleri arasında büyük bir benzerlik vardır.

Bu çalışmada; ortalama yumurta miktarı 4 yaşındaki dişilerde 258400 ± 67739 adet iken, 5 yaşında 337961 ± 88305 adete yükselmiştir. Hotos ve diğ. [5], *L. aurata* türünün yumurta veriminin 1 yaşında minimum (80000 adet/dişi), 7 yaşında ise maksimum (1410000 adet/dişi), 1 ile 7 yaş arasında yaşlara göre ortalama yumurta veriminin sırasıyla 225588, 269737, 454333, 532222, 810000, 945000, 1257000 adet/dişi olduğunu bildirmişlerdir. Pilay [52], Karadeniz'de *L. aurata* türünün yumurta verimini 157000 ile 926000 arasında rapor etmiştir. Çelikkale [51], *L. aurata* türünün 150000-1000000 arasında yumurta verimine sahip olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada yumurta verimi, yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde Hotos ve diğ. [5]'nin elde ettiği verilerden daha küçük çıkarken, genel olarak ele alındığında (320281 ± 69375) ise verilen literatür bildirişleriyle uyum içinde bulunmuştur. Bu sonuçlardan *L. aurata* türünün yumurta veriminin yaş ile dolayısıyla boy ve ağırlıkla arttığı söylenebilir. Ayrıca, bu çalışmada tespit edilen yumurta çapının $[0,458 \pm 0,013 \text{ mm} (0,396 - 0,495 \text{ mm})]$ *M. cephalus* ($0,93-0,95 \text{ mm}$) [54] ve *M. soi-uy* türlerinden ($0,55-0,99 \text{ mm}$) [18] daha küçük olduğu görülmüştür.

Diğer balık türlerinde olduğu gibi hemen hemen tüm kefal türlerinde de erkek balıkların dişi balıklardan daha erken cinsi olgunluğa ulaştığı ifade edilmektedir [13, 54]. *M. cephalus* türünün ilk cinsi olgunluğa Karadeniz'de dişilerin 5 - 6, Akdeniz'de 2 yaşında [18, 40, 51, 55, 56, 57], *M. so-iuy* türünün ise Karadeniz'de dişilerin 4-5, erkeklerin 3-4 yaşında ulaştığı [18] bildirilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü Ekim 2001-Ekim 2002 tarihleri arasında hesaplanan stoktan yararlanma oranı ($E = 0,92$), *L. aurata* türünün yoğun bir şekilde av baskısı altına olduğunu göstermektedir. Optimum düzeyde bir avcılık için stoktan yararlanma oranının (E) 0,5 değerine çekilmesi gerekmektedir. Bunun için avcılık faaliyetlerinin bir düzene oturtularak avlama çabasının dolayısıyla da avlama ölüm oranının azaltılması gerekmektedir. Dengeli bir stokta, ölüm oranında avlamanın payının %50 civarında olması beklenir. Burada görüleceği üzere Karadeniz'de *L. aurata* türü aşırı avcılığa maruz kalmaktadır. Karadeniz kefal stokundan

optimum düzeyde yararlanabilmek amacıyla; kefal stokunun benzer araştırmalarla sürekli izlenerek stokta ortaya çıkacak muhtemel değişiklikler hakkında daha sağlıklı ve sürekli bilgi sahibi olmak ve buna bağlı olarak stoktaki avlanma yoğunluğu için av sezonuna bağlı olarak yapılacak tavsiyeleri güncelleştirmek gerekmektedir. Altınbaş kefalın üreme sezonunda (Eylül-Ekim) avcılığının serbest

olması bir dezavantaj gibi görünse de, avcılığın diğer türler (hamsi, istavrit, palamut v.s.) üzerinde yoğunlaşması nedeniyle üreme döneminde genellikle bir av baskısının olmadığı söylenebilir. Bununla birlikte üreme dönemi olan Eylül- Ekim (özellikle Eylül ayında) aylarında bu türün Karadeniz’de avcılığının engellenmesi yönünde önlemler alınmalıdır.

5. Kaynaklar

1. Ünsal, S. (1992). A new mullet species for Turkish seas: *Mugil soüny* Basilevsky. *DOĞA, Tr. J. of Vet. and Anim. Sci.*, **16**, 427-432.
2. Kaya, M., Mater, S., Korkut A.Y. (1998). A new grey mullet species “*Mugil so-üny* Basilevsky” (Teleostei: Mugilidae) from the Aegean coast of Turkey. *Tr. J. of Zoology*. **22**: 303-309.
3. Anonim, (2003). Su Ürünleri İstatistikleri. DİE, Ankara.
4. Oren, O.H. (1981), Aquaculture of gray mullets, IBP 26, Cambridge Univ. Pres, Cambridge, 606 p.
5. Hotos, G.N. Avramidou, D., Ondrias, I. (2000). Reproduction biology of *Liza aurata* (Risso, 1810), (Pisces Mugilidae) in the lagoon of Klisova (Messolonghi, W. Greece). *Fis. Res.* **47**: 57-67.
6. Andalora, F. (1983). Contribution on the knowledge of the age and growth of the Marsala lagoon golden mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810). *Rapp. Comm. Int. Mer. Mediter.*, **28**: 81-82.
7. Reay, P.J. (1987). A British population of the grey mullet, *Liza aurata* (Teleostei, Mugilidae). *Mar. Biol. Assoc. UK*, **67**: 1-10.
8. Arruda, L.M, Azevedo, J.N, Neto, A.I. (1991). Age and growth of the grey mullet (Pisces, Mugilidae) in Ria de Aveiro (Portugal). *Sci. Mar.* **55**: 497-504.
9. Konides, A., Anastasopoulou, K., Photis, G., Koussouris T., Diapoulis, A. (1992). Growth of four Mugilidae species in Western Grek lagoons. *27th European Mar. Biol. Symp. Trinity College, Univ. Dublin, Ireland, September, 1992*, 7-11
10. Kraljevic, M., Dulcic, J. (1996). Age, growth, and mortality of the golden grey mullet *Liza aurata* (Risso, 1810) in the estern Adriatic. *Arch. Fish Mar. Res.* **44**(1/2): 69-80.
11. Denizci, R. (1958). Some thoughts about biology of common grey mullet (*Mugil cephalus* L.) in the waters of İstanbul and its surroundings. *Rapp. Int. Mer. Medit.*, **14**: 359-368.
12. Erman, F. (1959). Has kefal (*Mugil cephalus* L.)’ın biyolojisi. *Hidrobiologi Mecmuası. İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiologi Arş. Enst. Yayınları*, **4** (1-4): 62-88.
13. Geldiay, R. (1977). Ecological aspects of grey mullet living along the coast of Turkey. *E.Ü. Fen Fak. Dergisi*, **1**(2): 155-173.
14. Yüce, R. (1984). Investigations on the developments of common grey mullet (*Mugil cephalus*) and leaping grey mullet (*Liza saliens*) in the Sea of Marmara. *İ.Ü. Fen fak. Mecmuası*, **49**: 63-80.
15. Temelli, B. (1987). Kültüre alınabilecek kefal türleri ve bunların İzmir Körfezi koşullarında doğal gelişme özellikleri. *E.Ü. Su Ürünleri Y.O. Der.*, **4** (13-16): 93-105.
16. Sarı, H.M., Balık, S. (1996). Bafa Gölündeki Ceran balığı (*Liza ramada* Risso, 1826) populasyonunun biyolojik yönden incelenmesi. *E.Ü. Su Ürünleri Der.*, **13** (3-4): 305-316.
17. Buhan, E., Morkan Y., Cirik, Ş. Yerli, S. Yılmaz H., Büke, E. (1997). Köyceğiz lagün ekosistemi kefal populasyonları üzerine incelemeler. *Akd. Balıkçılık Kong.*, **9-11 Nisan 1997, İzmir**. 903-912.
18. Okumuş, İ., Başçınar, N. (1997). Population structure, growth and reproduction of introduced Pacific mullet, *Mugil so-üny*, in the Black Sea. *Fis. Res.*, **33**: 131-137.
19. Akyol, O. (1999). Homa dalyanı (İzmir Körfezi, Ege Denizi)’nda *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) ve *Liza saliens* (Risso, 1810)’ın populasyon özelliklerinin araştırılması. *E.Ü., Su Ürünleri Der.*, **16** (3-4): 391-419.
20. Kınacıgil, H.T., Uysal, H. (1990). SYO (HOMA) dalyanının su özellikleri ve bazı ekonomik balık türlerinin gelişmeleri üzerine araştırmalar. *E.Ü. Fen Bil. Enst. Der.*, **1**(1):25-30.
21. Kınacıgil, H.T., Albaz, A., Saka, Ş. (1991). SYO (HOMA) dalyanı Altınbaş kefal (*Liza aurata* Risso, 1810) populasyonu üzerine araştırmalar. *E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Eğitiminin 10. yılında Su Ürünleri Sempozyumu, 12-14 Kasım 1991*. 484-495.
22. Hotos, G.N. (2003). A study on the scales and age estimation of the grey golden mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810), in the lagoon of Messolonghi (W. Greece). *J. Appl. Ichthyol.* **19**: 220-228.
23. Lagler, K.F. (1956). *Freshwater Fishery Biol.* W.M.C. Brown Comp. Publishers Dubuque, Iowa, 420 p.
24. Bircan, R., Ergün, S. (1998). Bafra-Altınkaya Baraj Gölü’ndeki bıyıklı balığın (*Barbus plebejus escherichi* Steindachner, 1897) bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. *Tr. J. of Vet. and Animal Sci.*, **22**: 65-72.
25. Kesteven G.L. (1960). *Manual of Field Methods in Fisheries Biology*. FAO Manuals in Fis. Sci., No: 1, Rome, 22-45.
26. Bagenal, T.B., Tesch, F.W. (1978). Age and Growth, In: *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters* (Ed. Bagenal, T.B.) 3 rd ed. IBP Handbook, Blackwell Oxford, 93-160.

27. Sparre, P., Venema, S.C. (1992). Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual FAO Fish. Tech.P., 306/1, Rev. 1: 376 p.
28. Pauly, D., Munro, J.L. (1984). Once more on growth comparison in fish and invertebrates. *Fishbyte*, **2** (1): 21-30.
29. Ricker, W.E. (1975). Computation and interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* P: 191-382.
30. Pauly, D. (1983). Some simple methods for the assesment of tropical fish stock. FAO, Fish. Tech. P., 234: 52.
31. Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Conseil, CIEM*, **39** (2): 175-192.
32. Oğuz, T., La Violette, P.E., Ünlüata, Ü. (1992). The upper layer circulation of the Black Sea: It's variability as inferred from hydrografic and satellite observation. *J. of Geophysical Res.*, **97** (8): 569-584.
33. Nikolskii, G.V. (1969). Theory of Fish Population Dynamics. As the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources. T. and A. Constable Ltd., Edinburgh, 323 p.
34. King, M. (1995). Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, USA, 338 p.
35. Schreck, C.B., Moyle, P.B. (1990). Methods for Fish Biology. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA, Exxon Company, USA, 684 p.
36. Bilgin, S., Ak, O., Bircan, R., Ergün, S. (2003). *Palaemon adspersus* Rathke, 1837'nin yumurta verimi, embriyonik ve larval gelişimi. *F.Ü. Fen ve Müh. Bil. Der.*, **15**(3): 443-453.
37. Düzgüneş, O. Kesici, T., Gürbüz, F. (1993). İstatistik Metotları II. Baskı, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, No: 129, Ankara, 218 s.
38. Held, H. (1948). Contribution à l'étude de la biologie des muges des lacs Tunisiens. *Bull. Stn. Oceanogr. Salammbô*, **41**: 1-35.
39. Thong, L.H. (1969). Contribution a l'étude de la biologie des Mugilides (Poissons, Teleostéens) des cotes du Masif Armoricaïn. *Trav. Fac. Sci. Rennes, Oceanogr. Biol.* **2**: 55-136.
40. Nikolskii, G.V. (1961). Special Ichthyology. IPST Cat. No 233, 538 p.
41. Ezzat, A. (1964). Contribution à l'étude de la biologie des Mugilidae de la region de l'étang de Bere et de Port de Bouc. *Rec. Trav. Stn. Mar. Endoume*. **47**: 187-202.
42. Arne, P. (1938). Contribution à l'étude de la biologie des muges du Gulfé de Gascogne. *Rapp. P.-V. Comm. Int. Explor. Méditer.*, **11**: 77-115.
43. Coutelan, R. (1953). Contribution à l'étude des muges de l'étang de Thau. *DES Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier*.
44. Nikolskii, G.V. (1954). Special Ichthyology. Translated from Russian by J. I. Lengy & Z. Krauthamer. Israel Programme for Scientific Translation, IPST cat. No. 233.
45. Hickling, C.F. (1970). A Contribution to the natural history of the English grey mullet (Pisces, Mugilidae). *J. Mar. Biol. Ass. UK*, **50**: 609-633.
46. Serbetis, C.D. (1939). L'età e l'accrescimento dei Mugilidi. *Boll. PescaPiscic. Idrobiol.* **15**(6): 628-707.
47. Alexandrova, K. (1964). Peculiarities in the growth of *Mugil cephalus* L. on the eastern Australian coast. *Austr. J. Mar. Freshwater Res.* **4**: 251-306.
48. Drake, P., Aries, A.M., Rodriguez, R.B. (1984). Biologia de los Migilidos (Osteichthyes, Mugilidae) en Las saliens de San Fernando (Ca'diz). *Inst. De Investigaciones Pesgueras de Ca'diz. Puerto Pesguero s/n Ca'diz*.
49. Quignard, J.P., Farrugio, H. (1981). Age and growth of grey mullets. In *Aquaculture og grey mullets*. IBP 26, Cambridge, 155-184.
50. Egemem, Ö., Gökpinar, Ş., Büyüksık, B., Önen, M., Cirik, S., Hoşsucu, B., Sunlu, U. (1995). Güllük lagünü ekosistemi ve modellemesi. TUBİTAK-DEBAG-52 No'lu proje raporu, İzmir, 191 s.
51. Çelikkale, M.S. (1991). Balık Biyolojisi. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bil. ve Tek. Y.O. No: 101, 387 s.
52. Pilay, S.R. (1972). A bibliography of the gray mullets, family Mugilidae. FAO Fisheries Technical paper, Rome, No 109.
53. Liao, I.C. (1981). Cultivation methods. In: Oren, O.H. (Ed.) *Aquaculture of grey mullets*. Cambridge Üniv. Pres. Cambridge, 361-389.
54. Salem, S.A., Mohammad, S.Z. (1983). Study on *Mugil scheli* and *Mugil capito* in Lake Timsah: II. Reproduction. *Bull. Inst. Ocean Fish.* **8**, 65-100.
55. Tomazo, G.I. (1940). The mullet of the northeast part of the Black Sea. *Tr. Novoross. Biol. Stn.* **2**(3), 25 p.
56. Berg, L.S. (1965). Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Vol III. Academy of Sciences of the USSR Zoological Institute, 510 p.
57. Brusle, J. (1981). Sexuality and biology of reproduction in gray mullets. In: Oren, O.H. (Ed.) *Aquaculture of Gray Mulletts*, IBP 26, Cambridge Üniv. Pres. Cambridge, 94-154.