



Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyufbed>



Araştırma Makalesi

İzmir Körfezi (Ege Denizi)'nde Dağılım Gösteren Hamsi *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) Popülasyonunun Boy-Ağırlık ve Boy-Boy İlişkisi

Bahar BAYHAN, Burcu TAYLAN*

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 35100, İzmir, Türkiye
Bahar BAYHAN, ORCID No: 0000-0003-2807-7512, Burcu TAYLAN, ORCID No: 0000-0001-9311-5189

*Sorumlu yazar e-posta: burcu.taylan@ege.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 28.04.2023
Kabul: 17.08.2023
Online Aralık 2023

DOI:10.53433/yyufbed.1289344

Anahtar Kelimeler

Boy-ağırlık ilişkisi,
Boy-boy ilişkisi,
Ege Denizi,
Engraulis encrasicolus,
Hamsi,
İzmir Körfezi

Öz: İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren Hamsi popülasyonunun boy- ağırlık ve boy-boy ilişkisinin mevsimlere ve eşeylere göre çalışıldığı bu araştırmada Eylül 2020-Ağustos 2021 periyodunda körfezde avlanan ticari balıkçılardan toplam 905 adet birey elde edilmiştir. Eşeyi belirlenen 843 adet bireyin %35'i erkek %65'i dişi olarak saptanmıştır. Popülasyonun ortalama total boy ve ağırlık değerleri sırasıyla; 11.42 ± 0.048 cm, 9.19 ± 0.163 g'dır. Türün dişi, erkek ve tüm bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi denklemi sırası ile: $W=0.0027*TL^{3.321}$ ($r^2=0.933$); $W=0.0042*TL^{3.132}$ ($r^2=0.925$); $W=0.0030*TL^{3.272}$ ($r^2=0.931$) olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, popülasyonun dişi, erkek ve tüm bireylerinde pozitif allometrik büyüme belirlenmiştir. Ayrıca tüm bireyler için hesaplanan boy-boy ilişkisi parametrelerinin yüksek düzeyde ilişkili olduğu saptanmıştır ($r^2>0.959$, $P<0.05$).

Length-Weight and Length-Length Relationships of European anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) Population Distributed in İzmir Bay (Aegean Sea)

Article Info

Received: 28.04.2023
Accepted: 17.08.2023
Online December 2023

DOI:10.53433/yyufbed.1289344

Keywords

Aegean Sea,
European anchovy,
Engraulis encrasicolus,
İzmir Bay,
Length-length relationship,
Length-weight relationship

Abstract: In this study, in which the length-length and length-weight relationship of the European anchovy population distributed in the İzmir Bay were studied according to the seasons and sexes, a total of 905 individuals were obtained from commercial fishermen caught in the bay between September 2020 and August 2021. Of 843 individuals whose sexes were determined, 35% were male and 65% female. The mean total length of the population was 11.42 ± 0.048 cm; mean weight value is 9.19 ± 0.163 g. Length-weight relationship equation for female, male and all individuals of the species, respectively: $W=0.0027*TL^{3.321}$ ($r^2=0.933$); $W=0.0042*TL^{3.132}$ ($r^2=0.925$); It was calculated as $W=0.0030*TL^{3.272}$ ($r^2=0.931$). As a result, positive allometric growth was determined in female, male and all individuals of the population. In addition, it was determined that the length-length relationship parameters calculated for all individuals were highly correlated ($r^2>0.959$, $P<0.05$).

1. Giriş

Engraulidae familyası dünya denizlerinde 17 cinse ait 155 tür ile temsil edilmektedir. Subtropikal iklim kuşağındaki denizlerin kıyıya yakın sığ sularından 400 metre derinliğe kadar yaşayabilen Hamsi, oseanodrom bir türdür (Schneider, 1990; Riede, 2004). Ekonomik öneme sahip ve sürü oluşturan türler Atlantik, Hint ve Pasifik Okyanuslarında dağılım göstermektedir (Froese & Pauly,

2023). Daha çok Karadeniz, Marmara Denizi, Azov Denizi ve Akdeniz'de bulunan tür az sayıda da olsa Süveyş Kanalı, Güney Afrika kıyıları, Estonya ve doğu Atlantik kıyılarından bazı bölgelerinden de bildirilmiştir bulunmaktadır (Whitehead ve ark., 1988).

Familiyanın Türkiye denizlerinde dağılım gösteren 3 cinse ait 3 türü (*Engraulis encrasicolus*, *Encrasicholina punctifer*, *Stolephorus insularis*) dağılım göstermektedir (Karataş ve ark., 2021). Bu türlerden *Encrasicholina punctifer* ve *Stolephorus insularis* yakın bir geçmişte balık faunamıza dahil olmuş ve sadece Akdeniz kıyılarımızda dağılım gösteren yabancı türlerdir. Buna karşılık tüm denizlerimizde dağılım gösteren *Engraulis encrasicolus* türü, esaslı pelajik balıkçılığa dayanan ülkemiz balıkçılığında büyük bir öneme sahiptir. Tür en çok Karadeniz'de avlanmakta olup bunu ikinci sırada Ege Denizi takip etmektedir. Hamsi avcılık üretimi yıllara göre az çok değişmekle birlikte genel olarak ülkemizdeki yıllık ortalama 300 bin ton olan avcılık üretim miktarının $\geq 50\%$ 'sini bu tür oluşturmaktadır (TÜİK, 2023). Küçük pelajik balıklar arasında yer alan Hamsi tıpkı diğer küçük pelajik balıklardan olan Sardalya, İstavrit, Tirsi vb. kısa yaşam döngüsü, yüksek fekondite ve plankton ile beslenmeleri nedeni ile yaşadıkları ekosistemlerdeki duyarlı türler olduğu için yıllara göre avcılık üretim miktarları büyük oranda değişiklik gösterebilmektedir (Alheit ve ark., 2019).

Boy-ağırlık ilişkisi (LWR) verileri, balıkçılık yönetimi için türlerin popülasyon dinamiklerini değerlendirmek amacı ile yaygın olarak kullanılmaktadır (Ricker, 1968). Ayrıca balık türlerinin durumunu, üreme dönemini, yaşam döngüsünü ve genel sağlığını değerlendirmeye yardımcı olmakta ve türlerin bölgeler arası morfolojik yapılarının karşılaştırılmasına katkı sağlamaktadır (Pauly, 1993). Hesaplama sonucunda elde edilen bu veriler, tür için büyüme modellerini saptamaya yardımcı olmaktadır (Muchlisin ve ark., 2010; Ndiaye ve ark., 2015). Balıkçılık biyolojisi saha çalışmalarında, balık boyu genellikle ağırlığından daha hızlı ve kolay bir şekilde ölçülebilir. Boy-ağırlık ilişkisinin bilinmesi, sadece balık uzunluğunun bilindiği durumlarda ağırlığının da belirlenmesini kolaylaştırması bakımından değerlidir.

Balıklarda boy-boy ilişkisi (LLR) verileri ise farklı çalışmalarda kullanılan farklı boy tiplerini standardize etmek için kullanılmaktadır. Ayrıca balıklarda kaudal yüzgecin zarar görmesi, total boyun doğru bir şekilde ölçülmesini zorlaştırmaktadır. Bu durumda çatal boy ve standart boy gibi diğer boy tiplerinin bilinmesi total boy değerinin hesaplamasını sağlamaktadır.

Dünya ve Türkiye balıkçılığında ekonomik olarak önemli bir role sahip olan Hamsi türünün L-WR ilişkisi hakkında yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Froese & Pauly, 2023). Genellikle çok sayıda türün bir arada değerlendirildiği araştırmalarda türün L-RW ilişkisi verileri de kaydedilmiştir. Ancak aynı türün L-RW ilişkisi parametreleri, popülasyondaki beslenme, üreme faaliyetleri, balıkçılık vb. nedenleri başta olmak üzere diğer birçok faktöre göre farklı olabilmektedir. Bu nedenledir ki, balıkçılık biyolojisi çalışmalarında bir bölgede belli bir periyotta yakalanan balıkların L-RW ilişkilerinin bilinmesi oldukça önemlidir (Bayhan ve ark., 2008). Dolayısıyla bu araştırmanın amacı, Eylül 2020-Ağustos 2021 periyodunda İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren Hamsi popülasyonunda mevsimlere ve eşeylere göre L-RW ilişkilerini belirlemek ve elde edilen sonuçları yapılmış benzer diğer çalışmalar ile karşılaştırmaktır. Ayrıca çalışmada tür için hesaplanan L-LR ilişkisi ile total boy, çatal boy ve standart boy dönüşümü için kullanılabilecek özgün bir eşitlik elde edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma ile elde edilen verilerin tür hakkında gerek İzmir Körfezi'nde gerekse diğer bölgelerde yapılacak biyolojik çalışmalara katkı sağlayacağı ümit edilmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Ege Denizi'nin önemli bir balıkçılık sahası olan İzmir Körfezi'nden avlanan ticari balıkçılardan Eylül 2020-Ağustos 2021 periyodunda toplam 905 adet birey temin edilmiş ve incelenmiştir. Ege Denizi'nin önemli balıkçılık sahası olan İzmir Körfezi, toplam 200 km² alanı ve 11.5 milyar metreküplük su kapasitesi ile Akdeniz'in en büyük doğal körfezlerinden biridir. Türkiye'nin Ege Denizi sahilinde yer alan körfezlerinden gerek deniz ulaşımı gerekse deniz ticareti açısından en önemlisi olan İzmir Körfezi aynı zamanda bir balıkçılık sahasıdır. 38° 20' N ve 38° 40' N enlemleri ile 26° 30' E ve 27° 10' E boylamları arasında yer alan körfez 5-7 km genişliğinde ve 20 km uzunluğundadır.

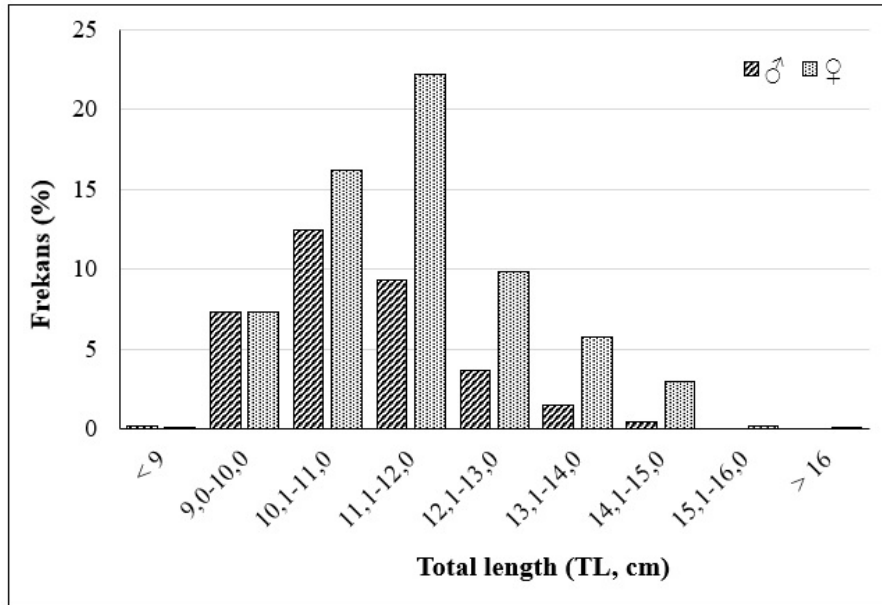
Körfezden mevsimlik olarak elde edilen bireylerin eşey tayini makroskobik olarak gerçekleştirilmiştir. Tüm bireylerin total boy (TL), çatal boy (FL) ve standart boyları (SL) 0,1 cm'lik sınıf aralığına sahip balık ölçüm tahtası kullanılarak kaydedilmiştir. Her örneğin toplam ağırlığı ise Sartorius marka (W) 0.01g hassasiyetli dijital terazi ile ölçülmüştür. Popülasyonun L-RW ilişkisini

belirlemek amacı ile $W = a * TL^b$ eşitliğinden yararlanılmıştır (Ricker, 1979). Bu eşitlikte: TL: balığın total boyu (cm), W: toplam ağırlık (g), a ve b regresyon sabitleri olup, a : L-RW ilişkisini belirleyen eğrinin Y eksenini kestiği noktayı, b : L-RW ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir. Ayrıca b değerinin standart hatası saptandıktan sonra hesaplanan %95 güven aralığına göre türün büyüme tipi belirlenmiştir. Buna göre; b sayısı 3.0'dan büyük veya küçük ise allometrik büyüme tipi olarak belirlenmiştir. b değeri > 3 olup pozitif allometrik büyüme; $b < 3$ ve 3.0'a eşit olduğunda ise sırası ile negatif allometrik büyüme ve izometrik büyüme olarak kaydedilmiştir (Bagenal & Tesch, 1978).

L-LR ilişkisi hesaplamalarında lineer regresyon kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler $P < 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Bu araştırmada 296 adeti erkek, 547 adeti dişi ve 62 adet belirsiz olmak üzere toplam 905 adet birey incelenmiştir. İncelenen tüm Hamsi bireylerinin, 8.8-16.1 cm total boy ile 2.99-26.73 g ağırlık arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Türün ortalama total boy ve ağırlık değerleri ise sırasıyla 11.42 ± 0.48 cm ve 9.19 ± 0.163 g'dır (Çizelge 1). Dişi bireylerde 11.1-12.0 cm'lik boy aralığı %22.19, erkek bireylerde ise 10.1-11.0 cm total boy aralığı %12.46'lık oran ile ilk sırada yer almaktadır (Şekil 1).

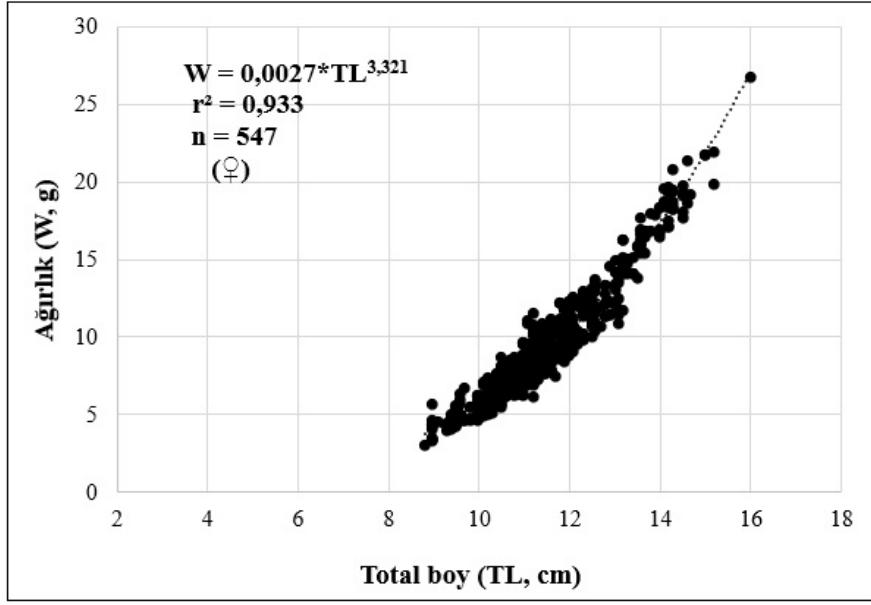


Şekil 1. Hamsi popülasyonunun dişi (♀) ve erkek (♂) bireylerinde boy frekans dağılımı.

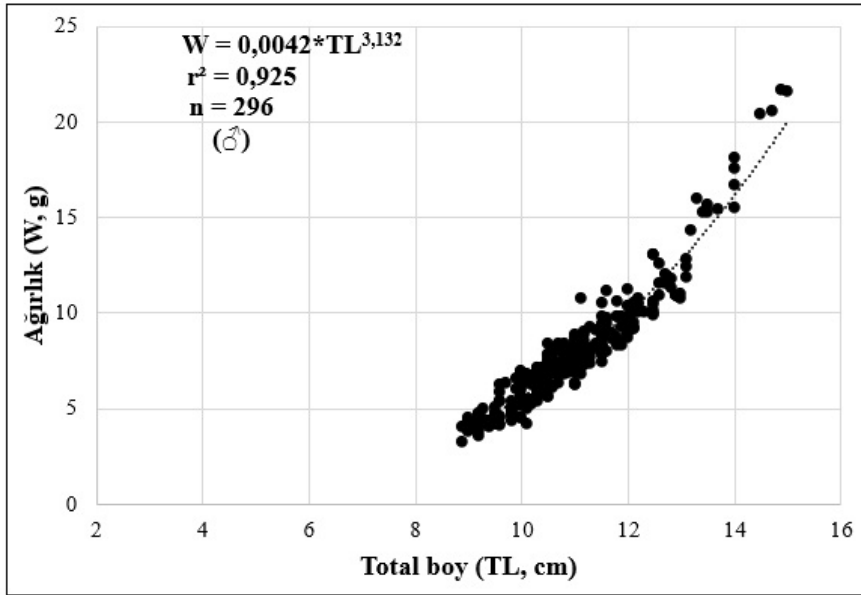
Dişi, erkek ve tüm Hamsi bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi denklemi sırasıyla; $W=0.0027*TL^{3.321}$ ($r^2=0.933$); $W=0.0042*TL^{3.132}$ ($r^2=0.925$); $W=0.0030*TL^{3.272}$ ($r^2=0.931$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4).

Çizelge 1. İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren erkek (♂), dişi (♀), tüm (Σ) Hamsi bireylerinin mevsimlere göre tanımlayıcı istatistikleri ve boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (n: birey sayısı, *a*: sabit, *b*: eğim, *r*²: determinasyon katsayısı, *SE*: Standart hata)

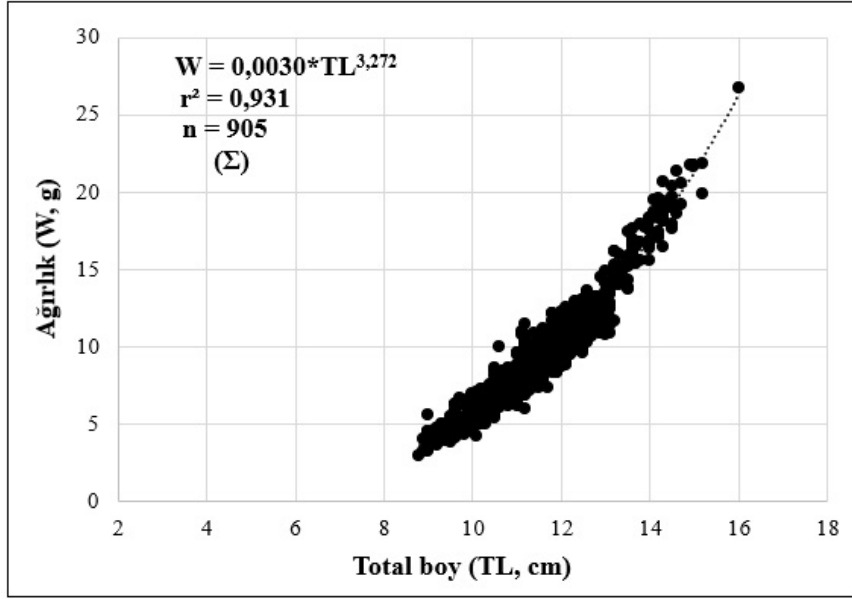
Araştırma periyodu	Eşey	n	Min.-maks. / Ort±SE Toplam boy (TL, cm)	Min.-maks. / Ort±SE Ağırlık (W, g)	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>SE</i> (<i>b</i>)	Güven aralığı <i>b</i> (%95)	<i>r</i> ²	Büyüme tipi
Sonbahar 2020	♂	120	9.2-12.8 / 11.09±0.267	4.61-11.33 / 7.49±0.461	0.0171	2.519	0.347	1.825-3.213	0.957	isometrik
	♀	256	9.5-15.0 / 11.91±0.251	4.25-21.74 / 10.47±0.807	0.0011	3.677	0.274	3.129-4.225	0.951	+allometrik
	Σ	380	9.2-15.0 / 11.65±0.192	4.25-21.74 / 9.48±0.575	0.0019	3.435	0.124	3.187-3.683	0.943	+allometrik
Kış 2021	♂	141	8.9-13.1 / 11.07±0.083	3.28-11.88 / 7.52±0.178	0.0027	3.289	0.109	3.071-3.507	0.934	+allometrik
	♀	208	8.8-13.2 / 11.17±0.064	3.09-11.67 / 7.78±0.144	0.0024	3.332	0.143	3.046-3.618	0.919	+allometrik
	Σ	378	8.8-13.2 / 11.16±0.048	3.09-11.88 / 7.73±0.106	0.0026	3.305	0.043	3.129-3.391	0.924	+allometrik
İlkbahar 2021	♂	18	12.6-15.0 / 13.69±0.177	11.58-21.63 / 16.06±0.801	0.0009	3.739	0.435	2.869-4.609	0.944	isometrik
	♀	51	12.0-16.1 / 13.71±0.119	10.11-26.73 / 16.16±0.465	0.0035	3.739	0.175	2.869-4.609	0.927	isometrik
	Σ	97	12.0-16.1 / 13.52±0.082	10.11-26.73 / 15.32±0.330	0.0024	3.358	0.101	3.156-3.560	0.923	+allometrik
Yaz 2021	♂	17	8.9-13.5 / 10.51±0.073	4.05-15.68 / 7.25±0.177	0.0171	3.305	0.108	3.089-3.521	0.957	+allometrik
	♀	32	9.0-14.7 / 11.39±0.075	4.02-19.17 / 9.27±0.212	0.0011	3.251	0.052	3.147-3.355	0.951	+allometrik
	Σ	50	8.9-14.7 / 11.10±0.060	4.02-19.17 / 9.03±0.167	0.0019	3.301	0.052	3.147-3.355	0.943	+allometrik
Eylül 2020_ Ağustos 2021	♂	296	8.9-15.0 / 11.00±0.068	3.28-21.63 / 7.94±0.173	0.0042	3.132	0.058	3.016-3.248	0.925	+allometrik
	♀	547	8.8-16.1 / 11.55±0.056	2.99-26.73 / 9.70±0.162	0.0027	3.321	0.043	3.235-3.407	0.933	+allometrik
	Σ	905	8.9-16.1 / 11.42±0.048	2.99-26.73 / 9.19±0.163	0.0030	3.272	0.033	3.235-3.407	0.931	+allometrik



Şekil 2. Hamsi popülasyonunun dişi (♀) bireylerinde boy frekans dağılımı.



Şekil 3. Hamsi popülasyonunun erkek (♂) bireylerinde boy frekans dağılımı.



Şekil 4. Hamsi popülasyonunun tüm (Σ) bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi.

Sonbahar mevsiminde erkek bireyler için ilkbahar mevsiminde dişi ve erkek bireyler için isometrik büyüme ($b = 2.5-3.5$) tespit edilmiştir. Diğer tüm hesaplamalarda türün pozitif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 2).

Türün tüm bireyleri için hesaplanan boy-boy ilişkisi parametreleri Çizelge 2’de verildiği gibidir. Hesaplanan tüm değerler anlamlı ($P < 0.05$) olup determinasyon katsayısı 0.959 değerinden büyüktür.

Çizelge 2. İzmir Körfezi’nde dağılım gösteren tüm (Σ) Hamsi bireylerinin boy-boy ilişkisi parametreleri (n: birey sayısı, a ve b: regresyon sabitleri, r^2 : determinasyon katsayısı)

Eşey	Eşitlik	n	a	b	r^2
Σ	TL= a+b*FL	905	1.0441	0.6104	0.978
	TL= a+b*SL		1.1078	0.5345	0.981
	FL= a+b*SL		1.0374	0.1643	0.959

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada 905 adet Hamsi bireyinin mevsimlere göre dişi, erkek ve tüm bireylerinde L-RW ile tüm popülasyon için L-LR değerleri hesaplanmıştır. İncelenen tüm bireylerde maksimum 16.1 cm total boy belirlenmiştir. Dünya denizlerinde ise maksimum total boy değeri 21.3 cm ile Kuzey Denizi’ne aittir (Wilhelms, 2013). Bu total boy değerini 20.0 cm ile Biscay Körfezi (Dorel, 1986) ve Kuzey-Doğu Atlantik Okyanusu (Mahé ve ark., 2018)’ndan elde edilen bireyler takip etmektedir. Balıkların boy ve ağırlıklarındaki artış, türlerin yayılış gösterdiği bölgelerin fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Soğuk ve besin elementleri yüksek sularda dağılım gösteren aynı türe ait popülasyonlara ait bireyler, diğer bölgelerde yayılış gösteren bireylere göre daha büyük boylara erişmektedir.

Bu çalışmada hesaplanan L-RW değerine göre dişi ve erkek Hamsi bireylerinde pozitif allometrik büyüme ($b \geq 3$) saptanmıştır. L-RW’de hesaplanan b değeri 2.5 ile 3.5 (Froese, 2006) veya 2 ile 4 (Tesch, 1971) arasında değişim gösterebilmektedir. Bu çalışmada incelenen tüm bireylerde hesaplanan b değeri söz konusu değerler aralığındadır (Çizelge 1). Benzer şekilde türün boy-ağırlık ilişkisi hakkında yapılmış önceki çalışmalar incelendiğinde seçilmiş 96 adet araştırma bulgularına göre b değeri 3.06’dır (Froese & Pauly, 2023).

Bununla birlikte boy-ağırlık ilişkisi mevsimlere değişim gösterebilir. *b* değerindeki bu farklılıklar balığın büyüklüğü, olgunluk durumu, avlanma yöntemi, ortamın sıcaklık, tuzluluk değerleri, besin durumu ve çalışılan birey sayısı vb. birçok faktörden biri veya birkaçının kombinasyonu ile meydana gelebilir (Moutopoulos & Stergiou, 2002; Wootton, 2003; Eagderi ve ark., 2020).

Ekonomik açıdan önemli balık türleri, balıkçılar için her zaman hedef türlerdir ve bu nedenledir ki korunmaları için kalıcı yönetim stratejileri geliştirilmedikçe stoklarının tehlikeye girmesi kaçınılmazdır (Heral & Bayhan, 2020). *Engraulis encrasicolus* günümüzde Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından en az endişe verici (LC) kategorisinde yer almaktadır (Froese & Pauly, 2023), bu da popülasyonun mevcut durumunun belirlenmesinin ve zaman içindeki değişimin izlenmesinin çok önemli olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak Ege Denizi'nin önemli balıkçılık sahalarından olan İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren Hamsi popülasyonu için hesaplanan L-RW verilerine göre tür bölgede iyi düzeyde kondisyona sahiptir.

Kaynakça

- Alheit, J., Di Lorenzo, E., Rykaczewski, R. R., & Sundby, S. (2019). Drivers of dynamics of small pelagic fish resources: environmental control of long-term changes. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 159, 1-3. doi:10.1016/j.dsr2.2018.12.005
- Bagenal, T. B., & Tesch, F. W. (1978). Age and Growth. In T. Bagenal (Ed.), *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters* (pp. 101-136). Oxford: Blackwell Science Publications.
- Bayhan, B., Sever, T. M., & Taşkavak, E. (2008). Length-weight relationships of seven flatfishes (pisces: pleuronectiformes) from Aegean Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8(2), 377-379.
- Dorel, D. (1986). Poissons de l'Atlantique nord-est relations taille-poids. Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer. Nantes, France.
- Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., & Cicek, E. (2020). Length-weight relationship of ten species of Leuciscinae sub-family (Cyprinidae) from Iranian inland waters. *International Aquatic Research*, 12(2), 133-136. doi:10.22034/iar(20).2020.1891648.1004
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 241-253. doi:10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x
- Froese, R., & Pauly, D. (2023). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2023).
- Heral, O., & Bayhan, B. (2020). Age and growth of Morocco Dentex *Dentex maroccanus* Valenciennes, 1830 (Actinopterygii: Sparidae) in Izmir Bay, Central Aegean Sea, Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 72(1), 149-154.
- Karataş, A., Filiz, H., Erciyas-Yavuz, K., Özeren, S. C., & Tok, C. V. (2021). The Vertebrate biodiversity of Turkey. In M. Öztürk, V. Altay, & R. Efe (Eds.), *Biodiversity, conservation and sustainability in Asia* (pp. 175-274). Springer Nature Switzerland, doi:10.1007/978-3-030-59928-7_10
- Mahé, K., Bellamy, E., Delpech, J. P., Lazard, C., Salaun, M., Vérin, Y., Coppin, F., & Travers-Trolet, M. (2018). Evidence of a relationship between weight and total length of marine fish in the North-eastern Atlantic Ocean: physiological, spatial and temporal variations. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98(3), 617-625. doi:10.1017/S0025315416001752
- Moutopoulos, D. K., & Stergiou, K. I. (2002). Length-weight and length-length relationships of fish species of the Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 18(3), 200-203. doi:10.1046/j.1439-0426.2002.00281.x
- Muchlisin, Z. A., Musman, M., & Siti Azizah, M. N. (2010). Length-weight relationships and condition factors of two threatened fishes, *Rasbora tawarensis* and *Poropuntius tawarensis*, endemic to Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(6), 949-953. doi:10.1111/j.1439-0426.2010.01524.x
- Ndiaye, W., Diouf, K., Samba, O., Ndiaye, P., & Panfili, J. (2015). The length-weight relationship and condition factor of white grouper (*Epinephelus aeneus*, Geoffroy Saint Hilaire, 1817) at the

- south-west coast of Senegal, West Africa. *International Journal of Advanced Research*, 3(3), 145-153.
- Pauly, D. (1993). Fishbyte Section. Editorial. *Naga. ICLARM Quarterly*, 16, 26.
- Ricker, W. E. (1968). Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No. 3.
- Ricker, W. E. (1979). Growth Rates and Models. In W. S. Hoar, D. J. Randall, & J. R. Brett, (Eds.), *Fish Physiology, III, Bioenergetics and Growth* (pp. 677-743). Academic Press.
- Riede, K. (2004). Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Project 808 05 081, Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.
- Schneider, W. (1990). FAO species identification sheets for fishery purposes: Field guide to the commercial marine resources of the Gulf of Guinea. FAO Regional Office for Africa, Rome.
- Tesch, W. (1971). Age and Growth. In W. E. Ricker (Ed.), *Methods for Assessments of Fish Production in Freshwaters* (pp. 97-130). Oxford: International Biological Programme.
- TÜİK. (2023). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim tarihi: 25.04.2023
- Wilhelms, I. (2013). Atlas of length-weight relationships of 93 fish and crustacean species from the North Sea and the North-East Atlantic (No. 12). Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries.
- Whitehead, P. J. P., Nelson G. J., & Wongratana, T. (1988). FAO species catalogue. Vol. 7. clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. *FAO Fish. Synop.*, 125(7/2), 305-579.
- Wootton, R. J. (2003). *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman and Hall Ltd.