

Orta Karadeniz'de Avlanan Çaça (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) Balığı Stoğunun Genel Durumu ve Balık Endüstrisi İçerisindeki Yerinin Araştırılması

*Ferhat Kalaycı, Sabri Bilgin, Osman Samsun, Necati Samsun

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, 57000, Sinop, Türkiye
*E mail: ferhatkalayci@yahoo.com

Abstract: *Researching the place of fisheries industry and general state of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) fishing Middle Black Sea Region.* In this study, stock structure and fisheries industry of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO, 1826) were investigated in the middle Turkish Black Sea coast in 2004-2005 fishing season. Total 4038 individual fish were investigated. The percentage of females and males was 59% and 41% the sex ratio was not significant ($P>0.05$). The minimum and maximum lengths were 5.2 cm and 12.5 cm, weight were 0.96 g and 11.81 g, respectively. Condition factor was maximum in January (0.620 ± 0.0691) and minimum in February (0.552 ± 0.0016). It was determined that the eggs can be seen by visual observation in gonads between November and February. Reproduction was conducted between November-March. The length-weight relationship was $W=0.0062 L^{3.0938}$ ($r=0.98$). Age was I-IV. year with mean lengths of 6.99 ± 0.478 cm, 8.72 ± 0.350 cm, 10.03 ± 0.266 , 11.02 ± 0.299 cm were obtained. II. age group was dominant. Von Bertalanffy growth function, pooled, female and male was $L_t= 14.10[1-e^{-0.279(t+1.455)}]$, $L_t= 13.15[1-e^{-0.334(t+1.333)}]$ and $L_t= 14.34[1-e^{-0.293(t+1.276)}]$, respectively. It was determined that only one fish meal and oil plant produced between November and May except from March. Total 31 fishing boats gave to fish in this factory to processed and total 16.484 tons fish processed in this season. The percentage of processing fish was 30% sprat. In fishing season total 2.529 tons fish meal and 1.416 tons fish oil were produced. Mean fish meal and oil ratio were 15.01% and 8.41%, respectively.

Key Words: Sprat (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826), growth, fish stocks, fish industry, Black Sea.

Özet: Bu araştırma, Orta Karadeniz'de çaça balığı (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826) stokunun genel durumu ve balık endüstrisindeki yerinin incelenmesi amacıyla 2004-2005 av sezonunda yürütülmüştür. Toplam 4038 adet balık incelenmiş olup, popülasyonun %59'unu dişi, %41'ini erkek bireyler oluşturmakta ve cinsiyet oranları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Boy dağılımının 5,2 cm ile 12,5 cm, ağırlık dağılımının ise 0,96 g ile 11,81 g arasında olduğu, kondisyon faktörü ocak ayında en yüksek değere ($0,62\pm 0,0691$) ulaşırken, şubat ayında ise en düşük değerde ($0,552\pm 0,0016$) olduğu belirlenmiştir. Gonatlardaki yumurtaların, kasım-şubat döneminde gözle görülebilir büyüklükte olduğu belirlenmiştir. Üreme kasım-mart arasında gerçekleşmiştir. Popülasyonun boy ağırlık ilişkisi, $W=0,0062 L^{3,0938}$ ($r=0,98$) şeklinde saptanmıştır. Yaş gruplarının I-IV arasında olduğu, yaşlara ait ortalama boylar sırasıyla, $6,99\pm 0,478$ cm, $8,72\pm 0,350$ cm, $10,03\pm 0,266$ cm, $11,02\pm 0,299$ cm tespit edilmiş ve II. yaşın dominant olduğu belirlenmiştir. Von Bertalanffy büyüme denklemi genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla, $L_t= 14,10[1-e^{-0,279(t+1,455)}]$, $L_t= 13,15[1-e^{-0,334(t+1,333)}]$ ve $L_t= 14,34[1-e^{-0,293(t+1,276)}]$ şeklinde hesaplanmıştır. 2004-2005 av sezonunda balık unu ve yağı fabrikalarından sadece bir tanesinin, mart ayı hariç kasım-mayıs ayları süresince üretim yaptığı belirlenmiştir. Bu fabrikaya av sezonunda toplam 31 adet gırgır ve orta su trölü takımı balık vermiştir. Fabrikada 16.848 ton balık işlenmiş, 2.529 ton un ile 1.416 ton yağ elde edilmiş, ortalama un ve yağ oranları sırasıyla %15.01, %8.41 olarak tespit edilmiştir. İşlenen toplam miktarın yaklaşık %30'unu çaça karşılamıştır.

Anahtar Kelimeler: Çaça (*Sprattus sprattus phalericus* Risso, 1826), büyüme, balık stokları, balık endüstrisi, Karadeniz.

Giriş

Ülkemiz su ürünleri stoklarının devamlılık içinde kullanılması ve geliştirilmesi için, stokların yıllık üretiminin ve bunları etkileyen faktörlerin çok iyi bilinmesinde büyük yararlar vardır. 2003 yılı verilerine göre Türkiye su ürünleri üretimi 587.715 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarın %78,8'i (463.074 ton) denizlerden, %13,6'sı kıyı kültür balıkçılığı ve %7,6'i ise, iç su balıklarından elde edilmiştir. Denizlerden elde edilen su ürünleri üretiminin içinde deniz balıkları %89,86'lık oranla önemli bir paya sahiptir. Avlanan balıkların %74,95'i Karadeniz'den %14,64'ü Marmara Denizi, %7,57'si Ege Denizi ve %2,84'ü Akdeniz'den elde edilmektedir. Toplam deniz balıkları üretimi 416.126 ton olup, 295.000 tonunu hamsi

oluşturmaktadır. Hamsiyi 28.000 ton ile istavrit, 22.000 ton ile lüfer, 12.000 ton ile sardalya, 11.000 ton ile kefal ve 6.025 ton ile çaça balığı izlemektedir (Anonim, 2004).

Akdeniz'in Avrupa sahillerinde özellikle Adriyatik ve Karadeniz'de geniş bir bölgede dağılım gösteren ve oldukça bol bulunan çaça balığı (Avşar, 1994), Karadeniz'de son 20 yıl içerisinde ekonomik değeri önemli olan bir balık konumuna gelmiştir. Karadeniz'deki çaça, Atlantik ve Akdeniz'de yaşayan aynı türe ait bireylerden daha küçük boy ve kısa yaşama süresine sahiptir (Prodanov ve diğ., 1997). Çaça avcılığı, 1970 yılına kadar bütün ülkelerde sadece tuzaklarla ve sahil ağlarıyla yapılmakta iken, 1970 yılından sonra Bulgaristan'da pelajik balık avcılığı yapan trollerle avlanılmaya başlanmıştır (Ivanov and Beverton, 1985). Çaça, ülkemizde

direkt tüketim alışkanlığı olmayan bir tür olup, tamamına yakını balık unu yağı fabrikalarında hammadde kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Çaçı balığının %95,85'i Karadeniz'de avlanmıştır. Ülkemiz su ürünleri istatistiklerinde, 1993'den önce bulunmayan çaçının av miktarı, yıllara göre farklılık göstermekte olup, 2003 yılında 6025 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2004).

Bu çalışmada, Orta Karadeniz'de avcılığı giderek artan ve ülkemizde balık unu yağı sanayisinin önemli bir hammadde kaynağı olan çaça balığının, bazı populasyon özellikleri ile balık endüstrisindeki kullanımının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Orta Karadeniz'de, 2004–2005 av sezonu boyunca orta su trolü avcılığının serbest olduğu bölgelerde iki tekne ile çekilen ortasu trolü avcılığı yapan 4 tekne (2 takım) ile Kasım 2004-Mayıs 2005 tarihleri arasında her ay denize çıkılarak avlanan çaça (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO, 1826) balıkları üzerinde yürütülmüştür. Alınan örnekler laboratuvara getirilerek toplam boy ölçümü 0,1 cm taksimatlı ölçüm tahtası ile ağırlıkları ise 0,01 g hassasiyetli dijital terazi ile gerçekleştirilmiştir. Cinsiyet tayini gonatlardan yapılmıştır (Erkoyuncu, 1995; Avşar, 1998). Teknelerin kullandıkları ağırlar aynı özelliklerde olup, yaka uzunlukları 90 m, kanat derinlikleri 25 m, torba uzunluğu 50 m torba göz açıklığı 8 mm ve toplam ağı uzunluğu 150 m'dir.

Kondisyon faktörü $KF=[(W/L^3)*100]$ ve boy-ağırlık ilişkisi $W = aL^b$, formülleriyle hesaplanmıştır (Ricker, 1975). Balıkların 2 mm aralıklı boy-frekans dağılımlarından yararlanılarak FAO-ICLARM tarafından hazırlanan FISAT bilgisayar programındaki Bhattacharya yöntemi ile yaş sınıfları belirlenmiş ve Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametreleri (L_{∞} , K, to) tespit edilmiştir (Gayanilo ve diğ., 1996). Anlık ölüm oranı (Z) düzeltilmiş av eğrisi yöntemiyle, doğal ölüm oranı (M) Pauly (1980)'e ($T=10$ °C olduğu varsayılmıştır) göre, avlanma ölüm oranı (F), $F=Z-M$ eşitliği kullanılarak belirlenmiştir.

Çaçı balığının balık endüstrisi içerisindeki yerinin belirlenmesi amacıyla, Sinop bölgesinde faaliyet gösteren, 6 adet balık unu ve yağı fabrikasının 2004-2005 avcılık sezonundaki hamsi ve çaçının alım miktarı ile kg fiyatlarına ilişkin bilgiler takip edilmiştir. Ayrıca bölgede avlanan çaça balığının en büyük miktarını avlayıp, fabrikasında hammadde olarak değerlendiren Dalyan Su Ürünleri ve Gıda Maddeleri Sanayi Ltd. Şti'nin bu sezona ait tüm verileri izlenmiştir.

İstatistiksel değerlendirmeler Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu (2000)'nin bildirdiği yöntemlere göre yapılmıştır. Hesaplamalarda, FISAT Ver. 1.01 ve Office Excel bilgisayar programları kullanılmıştır.

Bulgular

Araştırma boyunca toplam 4038 adet çaça balığı incelenmiş olup, 2373 adet dişi, 1649 adet erkek ve 16 adet ise cinsiyeti belirlenemeyen bireylerden oluşmuştur. Cinsiyeti belirlenen

4022 adet örneğin %59'u dişi ve %41'i erkek bireylerden oluşmuş, cinsiyet oranları arasındaki istatistiksel fark önemsiz olarak belirlenmiştir ($P>0.05$).

Dişi bireylerin 5,6–11,2 cm arasında ve ortalama $8,57\pm 0,016$ cm, erkeklerin ise 5,6-12,5 cm arasında ve ortalama $8,11\pm 0,022$ cm boyunda oldukları belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama ağırlıkları sırasıyla $3,83\pm 0,0205$ g ve $3,251\pm 0,0251$ g, genel olarak tüm bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri ise sırasıyla $8,38\pm 0,0135$ cm, $3,587\pm 0,0168$ g olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Çaçı balıkların cinsiyete göre ortalama boy (cm) ve ağırlık (g) değerleri.

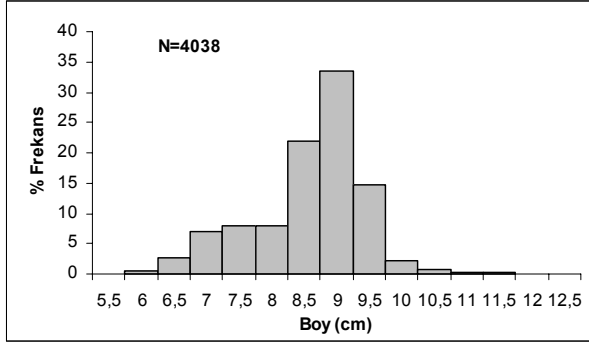
| Cinsiyet | L ort.±SH (Min-Max) | W ort.±SH (Min-Max) | N | % |
|----------|---------------------------|------------------------------|------|-------|
| Dişi | 8,57±0,016 (5,6-11,2) | 3,833±0,0205 (0,96-9,61) | 2373 | 58,77 |
| Erkek | 8,11±0,022 (5,6-12,5) | 3,251±0,025 (0,98-11,81) | 1649 | 40,83 |
| Belirsiz | 6,40±0,242 (5,2-7,2) | 1,629±0,0850 (1,15-2,29) | 16 | 0,40 |
| Genel | 8,38±0,0135 (5,2-12,5) | 3,587±0,0168 (0,96-11,81) | 4038 | 100 |

Dişi balıkların ortalama boy ve ağırlıklarının erkek balıklardan daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Örneklenen balıkların boyunun en yoğun olarak %33,51 ile 9,0 cm boy sınıfı değerine ait olduğu (1353 adet) belirlenirken, 12,0 cm sınıfı değerindeki birey sayısının ise %0,02 ile en düşük değerde olduğu (1 adet) tespit edilmiştir (Tablo 2, Şekil 1).

Tablo 2. Çaçı balıklarının boy (cm) frekans dağılımı

| Alt sınır | Orta değer | Üst sınır | N | % |
|---------------|------------|-----------|-------------|------------|
| 5,8 | 6 | 6,2 | 23 | 0,57 |
| 6,3 | 6,5 | 6,7 | 110 | 2,72 |
| 6,8 | 7 | 7,2 | 281 | 6,96 |
| 7,3 | 7,5 | 7,7 | 320 | 7,92 |
| 7,8 | 8 | 8,2 | 321 | 7,95 |
| 8,3 | 8,5 | 8,7 | 887 | 21,97 |
| 8,8 | 9 | 9,2 | 1353 | 33,51 |
| 9,3 | 9,5 | 9,7 | 594 | 14,71 |
| 9,8 | 10 | 10,2 | 92 | 2,28 |
| 10,3 | 10,5 | 10,7 | 33 | 0,82 |
| 10,8 | 11 | 11,2 | 13 | 0,32 |
| 11,3 | 11,5 | 11,7 | 8 | 0,20 |
| 11,8 | 12 | 12,2 | 1 | 0,02 |
| 12,3 | 12,5 | 12,7 | 2 | 0,05 |
| Toplam | | | 4038 | 100 |

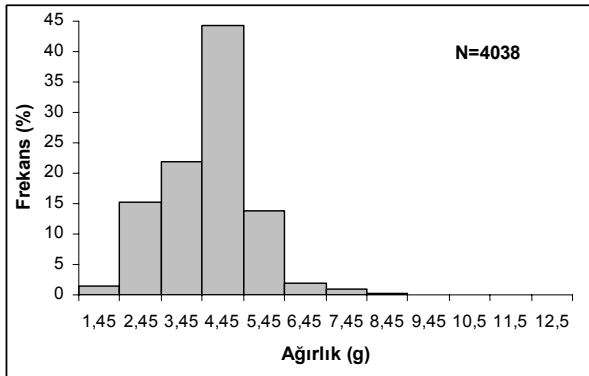
Balıkların ağırlık dağılımlarına bakıldığında 4,45 g'lık ağırlık grubuna dahil bireylerin 1788 (%44,3) adet ile maksimum seviyede olduğu bununla birlikte 11,45 g'lık ağırlık grubunda ise balık bulunmadığı ve 12,45 g'lık ağırlık grubunda ise 1 balığın bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 3 ve Şekil 2).



Şekil 1. İncelenen balıkların boy-frekans dağılımı

Tablo 3. Çaçı balıklarının ağırlık (g) frekans dağılımı.

| Alt | Orta değer | Üst | N | % |
|---------------|------------|------|-------------|------------|
| 1 | 1,45 | 1,9 | 61 | 1,51 |
| 2 | 2,45 | 2,9 | 618 | 15,3 |
| 3 | 3,45 | 3,9 | 889 | 22 |
| 4 | 4,45 | 4,9 | 1788 | 44,3 |
| 5 | 5,45 | 5,9 | 558 | 13,8 |
| 6 | 6,45 | 6,9 | 75 | 1,86 |
| 7 | 7,45 | 7,9 | 34 | 0,84 |
| 8 | 8,45 | 8,9 | 9 | 0,22 |
| 9 | 9,45 | 9,9 | 2 | 0,05 |
| 10 | 10,45 | 10,9 | 3 | 0,07 |
| 11 | 11,45 | 11,9 | 0 | 0 |
| 12 | 12,45 | 12,9 | 1 | 0,02 |
| Toplam | | | 4038 | 100 |



Şekil 2. Çaçı balıkların ağırlık-frekans dağılımı

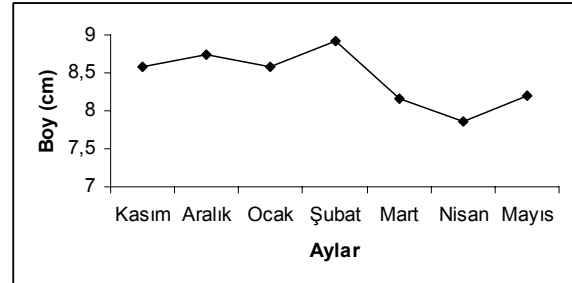
İncelenen toplam 4038 adet bireyin aylara göre boy ve ağırlık değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 4'den de görüleceği gibi aylara göre ortalama boy $7,86 \pm 0,035$ cm ile nisan ayında minimum iken, $8,92 \pm 0,017$ cm ile şubat ayında maksimuma ulaşmıştır (Şekil 3). Ortalama ağırlıklarda ise $3,08 \pm 0,035$ g ile yine nisan ayında en düşük değerde iken, $4,06 \pm 0,04$ g ile aralık ayında en yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 4). Aylara göre hesaplanan boylardan, kasım-aralık, kasım-ocak, aralık-ocak ve mart-mayıs ayları arasındaki boylar arasında farkın istatistiki açıdan önemsiz ($P > 0,05$), diğer aylar arasındaki farkın ise önemli olduğu ($P < 0,05$) belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen 4038 adet çaçı balığının, diği, erkek ve genel bireylerde boy-ağırlık ilişkisi sırasıyla, $W = 0,0086 L^{2,8296}$, $W = 0,0078 L^{2,8653}$ ve $W = 0,0082 L^{2,843}$ şeklinde hesaplanmıştır (Şekil 5, 6, 7). Genel, diği ve erkek bireyler için sırasıyla 2,8093-2,8799, 2,7798-2,879 ve 2,8178-2,9127 olarak hesaplanan "b" değerlerinin %95 güven aralıklarına göre çaçı balığı büyümesinin negatif allometrik olduğu saptanmıştır.

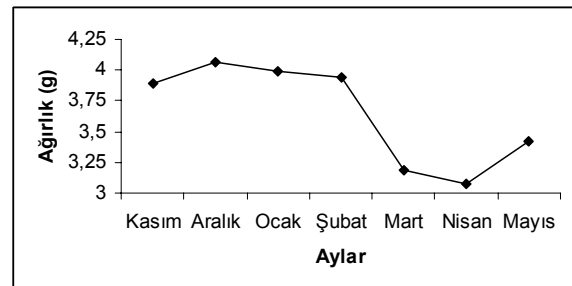
Tablo 4. Çaçı balıkların aylara göre boy (cm) ve ağırlık (g) değerleri.

| Aylar | N | % | L ort±SH (min-mak) | W ort±SH (min-mak) |
|--------|------|------|----------------------------------|----------------------------------|
| Kasım | 124 | 3,1 | $8,59 \pm 0,064d$ (7,0–11,2) | $3,89 \pm 0,091$ (2,01–7,99) |
| Aralık | 276 | 6,8 | $8,74 \pm 0,030d$ (6,2–11,1) | $4,06 \pm 0,040$ (2,18–6,91) |
| Ocak | 948 | 23,5 | $8,59 \pm 0,018d$ (6,5–12,5) | $3,99 \pm 0,018$ (1,36–11,81) |
| Şubat | 653 | 16,2 | $8,92 \pm 0,017e$ (7,0–11,3) | $3,94 \pm 0,017$ (1,74–8,25) |
| Mart | 622 | 15,4 | $8,15 \pm 0,035b$ (5,9–10,7) | $3,19 \pm 0,035$ (1,17–6,23) |
| Nisan | 884 | 21,9 | $7,86 \pm 0,035a$ (5,6–10,5) | $3,08 \pm 0,035$ (0,96–7,08) |
| Mayıs | 531 | 13,1 | $8,20 \pm 0,040bc$ (5,2–10,6) | $3,42 \pm 0,040$ (1,15–7,41) |
| Genel | 4038 | 100 | $8,38 \pm 0,014$ (5,2–12,5) | $3,59 \pm 0,017$ (0,96–11,81) |

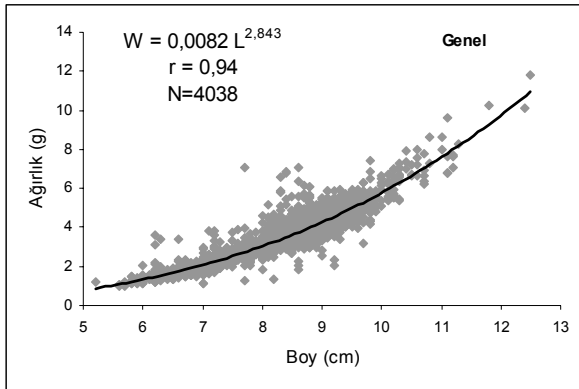
a, b, c, d, e: boy değerleri sütununda farkı harflerle işaretlemlenmiş ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P > 0,05$).



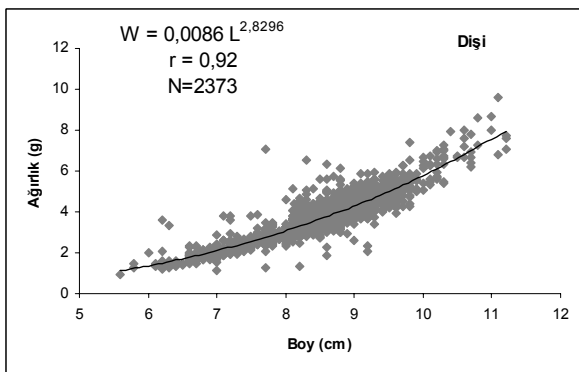
Şekil 3. İncelenen balıkların aylara göre ortalama boy değişimi.



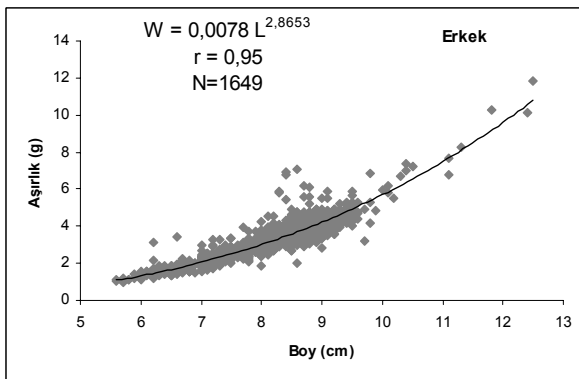
Şekil 4. İncelenen balıkların aylara göre ortalama ağırlık değişimi.



Şekil 5. Genel olarak balıkların uzunluk-ağırlık ilişkisi.



Şekil 6. Dişi balıkların uzunluk-ağırlık ilişkisi.



Şekil 7. Erkek balıkların uzunluk-ağırlık ilişkisi.

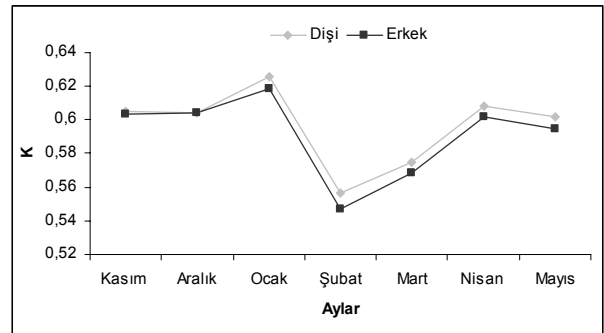
Tablo 5. Çaçı balığının cinsiyetlere göre yaş-boy kompozisyonu.

| Yaş | Genel | | | Dişi | | | Erkek | | |
|---------------|-------------|------|-------|-------------|------|-------|-------------|------|-------|
| | Boy (cm) | N | % | Boy (cm) | N | % | Boy (cm) | N | % |
| I | 6,99±0,478 | 656 | 16,67 | 7,13±0,403 | 241 | 13,87 | 7,02±0,462 | 448 | 28,74 |
| II | 8,72±0,350 | 3223 | 81,91 | 8,78±0,342 | 1409 | 81,07 | 8,68±0,379 | 1101 | 70,62 |
| III | 10,03±0,266 | 46 | 1,17 | 10,12±0,252 | 81 | 4,66 | 10,44±0,225 | 7 | 0,45 |
| IV | 11,02±0,299 | 10 | 0,25 | 10,91±0,316 | 7 | 0,40 | 11,20±0,240 | 3 | 0,19 |
| Toplam | | 3935 | 100 | | 1738 | 100 | | 1559 | 100 |

Tablo 6. Çaçı balığının VBBD parametreleri ve büyüme performansı.

| Özellik | K (yıl ⁻¹) | to (yıl ⁻¹) | Ø' |
|---------|------------------------|-------------------------|-------|
| Genel | 0,279 | -1,455 | 1,744 |
| Dişi | 0,334 | -1,333 | 1,762 |
| Erkek | 0,293 | -1,276 | 1,780 |

Araştırmanın yürütüldüğü kasım-mayıs ayları arasında kondisyon faktörü aylara göre değerlendirilmiş olup, sırayla, $0,604 \pm 0,0034$, $0,604 \pm 0,0033$, $0,620 \pm 0,0691$, $0,552 \pm 0,0016$, $0,572 \pm 0,0023$, $0,606 \pm 0,0030$, $0,605 \pm 0,0650$ olarak belirlenmiştir. Cinsiyetlere göre kondisyon faktörleri incelendiğinde dişi ve erkek bireylerde yüksek değere ocak ayında ($0,626 \pm 0,0037$, $0,619 \pm 0,0036$), en düşük değere ise şubat ayında ($0,557 \pm 0,0023$, $0,547 \pm 0,0022$) ulaştığı, şubat ayından sonra artış eğiliminde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8). Kondisyon faktörünün aylara göre değişiminin istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ($P > 0,05$).



Şekil 8. Dişi ve erkek balıkların aylara göre kondisyon faktörünün değişimi

Dişi, erkek ve tüm bireylerin 2 mm aralıklı boy frekans dağılımları yapılmış ve bu değerlere göre Bhattacharya medotu ile örneklerin I-IV yaşları arasında dağılım gösterdiği erkek (%70,62), dişi (%81,07) ve genel olarak ise (%81,91) II. yaşın dominant olduğu belirlenmiştir. Tablo 5'de verilen yaş ve boy değerlerine göre Von Bertalanffy Büyüme Denklemleri, dişi, erkek ve genel bireyler için sırasıyla, $L_t = 13,15[1 - e^{-0,334(t+1,333)}]$, $L_t = 14,34[1 - e^{-0,293(t+1,276)}]$ ve $L_t = 14,10[1 - e^{-0,279(t+1,455)}]$, şeklinde hesaplanmıştır (Tablo 6). Dişi, erkek ve genel olarak büyüme performansı değerleri sırasıyla, 1,744, 1,762 ve 1,780 olarak bulunmuştur. Balıklarda yaş sınıfları oluşturulurken, kullanılan Bhattacharya yönteminde boy frekans verileri sınıflandırmaya (seperasyon) tabi tutulduğu için, toplam balık sayısı 4038 iken değerlendirme toplam 3935 balık üzerinden yapılmıştır (Tablo 5).

Toplam (Z), doğal (M) ve avcılık (F) ölüm oranları sırasıyla, $Z = 2,32 \text{ yıl}^{-1}$, $M = 0,47 \text{ yıl}^{-1}$ ve $F = 1,85 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Çaçı balığının ölüm oranları.

| Özellik | Z (yıl ⁻¹) | M (yıl ⁻¹) | F (yıl ⁻¹) |
|---------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Genel | 2.32 | 0.47 | 1.85 |
| Dişi | 2.69 | 0.54 | 2.15 |
| Erkek | 2.01 | 0.49 | 1.52 |

Balıkların gonatlarında yapılan makroskopik incelemeler sonucunda, kasım, aralık, ocak ve şubat aylarında gonatların şişkin, dişi balıkların ovaryumlarının pembe renkli, içindeki yumurtaların gözle görülebilir şekilde iri taneli yapıda olduğu tespit edilmiştir. Ancak, mart ayında ovaryumların tamamen boş olduğu, nisan ve mayıs aylarında da bu durumun devam ettiği belirlenmiştir.

Sinop ilinde, 2004–2005 av sezonunda toplam kapasitesi 4400 ton/gün olan 6 adet balık unu yağı işleme fabrikası faaliyette bulunmuştur. 2003–2004 av sezonunda balık unu yağı fabrikaları çaçı balığını 80.000–90.000 TL arasında bir fiyata satın alırken, bu sezonda fiyat kg başına 100.000 TL olarak belirlenmiştir. Balık unu ve yağı fabrikaları, hamsiyi ise her iki sezonda sırasıyla, 100.000 TL ve 120.000 TL'den satın almışlardır. Çaçı balığının 2003 yılı istatistiklerinde belirtilen 500.000 TL'lik fiyat pek gerçekçi görünmemektedir.

2004–2005 av sezonunda sadece bir fabrika, mart ayı hariç kasım ayından mayıs ayına kadar üretim yapmıştır. Bu fabrikaya av sezonunda 4,8 ton ile 5.007 ton arasında değişen miktarda, toplam 31 adet gırgır ve orta su trolü takımı balık vermiş olup, fabrikada toplam 16.848 ton balık işlemiştir (Tablo 8). Bu sezonda avlanan çaçı'nın yaklaşık %90'ı bu fabrikada işlenmiş ve işlenen toplam miktarın yaklaşık %30'unu çaçı balığı oluşturmuştur. Alınan balığın işlenmesi sonucunda ise, 2.529 ton un, 1.416 ton yağ elde edilmiştir. Ortalama un ve yağ oranları sırasıyla %15,01, %8,41 olarak tespit edilmiştir. Piyasadaki talebe göre fiyatı değişmekle birlikte, balık unu ve balık yağının (TL/ton) fiyatı 1 milyar (760 USD) civarında alıcı bulunduğu saptanmıştır. Bununla birlikte elde edilen un ve yağın toplam piyasa değerinin yaklaşık 3,935 trilyon civarında olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8. Fabrikanın 2004–2005 av sezonunda üretim faaliyeti.

| Aylar | İşlenen Balık Miktarı (Kg) | Üretilen Un Miktarı (Kg) | Üretilen Yağ Miktarı (Kg) |
|---------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Kasım | 3.345.580 | 568.748 | 434.925 |
| Aralık | 7.771.340 | 1.243.414 | 699.420 |
| Ocak | 406.860 | 65.097 | 32.548 |
| Şubat | 417.240 | 62.586 | 33.379 |
| Mart | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| Nisan * | 2.965.180 | 355.821 | 118.607 |
| Mayıs * | 1.941.380 | 232.965 | 97.069 |
| Toplam | 16.847.580 | 2.528.631 | 1.415.948 |

*Belirtilen aylarda yalnız çaçı avlandığı için, fabrikada tamamen çaçı işlenmiştir.

Fabrikalarda genelde 10-20 arasında daimi, 20-100 arasında geçici personelin çalıştığı belirlenmiştir. Çaçı işleyen işletmede geçici işçiler kasım-mayıs ayları arasında 7 ay çalışırken, sadece hamsi işleyen işletmelerdeki geçici işçilerin, avlanan hamsi av miktarına bağlı olarak kasım-şubat ayları arasında 4 ay çalıştıkları tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada, toplam 4038 adet (2373 dişi, 1649 erkek ve 16 ise belirsiz) balık incelenmiş olup, cinsiyeti belirlenen bireylerden %59'i dişi, %41'i erkek bireylerden oluşmaktadır. Karadeniz'de yapılan çalışmalarda dişi oranı %66 (Avşar, 1995) ve %58 (Şahin, 1999) olarak bildirilmiştir. Çalışmalarda dişi oranı farklılık gösterse de, ortak noktaları dişilerin erkeklerden fazla bulunmasıdır. Avşar (1994), Karadeniz'de çaçı popülasyonunda yaş ile dişi oranının artışı; olgunlaşma sürecinde, dişilerin ovaryumlarının şişmesi, vücut yüksekliklerinin erkeklere göre çok daha fazla artması ve bu nedenle trol torbasında daha fazla kaldıklarına bağlamıştır. Ayrıca balık popülasyonlarında eşey oranı; eşeyler arasındaki doğal ve balıkçılıktan kaynaklanan ölümlerdeki farklılıklar, üreme göçleri, farklı eşeylerdeki bireylerin farklı olgunluk yaş ve büyüklüklere sahip olmaları gibi, bir çok faktöre bağlı olmakla birlikte 1:1'e çok yakın olduğu bildirilmiştir (Nikolskii, 1980).

İncelenen çaçı balıklarının ortalama boyları, nisan ayında minimum (7,86±0,035 cm), şubat ayında maksimum (8,92±0,017 cm) değere sahipken; ortalama ağırlıklar ise yine nisan ayında en düşük değere (3,080±0,0347), aralık ayında en yüksek değere (4,058±0,0402 g) ulaşmıştır. Ivanov ve Beverton (1985), Karadeniz'deki en bol türlerden biri olan çaçı balığının her ne kadar kışın beslense de, boy ve ağırlıklarında ilkbahar sonuna kadar bir büyümenin olmayacağı, boy ve ağırlık değerlerinin daima üremenin maksimum olduğu kış ve ilkbaharda en düşük, yazın ve sonbaharda ise en yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Aylara göre boyca ve ağırlıkça ortaya çıkan farklılıklar, popülasyon yoğunluğu, ortamda bulunan besin miktarı ve kalitesinde meydana gelen değişmelerin etkili olduğu düşünülebilir.

Kondisyon faktörünün şubat ayında en düşük (0,55), ocak ayında en yüksek (0,62) değere ulaştığı, mart, nisan ve mayıs aylarında ise bir artış eğilimine girdiği belirlenmiştir. Özellikle üremenin son bulunduğu mart ayından sonraki artış dikkat çekicidir. Avşar (1994), çaçı balıklarında dişilerin erkeklerden daha iyi kondisyona sahip oldukları, genel kondisyonun yoğun üreme periyodu öncesi aralık ayında azalmaya başladığı, en düşük değere ocakta ulaştığı, bu dönemden sonra nisanda tekrar artmaya başladığını bildirmiştir. Ayrıca çaçı balıklarında kondisyonun zaman bağlı değiştiği, hazıranda en yüksek değere ulaştığı ve üremenin yoğun olduğu mart ayında en düşük değere indiği bildirilmiştir (Şahin, 1999). Bu çalışmanın bulguları genel olarak diğer bildirilerle uyum göstermektedir.

Çalışmada boy-ağırlık ilişkisi sabiti "b" değerleri ve %95 güven aralıkları dişi bireyler için 2,843 (2,8093-2,8799) erkek bireyler için 2,8296 (2,7798-2,879) ve genel olarak 2,8653 (2,8178-2,9127) şeklinde hesaplanmış ve büyümenin negatif allometrik olduğu saptanmıştır. Ivanov ve Beverton (1985), çaçı balıklarında büyümenin izometrik, Avşar (1995) ve Şahin (1999) ise pozitif allometrik olduğunu bildirmişlerdir. Balığın içinde bulunduğu şartlara göre vücut şeklini (büyüme tipi)

gösteren "b" değerinin 2,5 ile 3,5 arasında değiştiği, bu değer 3'den küçükse negatif allometrik büyüme olduğu ve bu tip büyüme gösteren balıkların ince, uzun ve yassı vücutlu olduğu bildirilmiştir. "b" değeri 3'den büyükse, büyümenin pozitif allometrik olduğu ve bu tür büyümenin görüldüğü balıklarda vücudun torpido gibi yuvarlaklaşmaya ve kütlemeye başladığı ve çaça balıkları buna örnek gösterilmiştir (Avşar, 1998). Ayrıca Baltık Denizinde çaça balıklarında büyüme azalmasının olduğu bildirilmiştir (Molmann ve diğ., 2004). 1990-1992 yılları arasında çaça balıklarında büyümenin pozitif allometrik, bu dönemde ise negatif allometrik olduğu, bunun ise yıllara göre değişen besin miktarı ve ortam koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Dişi (%81,07), erkek (%70,62) ve tüm (%81,91) bireylerde II. yaşın dominant olduğu belirlenmiştir. Ivanov ve Beverton (1985), 1945-1970 periyodunda ilkbahar avcılığında 1 yaşa ait çaçaların en bol olduğunu, 1971-1981 döneminde ise 1 yaş grubunun çok az olduğunu bildirmiştir. Şahin (1999), 1, 2, 3 ve 4 yaş grubundaki çaça balığı oranlarını sırasıyla %3,49, %41,67, %44,86 ve %9,95 olarak ifade edilmiştir. Yine Karadeniz'de çaça balığının 0-5 ve 0-4 yaş grubuna sahip olduğu belirtilmiştir (Avşar, 1994; Prodanov ve diğ., 1997). Bu çalışma sonucunda bulunan 1-4 yaş grubu değerinin diğer çalışmalarla uyumlu olmakla birlikte, 0 yaş grubunun bulunmaması ve yaş dağılımı farklılığının; yaş tayini yöntemi, yıllara göre yıl sınıfı kuvveti, kullanılan av aracı ve zaman farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametrelerinden, L_{∞} genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 14,10 cm, 13,15 cm, 14,34 cm ve k sırasıyla 0,279, 0,334 ve 0,293 olarak hesaplanmıştır. Karadeniz'de çaça balığının L_{∞} değerleri 11,3 cm, 14,3 cm, 14,6 cm, 13,4 cm (Ivanov ve Beverton, 1985), 1981-1990 yılları arasında 11,50 cm ile 14,27 cm arasında değiştiği (Prodanov ve diğ., 1997), dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla 13,77 cm, 13,98 cm, 13,76 cm (Avşar, 1995), yine cinsiyetlere göre sırasıyla 14,62 cm, 13,37 cm ve 13,89 cm (Şahin, 1999) olarak bildirilmiştir.

Balıkların gonatlarında yapılan makroskopik incelemeler sonucunda, çaça balıklarının Orta Karadeniz'de kasım ayından mart ayına kadar ürettiği ve mart ayında üremesini tamamladığı tespit edilmiştir. Ayrıca Karadeniz'de çaça balıklarının en yoğun olarak kasım-mart arasında olmakla birlikte tüm yıl boyunca üremesini gerçekleştirdiği bildirilmiştir (Ivanov ve Beverton, 1985). Ancak bizim bulgularımızda, nisan ve mayıs aylarında yumurtalı balığa rastlanılmamıştır. Çaça balıkları, yumurtalarını en az 10 defada bıraktığı ve 1 yaşında cinsi olgunluğa ulaştığı bildirilmiştir (Ivanov ve Beverton, 1985). Mevcut çalışmada 1 yaşındaki balıkların 7 cm boya ulaştığı belirlenmiştir. Buna göre, incelenen dişi balıkların %94,23'ünün ve erkek balıkların ise %84,02'sinin ilk üreme boyundan daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır.

Ülkemizde geçmiş yıllarda sayıları 24'e ulaşan balık unu ve yağı fabrikalarının hiçbir dönemde kapasite kullanımını %25'i geçmemiştir. Fabrikaların kapasitesi Türkiye su ürünleri toplam üretiminin birkaç katını işleyecek düzeye varmıştır

(Çelikkale ve diğ., 1999). Balık unu yağı fabrikalarının üretim kapasitelerinin çok yüksek olması ve hamsinin dışında hammadde olarak başka kaynaklara yönelememe, hamsi stoklarının aşırı avlanmasına neden olmuştur (Zengin, 2000).

2003 yılı su ürünleri üretimi 587.715.100 ton olarak gerçekleşirken bu miktarın %20,4'ünü (120.000 ton) balık unu ve yağı fabrikalarında işlenmiştir. Bu miktar son 11 yılda balık unu yağı fabrikalarında işlenen en yüksek değerlerden biridir. Ülkemizde yıllık 4 milyon tonluk hayvan yemi sanayinde balık unu, yüksek hayvansal proteini içeren katkı maddesidir. Balık yemlerinde %50-55 oranında, çiftlik hayvanlarında ve tavukçulukta %10 oranında balık unu kullanılmaktadır. Türkiye her yıl kullanılan 35.000-36.000 ton balık ununun 10.000 tondan biraz fazlası iç üretimden, 25 bin tonluk kısmı ise ithal yoluyla sağlanmaktadır. Balık unu ithalinin, %56'sı Peru, %10,7'si Şili, %7,4'ü İtalya ve %5,4'ü İspanya'dan gerçekleştirilmektedir (Çelikkale ve diğ., 1999).

1997 yılına kadar büyük bir kısmı hamsiden sağlanan hammadde ihtiyacı, bölgede yaygınlaşan iki tekne ile ortasu trol avcılığı yoluyla çaça balığına kaymaktadır. Özellikle av sezonun bittiği mayıs ayında, ortasu trolü ile çaça avcılığının serbest olması balık unu yağı fabrikalarının bu aylarda bile çalışmasına katkı sağlamaktadır.

Ülkemizde tüketim alışkanlığı olmayan çaça balığının hamsinin yerine balık unu yağı fabrikalarının ihtiyacı olan hammadde kaynağı olarak değerlendirilmesi hem daha ekonomik olacağı hem de denizlerimizde atıl olarak bulunan bir kaynağın bu şekilde ekonomiye kazandırılması ülkemiz balıkçılığı için büyük bir kazanç olacaktır.

Ülkemizde 2003 yılı su ürünleri üretim miktarının %20,4'ünü (120.000 ton) balık unu ve yağı fabrikalarında işlenmiştir. Bu miktar son 11 yılda balık unu yağı fabrikalarında işlenen en yüksek değerlerden biridir. Bu miktarın direkt tüketime veya değişik şekillerde işlendikten sonra farklı ürün elde edilmesi ve farklı zamanlarda tüketime sunulması daha verimli bir değerlendirme olacaktır.

Günümüzde balık unu yağı fabrikalarının hammadde ihtiyacının sadece balıklardan sağlanmasının yanında, 2003 yılı verilerine göre 13.300 ton civarında değerlendirilmeyen balık miktarı da ekonomik olarak önemli bir kayıp oluşturmaktadır.

Daha ekonomik olarak değerlendirilebilecek balık türlerinin balık unu yağı fabrikalarında değerlendirilmesi ekonomik açıdan büyük bir kayıp teşkil ederken, 1997 yılından itibaren iki tekne ile çekilen ortasu trol balıkçılığı ile avlanan çaça balığının genel populasyon yapısı araştırılarak, fabrikaların hammadde ihtiyacının karşılanması noktasında ülke ekonomisi için büyük bir yarar vardır. Bununla birlikte, özellikle hamsi stokları üzerinde mevcut olan av baskısı azaltılmış olacak ve çaça stoklarının değerlendirilmesi su ürünleri işleme sektörü açısından da büyük fayda sağlayacaktır.

Kaynakça

- Anonim. 2004. 2003 Fishery statistics. (in Turkish), DİE, Yayınları, Ankara.
Avşar, D. 1994. A stock differentiation study of the sprat (*Sprattus sprattus*)

- phalericus* Risso) off the southern coast of the Black Sea, Fisheries Research, 19:363-378.
- Avşar, D. 1995. Population parameters of sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO) from the Turkish Black Sea coast, Fisheries Research, 21: 437-453.
- Avşar, D. 1998. Fishery biology and population dynamics (in Turkish), Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitapları No:5, Adana, 303 s.
- Çelikkale, M.S., E. Düzgüneş, İ. Okumuş. 1999. Fisheries sector, potential present situation and solution suggests in Turkey. (In Turkish) İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:1999-2, 416 s. İstanbul.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı. OMÜ, Yayınları. yay. no: 95. Samsun, 265 s.
- Gayanilo, F.C., P. Sparre and D. Pauly. 1996. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools User's Manual. FAO of the United Nation Rome, 1996, 126 p.
- Ivanov, L. and R.J.H. Beverton. 1985. The fisheries resources of the Mediterranean. Part 2. Black Sea. Etud. Rev. CGPM/Stud. Rev. CFCM 60, 135 pp.
- Mollmann, C., G. Kornilovs, M. Fetter, F.W. Köster. 2004. Feeding ecology of central Baltic Sea herring and sprat. Journal of Fish Biology ,65: 1563–1581.
- Nikolskii, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, NY. 352p.
- Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. Ins. Exp. Mer., 39(3): 175-192.
- Prodonov, K., K. Mikhailov, G. Dasklov, C. Maxim, A. Chashchin, A. Arkhipov, V. Shlyakhov, and E. Özdamar. 1997. Environmental Management of Fish Resources In The Black Sea And Their Rational Exploitation. General Fisheries council for the Mediterranean, FAO Studies and Reviews, 60: 100-110.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Board. Can. 191, 382.
- Sümbüloğlu, K. ve V. Sümbüloğlu. 2000. Bostatistics, (in Turkish). Hatipoğlu Yayınları: 53, Ankara, 269 s.
- Şahin, T.1999. Some Biological Characteristics of Sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO, 1826) on the Eastern Black Sea Coast. Turkey J.of Zooloji, 23, 1, 249-255, TÜBİTAK, Ankara.
- Zengin, M. 2000. Present condition of fish meal-oil production plants that continue their activities based on the anchovy and fisheries resources that can be used as the alternative row material in these plant, (in Turkish), Su Ürünleri Sempozyumu, 20-22 Eylül, 327-341, Sinop.