

KARADENİZ'DEN YAKALANAN VE TANKLARDA MEZGİT İLE BESLENEN GENÇ MERSİN MORİNALARININ (*Huso huso*) BÜYÜME PERFORMANSI

Bilal Akbulut*, Eyüp Çakmak, İlker Z. Kurtoglu, Nilgün Aksungur

Central Fisheries Research Institute, Trabzon

Özet:

Son yıllarda nesli tehlikede olan balık türlerinin doğal stoklarının yapılandırılması için kontrollü şartlarında üretilmeleri önem kazanmaktadır. Mersin morinaları da nesli tehlikede olan balıklardandır. Bu çalışmada anaç stoku oluşturmak için Karadeniz'in Türkiye sahil sularında yakalanan genç mersin morinaları tank ortamına adapte edilmiştir. Bireysel "T-bar" ile markalanan ve mezzit balığıyla beslenen mersin morinalarının büyüme, yem değerlendirme ve yasma oranları incelenmiştir. Ağırlıkları 0.5-2.2 kg arasında değişen mersin morinalarının çiftlik şartlarında Spesifik Büyüme Oranı (SBO) 0.36 ± 0.09 , Günlük Ağırlık Artışı (GAA) 4.7 ± 1.25 g/gün ve Yem Çevirme Oranı (YÇO) ise 5.07 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, mezzit balığının doğal stokların yapılandırılması ve canlı muhafaza gibi çeşitli maksatlar ile doğal ortamdaki yakalanan mersin morinalarının kültür şartlarına adaptasyonlarında ve rutin beslenmesinde kullanılabileceği görülmüştür.

Keywords: Karadeniz, mersin morinası (*Huso huso*), besleme, mezzit, büyüme performansı, YÇO

Bu çalışma Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğüne desteklenen TAGEM/HAYSÜD/ 2006/09/02/01 proje kapsamında yürütülmüştür.

* Correspondence to: Bilal AKBULUT, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Kaşüstü Beldesi, Yomra, Trabzon-TURKİYE

Tel: (+90 462) 341 1053-212 Fax: (+90 262) 341 11 52

E-mail: bakbulut@sumae.gov.tr

Abstract: Growth performance of juvenile beluga (*Huso huso*), captured from Black Sea, fed with whiting in tanks

In recent years, the fish species in danger of extinction for the configuration of the natural stocks produced in controlled conditions is important. Also beluga is one of the fish in danger of extinction. In this study, juvenile beluga captured Turkish Black Sea coastal water to create broodstock adapted to tank environment. The growth, feed conversion and survival rates were investigated in juvenile beluga with tagged with T-tag Individually and fed by whiting. Weights ranging between 0.5-2.2 kg of Juvenile beluga's Specific Growth Rate (SGR), Daily Weight Gain (DWG) and Feed Conversion Ratio (FCR) were determined as the 0.36 ± 0.09 , 4.7 ± 1.25 g/day and 5.07 in farm conditions. As a result, whiting can be used routinely nutrition and adaptation to cultural conditions of juvenile beluga captured from the natural environment such as configure natural stocks and maintain various purposes with live.

Keywords: Black Sea, beluga (*Huso huso*), feeding, whiting, growth performance, FCR

Giriş

Mersin balıklarının (*Acipenseridae spp.*) Türkiye nehirleri ve sahil sularındaki doğal stokları, dünya çapındaki gerilemeye paralel olarak azalmıştır. Bu türlerin aşırı avcılığını, amacıyla mersin balığı avcılığını düzenleyen yasal kararlar 1971 yılında alınmıştır. Bu düzenlemeler ile mersin balıklarının avcılığı Kızılırmak, Yeşilirmak ve Sakarya nehirlerinde tamamen yasaklanmış ve diğer ırmaklarda ise boy yasağı getirilmiştir. 1979 yılında 140 cm'den büyük mersin morinasının (*Huso huso*) dışında avcılığı yasaklanmıştır 1997 yılında ise bütün mersin balıklarının avcılığı yasal olarak durdurulmuştur (Çelikkale ve ark., 2004a; Ustaoglu ve Okumuş, 2004).

Türkiye'de mersin balıklarının yapay üretim çalışmaları, Rusya Federasyonunda Ovsiyannikov (1870) tarafından başlatılmasından (Dettlaff and Goncharov, 2002) 130 yıl sonra 1997 yılında Sibiryaya mersin balığının (*Acipenser baeri*) yavrularının ve 2001 yılında ise Rus mersini (*Acipenser gueldenstaedtii*) yumurtalarının getirilmesiyle başlatılmıştır (Köksal ve ark. 2000; Çelikkale ve ark., 2004b). Son yıllarda ülkemizde mersin balıklarının yetiştiriciliği hakkında önemli deneyim ve bilgi birikimi sağlanmıştır (Memiş ve ark., 2004, 2007 ve 2009).

Türkiye'den Karadeniz'e akan Kızılırmak, Yeşilirmak, Sakarya, Çoruh nehirleri ve Türkiye sahil sularında *Acipenseridae* familyasına ait 6 mersin balığı türü bulunmaktadır (Edwards ve Doroshov, 1989; Geldiay ve Balık, 1996; Ustaoglu ve Okumuş, 2004) ve Türkiye akuakültür sektöründe tür çeşitliliğinin artırılması için mersin balıkları potansiyel türler olarak görülmektedir.

Kültür şartlarında mersin balıkları tatlı su balıkları içinde 1.0-2.2 kg/yıl ağırlık artışı ile en hızlı büyüyen balıklardandır (Mims ve ark., 2002). Yumurtalarından dünyaca meşhur siyah havyar üretilmesi nedeniyle Türkiye'de son yıllarda büyük ilgi görmektedir. Ancak, mersin balıklarının cinsi olgunluk yaşlarının hali hazırda yetiştiriciliği yapılan Gökkuşuğu alabalığı, levrek ve çipura balıklarına nazaran yüksek olması nedeniyle yatırımcılar biraz temkinli yaklaşmaktadırlar.

Dünyada, mersin balıkları havyarı ve eti için yetiştirilmektedir. Havyar üretimi daha uzun zaman almasına karşılık et olarak pazarlanması daha kısa sürede gerçekleşmektedir. Mersin balıklarının eti için yapılan yetiştiricilikte pazarlama boyunun 1.5-2.0 kg olduğu bildirilmiştir (Chebanov ve Billard, 2001).

Mersin balıklarının yetiştiriciliği için öncelikle anaç stoğunun oluşturulması ve bu stoğun da her yıl belirli oranda yenilenmesi gerekmektedir. Doğal kaynakların yapılandırılması için anaç stoğu oluşturma veya gen kaynaklarının korunması gibi çeşitli maksatlarla mersin balıklarının canlı muhafazasında doğadan toplanan balıkların beslenmesi son derece önemli bir konudur.

Mersin morinalarının çevre isteklerini inceleyen çalışmalarda, mersin morinalarının doğal ortamda su sıcaklığının kış aylarında 0.5°C'ye düşüncüye ve yazın ise 30°C'ye yükselinceye kadar beslendiklerini bildirmişlerdir (Mikhail ve ark. 1989).

Karadeniz'de mersin morinasının beslenmesi üzerine detaylı çalışmaları Sovyet araştırmacıla-

rın yaptığı görülmektedir (Mikhail ve ark., 1989). Karadeniz’de mersin morinalarının besinlerinin yıl içinde farklılık gösterdiği ve kış aylarında mersin morinalarının derin sulara göç ederek barbun (*Mullus barbatus ponticus*), mezigit (*Merlangius merlangius euxinus*) pisi (*Platichthys flesus lescus*) ve hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ile beslendikleri bildirilmiştir (Mikhail ve ark., 1989). Aynı çalışmada mersin morinalarının soğuk sezonda canlı ağırlıklarının %1-3 oranında beslendikleri belirtilmiştir.

Bu çalışmada doğal stokların yapılandırılmasına hizmet edecek anaç stokunu oluşturmak için Karadeniz’den yakalanan ve tank ortamında mezigit balığıyla beslenen genç mersin morinalarının büyüme performansı incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu büyüme ve besleme denemesi Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü (SUMAE)’nün (Türkiye) deniz balıkları büyüme ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Denemede Trabzon civarında avcılık yapan balıkçıların ağlarına farklı zamanlarda kazara takılan ve tank ortamına adapte edilen tek grup halinde sekiz adet mersin morinası kullanılmıştır. Balıklar tank ortamına adapte edildiğinde bireysel olarak markalanmıştır.

Bireysel olarak T-bar marka ile markalanan balıklar 2x2x1 m ebatlarındaki fiberglas tanka yerleştirilmiştir. Tanktaki su hacmi, havalandırma ve akıtılan deniz suyunun miktarı deneme süresince sabit tutulmuştur. Deneme süresince tanktaki su sıcaklığı ve oksijen seviyesi günlük olarak ölçülmüştür (Oxguard, Danimarka).

Balıklara deneme başındaki canlı ağırlıklarının yaklaşık %3’ü oranında günde bir kez sabah 08:00-09:00 saatleri arasında dondurulmuş mezigit balığı verilmiştir. Yemlemeden 2 saat sonra tank kontrol edilerek yenmeyen yemler toplanmıştır.

Deneme başlangıcında ve sonunda balıklar, benzokain (0.05 g/l) ile bayıltılıp, tartılarak ağırlıkları (g) alınmış ve boyları (cm) ölçülmüştür. YÇO, Kondisyon Faktörü (KF), SBO, Ağırlık Kazancı (AK) ve GAA aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanmıştır.

$$KF = A(g)/TB^3 * 100$$

$$SBO (\%A) = ((\ln A_2 - \ln A_1) / s) * 100$$

$$YÇO = Y / (A_2 - A_1), AK = (A_2 - A_1)$$

$$GAA = AK / s$$

Burada, *s* deneme süresi (gün), *A₁* ilk tartım ağırlığı (g), *A₂* son tartım ağırlığı (g), *TB*, toplam boy (cm), *Y*, verilen yem (g) miktarıdır. Ortalama, standart hata ve regresyon *P*<0.05 önem derecesinde hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Büyüme performansı ve yem değerlendirme

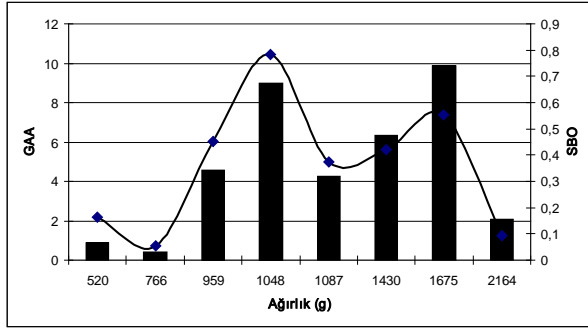
Balık yetiştiriciliğinde büyüme performansı ve yem değerlendirmeyi belirlemek için sayısız matematik formülleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada büyüme değerlendirme yaygın olarak kullanılan SBO, AK, KF, GAA ve YÇO eşitlikleri kullanılmıştır. Denemeden mersin morinalarının mezigit balığı ile beslenmelerinin sonucunda elde edilen büyüme ve yem değerlendirmenin belirlenmesinde kullanılan değerlendirme ölçütleri tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme başlangıcı ve deneme sonunda büyüme parametreleri (±S.H.).

Table 2. The growth parameters at the beginning and the end of the experiment (±S.E.).

Ölçülen Parmetreler	Deneme başlangıcı	Deneme sonu
Toplam boy (cm)	60.1±2.45	61.5±2.53
Ağırlık (g)	1206.1±186.71	1313.75±197.84
KF	0.52±0.03	0.53±0.02
Stok yoğunluğu (kg/m ²)	2.41	2.63
N	8	8
Değerlendirme Kriterleri		
SBO	0.36±0.09	
AK (g)	107.63±28.80	
GAA (g/gün)	4.7±1.25	
Kondisyon değişimi	0.01	
Yaşama oranı (%)	100	
YÇO	5.07	

Doğadan yakalanan mersin balıklarının kültür ortamına adaptasyonlarında, birçok balıklarda olduğu gibi çeşitli sorunlar yaşanmaktadır. Bunlardan en önemlisi balıkların verilen yemi red etmeleridir. Benzer şekilde bazı bireyler verilen suni veya doğal yeme hemen alışırken, bazı balıkların ise uzun süre yem almadıkları ve ağırlık kaybının olduğu bilinmektedir. Normal şartlar altında sağlıklı balıklarda GAA ve SBO ile balık ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki beklenir. Bazı durumlarda balıklar verilen yemi yemelerine rağmen, Şekil 2’de görüldüğü gibi doğadan yakalanıp tank ortamında beslenen mersin morinalarının bireysel büyümelerinde farklılıklar olmasına rağmen, bütün bireylerin verilen mezgit balıklarını tükettiği ve büyüme gösterdikleri anlaşılmıştır.



Şekil 1. Doğadan yakalanan mersin morinalarının büyüme performansı.

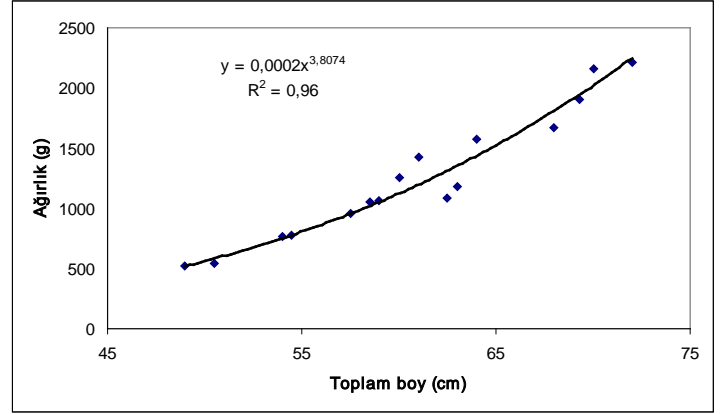
Figure 1. The growth performance of juvenile beluga captured from the Black Sea.

Kondisyon faktörü

Kondisyon faktörü kullanılarak boy ve ağırlık arasındaki ilişki tanımlanmıştır. Kondisyon faktörü deneme başlangıcında 0.52 ve deneme sonunda 0.53 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Büyüme eşitliği, boy ve ağırlık arasındaki ilişkiler regresyon analizi ile ifade edilmiştir. Vücut ağırlığı ile boy arasındaki ilişki pozitif bulunmuştur ($y=0002x^{3.8074}$ $R^2=0.96$) (Şekil 2).

Su Kalitesi

Deneme sürecinde tanktaki çözülmüş oksijen seviyesi ortalama 7.59 ± 0.04 ppm, minimum 7.2 ppm ve maksimum 7.8 ppm olarak ölçülmüştür (Tablo 2). Tuzluluk değerleri SUMAE’de yapılan bir başka sürekli izleme çalışmasından alınmıştır. Çalışma süresince balıkları tedavi etmeyi gerektirecek sağlık sorunu yaşanmamıştır.



Şekil 2. Karadeniz’in Türkiye sahil sularında yakalanan mersin morinalarının boy ağırlık ilişkisi.

Figure 2. Length–weight relationship of Beluga captured from Turkish Black Sea coastal water.

Su Kalitesi

Deneme sürecinde tanktaki çözülmüş oksijen seviyesi ortalama 7.59 ± 0.04 ppm, minimum 7.2 ppm ve maksimum 7.8 ppm olarak ölçülmüştür (Tablo 2). Tuzluluk değerleri SUMAE’de yapılan bir başka sürekli izleme çalışmasından alınmıştır. Çalışma süresince balıkları tedavi etmeyi gerektirecek sağlık sorunu yaşanmamıştır.

Tablo 2. Büyütme tanklarına akıtılan deniz suyunun özellikleri.

Table 2. Water quality parameters of seawater flowed to rearing tanks.

Parametre	Ölçümler (\pm S.H.).
Sıcaklık ($^{\circ}$ C)	13.15 \pm 0.10
Çözülmüş oksijen (ppm)	7.59 \pm 0.04
Tuzluluk (‰)	18

Mersin balıkları içinde en hızlı büyüyen ve yetiştiriciliğe uygun olan türlerin beyaz mersin (*Acipenser transmontanus*) ve Sibiryaya mersini olduğunu birçok yazar bildirmiştir (Köksal ve ark., 2000; Chebanov ve Billard, 2001; Williot ve ark., 2001). Ancak her iki mersin türü ülkemiz sularının doğal türleri değildirler. Bu denemede kullanılan mersin morinaları ülkemizin doğal sularında bulunması ve yumurtalarından dünyaca meşhur siyah havyar üretilmesi nedeniyle yetiştiriciliğinde, doğal sularımızın balıklandırılması ve

stokların yapılandırılmasında avantajlı görülmektedir.

Ülkemizde ticari alabalık yemiyle beslenen *Acipenseridae* familyasından Sibiryaya mersin balığı ve Rus mersinleri için SBO ve YÇO değerlerini sırasıyla 0.47 ve 2.45 (Rad ve ark., 2003) ve 2.69 ve 5.7 (Çelikkale ve ark., 2004b) olarak bildirmişlerdir. Mohseni ve ark. (2006), $23\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 'de tanklarda ticari bir pelet yemle beslenen ortalama 900 ± 9.2 g ağırlıklarındaki mersin morinalarının günlük yem ihtiyacının canlı ağırlıklarının %2'si olduğunu ve yem değerlendirme oranının 1.5-3.5 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada SBO'nun 0.7-0.8 olduğunu bildirmişlerdir (Mohseni ve ark., 2006).

Ebrahimi ve Zare (2006), yumurtadan yeni çıkan mersin morinası yavrularında SBO'nun canlı yem ile beslenen grupta 4.97 ve granül yemle beslenen grupta ise 4.82 olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada mezigit balığı ile beslenen mersin morinalarının SBO 0.36 ± 0.09 ve YÇO ise 5.07 olarak belirlenmiştir. Elde edilen SBO bulguları diğer araştırmacıların bildirdikleri değerlerden düşük çıkmıştır. YÇO oranları ise Çelikkale ve ark. (2004b) bildirdiği değerler ile uyumlu, Mohseni ve ark. (2006) ve Ebrahimi ve Zare (2006)'nin bildirdiği değere yakın çıkmıştır. Fakat Rad ve ark. (2003)'nin bildirdiği değerlerden yüksek çıkmıştır. Su sıcaklığının büyüme üzerine etkileri ve kullanılan yemin farklılığı göz önüne alındığında, bu çalışmada SBO'nun düşük gözlenmesi, diğer çalışmaların gerçekleştirildiği su sıcaklığı ve kullanılan yem farklılığından kaynaklanabilir. Bunu yanında balık ve türü ve büyüklüğü büyüme ve yem değerlendirmeyi etkileyen önemli faktörlerdir.

Mims ve ark., (2002) mersin balıklarının büyümeleri için uygun su sıcaklığın $20-26^{\circ}\text{C}$ olduğunu bildirmişlerdir. Deneme sürecinde su sıcaklığı ortalama $13.15\pm 0.10^{\circ}\text{C}$, min. 12.7°C ve mak. 14.0°C olmuştur (Tablo 2).

Bu çalışmada balıklar deneme öncesinde bireysel ile markalanarak tank ortamına alıştırıldığından markalamanın balıkların beslenmesi ve büyümelerine olan etkileri incelenmemiştir. Ancak, Georgiadisa ve ark., (2000) white sturgeon türünde çiftlik şartlarında bireysel markalamanın büyüme üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada markalamanın balıkların büyümesini etkilemediğini ($P=0.71$) bildirmişlerdir.

Sonuç

Sonuç olarak, bu çalışma doğal stokların yapılandırılması ve canlı muhafaza gibi çeşitli mak-satlar ile doğal ortamdan yakalana mersin morinalarının kültür şartlarına adaptasyonlarında ve düzenli beslenmesinde mezigit balığının kullanılabilceğini göstermiştir. Bunu yanında çevresel faktörler ve yemleme teknikleri yönünden daha detaylı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Chebanov, M.S., Billard, R., (2001). The culture of sturgeons in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption, *Aquatic Living Resources*, **14**: 375-381. doi: [10.1016/S0990-7440\(01\)01122-6](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(01)01122-6)
- Çelikkale, M.S., Okumuş, İ. and Memiş, D., (2004a). Contemporary Status of Turkish Sturgeon (*Acipenseridae*) Stocks, Conservation Measures and Recent Studies. *Symposium on Aquaculture Development – Partnership between Science and Producer Associations*, European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC), Wierzba, Poland.
- Çelikkale, M.S., Memiş, D., Ercan, E. and Çağiltay, F., (2004b). Growth performance of juvenile Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt&Ratzenburg, 1833) at two stocking densities in net cages, *Journal of Applied Ichthyology*, **20**: 1–5.
- Dettlaff, T. A., Goncharov, B.F., (2002). Contribution of developmental biology to artificial propagation of sturgeon in Russia, *Journal of Applied Ichthyology*, **18**: 266–270.
- Edwards, D., Doroshov, S., (1989). Appraisal of the sturgeon and sea trout fisheries and proposals for a rehabilitation program. FAO Field Document I.TCP/TUR/8853. 38pp.
- Ebrahimi E., Zare P., (2006). Growth and survival of Beluga (*Huso huso*) and Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) fingerlings fed by live food and artificial diet, *Journal of Applied Ichthyology*, **22** (Suppl. 1): 321-324.
- Geldiay, R., Balık, S., (1996). Türkiye Tatlısu Balıkları, Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, İzmir.

- Georgiadisa M.P., Hedricka R.P., Johnsonb W.O., Gardner I.A., (2000). Growth of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) following recovery from the stunted stage in a commercial farm in California, USA, *Preventive Veterinary Medicine*, **43**: 283-291. doi:[10.1016/S0167-5877\(99\)00106-3](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(99)00106-3)
- Köksal G., Rad, F., Kındır F. M., (2000). Growth Performance and Feed Conversion Efficiency of Siberian Sturgeon Juveniles (*Acipenser baeri*) Reared in Concrete Raceways, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **24**: 435-442.
- Memiş, D., Çelikkale, M.S., Ercan, E., (2004). The Effect of Different Diets on the White Worm (*Enchytraeus albidus* Henle, 1837) Reproduction, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **4**: 05-07.
- Memiş, D., (2007). Sturgeon Aquaculture, in Candan, A., Karatas, S., Küçüktaş, H. and Okumus, İ., eds, *Marine Aquaculture in Turkey*, Turkish Marine Research Foundation, İstanbul.
- Memiş, D., Ercan, E., Çelikkale, M.S., Timur, M., Zarkua, Z., (2009). Growth and Survival Rate of Russian Sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*), Larvae from Fertilized Eggs to Artificial Feeding, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **9**: 47-52.
- Mikhail, I., Pirogovoskii, L., Sokolov, I., and Vasilev, V.P., (1989). *Huso huso* Linnaeus, 1758, in Holcík, J., ed., *The Freshwater Fishes of Europe. General Introduction to Fishes, Acipenseriformes*, AULA. Wiesbaden, Germany.
- Mims, S.D., Lazur, A., Shelton, W.L., Gomelsky, B., Chapman, F., (2002). Production of Sturgeon, SRAC Publication No. 7200, USA.
- Mohseni, M., Pourkazemi, M., Bahmani, M., Falahatkar, B., Pourali ,H.R. and Salehpour, M., (2006). Effects of feeding rate and frequency on growth performance of yearling great sturgeon, *Huso huso*, , *Journal of Applied Ichthyology*, **22** (Suppl. 1): 278-282.
- Rad, F., Köksal, G., Kındır, M., (2003). Growth Performance and Food Conversion Ratio of Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) at Different Daily Feeding Rates, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **27**: 1085-1090.
- Ustaoglu, S., Okumuş, İ., (2004). The Sturgeons: Fragile species need conservation, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, **4**: 49-57.
- Williot, P., Sabeau, P., Gessner, J., Arlati, G., Bronzi, P., Gulyas, T., Berni, P., (2001). Sturgeon farming in Western Europe: recent developments and perspectives, *Aquatic Living Resources*, **14**: 367-374. doi:[10.1016/S0990-7440\(01\)01136-6](https://doi.org/10.1016/S0990-7440(01)01136-6)