

# TURNA (*Esox lucius*) BALIĞI ENTANSİF YETİŞTİRİCİLİĞİ

Kaya GÖKÇEK\*, Tamas SZABO\*\*, Zoltan SZELEI\*\*\*, Harun YILMAZ\*

\* Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, İskenderun, TÜRKİYE

\*\* Szent Istvan Üniversitesi, Department of Aquaculture, Gödöllő, MACARİSTAN

\*\*\* U.S.A. M.V.B., Faculty of Animal Husbandry and Biotechnology, Timisoara, ROMANYA

Sorumlu yazar: [kayagokcek@yahoo.com](mailto:kayagokcek@yahoo.com)

## Özet

Çalışma, Macaristan'da bulunan Ráckevei Dunaági ticari balık üretim çiftliğinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, toplam ağırlıkları 1,33-4,34 kg arasında olan 38 adet dişi damızlık balıktan, 165-948 gr arasında değişen miktarda yumurta kuru sağım metoduyla temin edilmiştir. Döllenme oranının 24 saat sonra ortalama %64 olduğu tespit edilmiştir. Döllenmeyi takip eden 10. günün sonunda larvaların tamamı yumurtadan çıkmış ve 21. gün sonunda besin keselerini tamamen tüketmişlerdir. Bu çalışma ile, Türkiye tatlısu balıkları üretimi için alternatif bir tür olabilecek Turna balığının entansif yetiştiricilik potansiyeli tespit edilmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Turna balığı, *Esox lucius*, entansif yetiştiricilik, yapay dölleme

## ENTANSIVE CULTURE OF NORTHERN PIKE (*Esox lucius*)

### Abstarct

The research was conducted in a commercial fish farm named Ráckevei Dunaági in Hungary. In the study, 165-948 gr eggs were spawned from 38 female broodstocks which are within the range 1,33-4,34 g of total weight. The fertilization ratio was 64% after 24 hours. All of the larvae were hatched at 10th day of fertilization and at the end of the 21st, all yolk sac were consumed. With this study, the culture potential of northern pike as an alternative freshwater fish for Turkey was tried to be determined.

**Keywords:** Northern pike, *Esox lucius*, entansive fish culture, artificial propagation

## Giriş

Turna (*Esox lucius* Linnaeus) balığı, Avrupa’da en çok tanınan karnivor tatlısu balığı olup, doğal sularda farklı balık popülasyonlarının kontrolünde önemli bir ekolojik rol üstlenmektedir. Aynı zamanda, oldukça yüksek ekonomik öneme sahip bir sportif balıkçılık türüdür. Ancak, aşırı avcılık baskısı ve doğal üreme alanlarının giderek bozulmasından dolayı, Avrupa ve ülkemizdeki popülasyonlarda ciddi bir azalma olduğu bilinmektedir (Szabo, 2008). Doğadaki turna balığı popülasyonlarının desteklenmesindeki en yaygın yol, tam kontrollü kuluçkahane ortamında fryların üretimidir.

Turna balığı fryları üretmenin yaygın olarak kullanılan iki yöntemi bulunmaktadır (Raat, 1988). Her iki teknikte, yumurtaların kuluçkahane şartlarında inkübe edilmesine ve kontrollü bir şekilde larvaların beslenmesine olanak sağlamaktadır. İl teknikte, damızlık balıklar çiftleşme alanlarında yakalanır. Ovulasyon gerçekleşmiş dişilerden yumurtlar sağım yoluyla temin edilirken, erkekler hormon uygulaması yapıldıktan sonra gonadlar diseksiyon yoluyla alınır. Bu tekniğin en önemli dezavantajı, ovulasyon tamamen çevresel şartların kontrolü altındadır ve üreticiler sağım zamanını planlama imkânına sahip değildirler. İkinci metotta ise, damızlık balıklar kışlatma havuzlarında tutulur ve canlı balıkla beslenir. Bahar döneminde, kuluçkahanelere transfer edilen turna damızlıkları, esaret altında döl vermediklerinden dolayı, ovulasyon için hormon uygulamasına tabi tutulurlar (Westers ve Stickney, 1993).

Tam kontrollü üretim tekniklerinin çok iyi bilinmesi ve uzun bir süredir uygulanmasına rağmen (Huet, 1976; Szabo, 2003), düşük döllenme oranı, larval aşamada sıkça görülen kanibalizm ve larvaların besinsel ihtiyaçlarını tam karşılayabilecek mikrokapsül yemlerin henüz geliştirilmemiş olması nedeniyle, bu türün yetiştiriciliği entansif olarak yapılmamaktadır. Bazı Avrupa ülkelerinde (Örneğin, Fransa ve Almanya), üretilen balıklar sportif olta balıkçılığında tekrar avlanmak üzere doğaya salınarak doğal stokların desteklenmesi sağlanmaktadır. Macaristan’da ise, sazan balığı polikültür yetiştiriciliğinde %2 oranında popülasyona katılarak üretimi yapılmaktadır.

Ülkemizin orta ve kuzey kesimlerde yer alan nehir, göl ve baraj göllerinde doğal olarak bulunan turna balığı, alternatif olarak yetiştiricilik potansiyeli yüksek olan bir türdür. Bu araştırma, Turna balığının tam kontrollü üretim sisteminde uygulanan en son tekniklerin tespit edilmesi amacıyla, 2011 Mart-Nisan döneminde Macaristan’ın Ráckevei Dunaági

ticari balık üretim çiftliğinde yapılmıştır. Hormon uygulamalarındaki gelişmeler, suni dölleme metodu ve pre-postlarva dönemlerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgular ile gelecek yıllarda ülkemizde yetiştiriciliği kuvvetle olası bu tür hakkında, üretici adaylarına ışık tutulması hedeflenmiştir.

## **Materyal ve Metot**

### ***Damızlık Temini***

Damızlık balıklar, tesis bünyesinde bulunan kışlatma havuzlarından toplanmıştır. Balıklar kışlatma havuzlarında üreme dönemine kadar “İsrail sazanı” olarak bilinen balıkla beslenmiştir. Hasat edilen damızlıklar, kuluçkahane ortamında dişi ve erkek olarak ayrı ayrı tanklarda stoklanmıştır.

### ***Karbopol Polimerin Hipofiz Enjeksiyonunda Kullanımı***

Karbopol, yüksek molekül ağırlığına sahip olan, akrilik asitin çapraz bağlı homopolimer bir üründür. Suda çözünmez, ancak suda koloidal bir jel olarak yayılır. Karbopolün, özellikle tatlı su balıklarında sıkça kullanılan ve foliküllerinin geliştirilmesi için GtH'ın kandaki artışını düzenleyen sazan hipofiziyle kullanımı, ilk kez Szabo (2008) tarafından uygulanmıştır. Szabo (Yayınlanmamış veri) yaptığı ön çalışmada, Karabalık (*Clarias gariepinus*) damızlıklarına 4,0 mg kg<sup>-1</sup> oranındaki sazan hipofizini, %0,7'lik tuzlu su solüsyonunda ve %0,5 karbopolde homojenije ederek uygulamıştır. Tuzlu su ile hazırlanmış hipofiz uygulanan tüm bireylerin yumurtaları tamamen ovüle olurken, aynı süre içerisinde karbopolün ovülasyona herhangi bir etkisi olmamıştır. Araştırmacı bu sonucun nedenini, karbopol uygulanan ılıksu balıklarının kanındaki GtH konsantrasyonundaki artış hızının düşük olması şeklinde açıklamıştır. Bu sonuç, turna balığı gibi bahar aylarının başında su sıcaklığının henüz yükselmeye başlamadığı dönemlerde üreme faaliyeti gösteren balıklar için karbopolün kullanılabilmesi ihtimalini doğurmuştur. Nitekim, yapılan denemelerde, tuzlu su solüsyonu yerine karbopol içinde homojenije edilen sazan hipofizi ile uyarılmış damızlık balıklardan elde edilen yumurtaların dölleme oranında yaklaşık %20'lik bir başarı artışı gözlenmiştir (Szabo, 2008).

Bu çalışmada, Karbopol reçinesi olarak Carbopol 971P tipi kullanılmıştır (Noveon, S&D Chemicals Ltd.). Optimum akışkanlığı elde etmek ve kümeleşmeyi (topaklaşmayı) engellemek için, kullanılacak Karbopolün %30'u ve parafin yağı önceden karıştırılmıştır. Daha sonra, bir beher içerisine konulan saf su, içine yerleştirilen homojenizatör yardımı vortex oluşturacak şekilde döndürülmüş ve içerisine yavaş yavaş karbopol dökülmüştür. Bu uygulama, yaklaşık 15-20 dakika sürdürülmüştür. Optimum performansa ulaşmak için, %18'lik NaOH solüsyonu karışıma ilave edilmiştir (%18'lik NaOH:Karbopol, 1:0,5). Bu uygulama pH'ın 6,0-7,0 aralığında kalmasını sağladığı gibi, karışımın homojenije olmasını düzenlemektedir.

Dişi turna balıklarının yumurtalarının ovulasyonunu sağlamak amacıyla  $3,5 \text{ mg kg}^{-1}$  dozunda, erkek damızlık balıklara ise  $1 \text{ mg kg}^{-1}$  dozunda sazan hipofizi tek enjeksiyon şeklinde uygulanmaktadır. Çalışmada, sağımı yapılacak toplam dişi damızlık ağırlığına orantılı olarak sazan hipofizi tartılmıştır. Daha sonra, porselen küvette iyice ezilen hipofizin üzerine, 7:1 oranında ( $3,5 \text{ mg kg}^{-1}$  sazan hipofizi: 0,5 ml karbopol) karbopol reçinesi ilave edilmiştir. Karışım enjektörlere çekilerek muameleye hazır hale getirilmiş, enjeksiyon, ventral yüzgecin hemen altından intraperitoneal enjeksiyon şeklinde uygulanmıştır. Bu uygulamanın sonucunda, turna balığı damızlıkları 4 gün sonra (yaklaşık 96 saat) sağıma hazır hale gelmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Karbopolün, sazan hipofiz enjeksiyonunda kullanımı

### ***Erkek Damızlık Balıklardan Gonadların Çıkartılması***

Dişi balıkların sağımından önce, erkek balıklardan diseksiyon yolu ile gonadlar çıkartılmıştır. Yaklaşık 100 kg ağırlığında dişi damızlık stoğuna sahip bir çiftlik için, yumurtaların başarılı bir şekilde döllenebilmesinde 5-6 erkek balıktan elde edilecek sperm miktarı yeterli olmaktadır. Diseksiyonun hemen öncesinde, diseksiyon sırasında spermlerin istenmeden kaybını önlemek için, erkek balıklar bir miktar sıvazlanmış ve bir şırınga yardımıyla sperm sıvısı enjektöre çekilmiştir. Daha sonra, bir beher içinde biriktirilen testisler, steril bir makas aracılığıyla sıvılaşıncaya kadar kesilmiştir. Spermler, su ile temas etmeden serin bir yerde dölleme işlemine kadar bekletilebilmektedir (Şekil 2).



**Şekil 2. Erkek damızlardan sperm sıvısının elde edilmesi**

### ***Dişi Damızlıkların Sedasyonu***

Sağım öncesinde, damızlıkların yaralanmalarını önlemek ve sağım işleminin kolayca yapılabilmesini sağlamak amacıyla, 50 ppm konsantrasyonunda karanfil yağı (aktif madde %70 eugenol) anestezik madde olarak kullanılmıştır. Karanfil yağı, suda erimediğinden dolayı, etil alkol içerisinde (karanfil yağı: etil alkol, 1:9) çözündürülmüştür. Karışım bayılma tankına dökülmüş ve karıştırılmıştır. Damızlıkların uygulanan bu dozda tam sedasyon safhasına geçmeleri, yaklaşık 1 dakikada gerçekleşmektedir.

### ***Yumurta Sağımı ve Dölleme İşlemi***

Turna balığının yumurtaları yapışkan olmadığından dolayı, dölleme sırasında herhangi bir kimyasal madde kullanmaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Dölleme işleminde, üreticiler tarafından çok iyi bilinen ve yaygın olarak kullanılan kuru sağım metodu kullanılmıştır. Sperm ve gonad parçalarından oluşan karışım, kare şeklinde kesilen bir parça sinek teline dökülmüş ve bu elek yumurtaların üzerine sadece sperm sıvısının damlatılabilmesi amacıyla kaba bir filtre olarak kullanılmıştır. Bu yöntemle, istenmeyen gonad parçaları yumurtaların üzerine dökülmemiş olur. Bu sayede, yumurtaların yıkanması çok daha verimli bir şekilde yapılabilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Kuru sağım metodu

### ***Yumurta Verimliliğinin Tespit Edilmesi***

Sağım sırasında, 38 adet dişi damızlık balığın toplam ağırlıkları ve hemen akabinde sağılan toplam yumurta ağırlıkları  $\pm 1$  gr hassasiyetinde terazi ile tartılmıştır. Her bir damızlık balıktan sağılan yumurta sayısını tespit etmek için ise, alt örnekler alınmış,  $\pm 0,01$  gr hassas bir terazi ile ağırlıkları ölçülmüş ve gravimetrik yöntem kullanılarak yumurta sayıları hesaplanmıştır.

### ***Yumurtaların İnkübasyonu ve Dezenfeksiyonu***

Döllenen yumurtlar, yıkandıktan sonra inkübasyon amacıyla, 7 lt hacmindeki zuger şişelerine yerleştirilmiştir. Her bir zuger şişesine yaklaşık 2 lt yumurta konulmuştur. Ölü yumurtalarda meydana gelecek mantarlaşmanın canlı olanlara bulaşmasını önlemek amacıyla, döllenmeyi takip eden ikinci gün Malahit yeşili ile 0,3 ppt dozunda dezenfeksiyon yapılmaktadır. Hazırlanan dezenfeksiyon solüsyonundan her bir zugere 2 lt dökülmüş ve 10 dakika bekletilmiştir (Şekil 4).



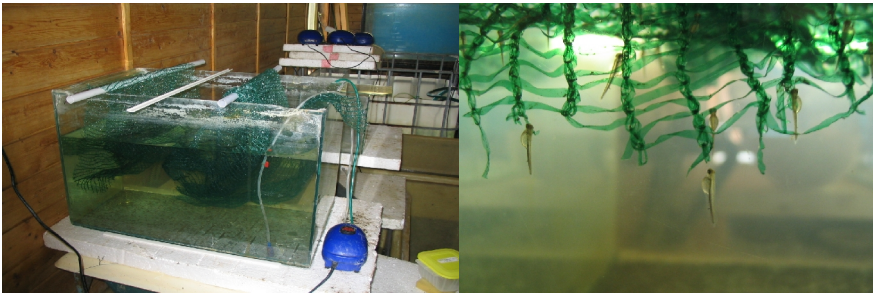
Şekil 4. İnkübasyon ve dezenfeksiyon

#### *Yumurta Çapının ve Döllenme Oranı Tespiti*

Döllenme öncesi ve sonrasında yumurta çaplarının belirlenebilmesi amacıyla, alt örnekler alınmış ve mikrometrelili bioküler mikroskopta yumurta çapı ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca, döllülük oranının tespit edilebilmesi için, zuger şişelerinin her birinden alt örnekler alınmış ve 24 saat sonra mikroskop altında döllenme oranı tespit edilmiştir.

#### *Pre ve Post-Larval Aşamaların İncelenmesi*

Turna balığı larvalarının pre ve post aşamalarının incelenmesi ve morfometrik ölçümlerin (Larva boyu) yapılabilmesi amacıyla, açılma aşamasına gelmiş yaklaşık 3000 adet yumurta 100 L hacminde cam bir akvaryuma yerleştirilmiştir (Şekil 5). Balıklar, besin keselerini başlarındaki tutunma organlarıyla bir yere sabitlenerek geçirdiklerinden dolayı, akvaryumun içine bir file yerleştirilmiştir. Yumurtadan çıkıştan (döllenmeyi takip eden 10. gün) açlıktan ölüme kadar (22. gün) her gün 25 adet larva örneklenmiş ve ölçümler kaydedilmiştir.



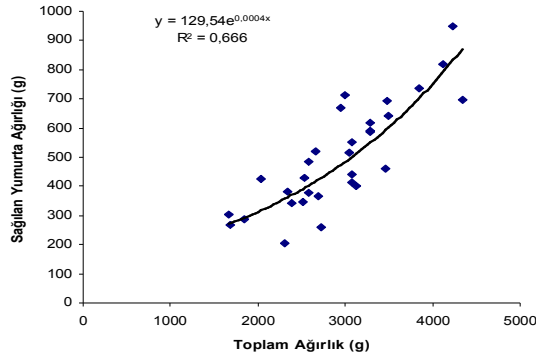
Şekil 5. Pre ve post aşamaların incelendiği akvaryum

### İstatistik Analiz

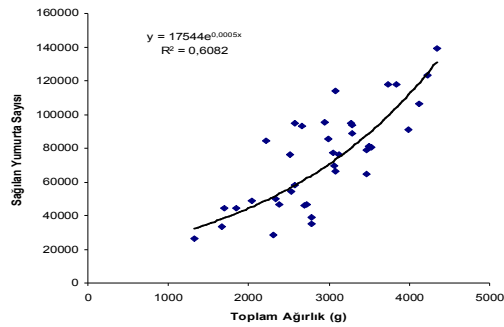
Yumurta sayısı ve sağılan yumurta ağırlığı ile damızlık ağırlığı arasındaki ilişkinin derecesi ( $R^2$ ), doğrusal olmayan regresyon analiz ile tespit edilmiştir.

### Sonuçlar

Araştırmada, toplam ağırlıkları 1,33-4,34 kg arasında değişen 38 adet dişi damızlık balıktan, 165-948 gr arasında yumurta kuru sağım metoduyla elde edilmiştir. Döleme işleminin hemen öncesinde yumurta çapı ortalama 2,5 mm, döllenmiş ve su alıp şişmiş yumurtaların yumurta çapının ise ortalama 2,8 mm olduğu tespit edilmiş, döllenme oranının ise, 24 saat sonra ortalama %64 olduğu belirlenmiştir. Sağılan yumurta ağırlığı ve yumurta sayısı ile damızlık balıkların ağırlıkları arasındaki ilişkinin formülleri ve belirleme katsayıları ( $R^2$ ) sırasıyla  $y=129,54e^{0,0004x}$  ( $R^2=0,666$ ) ve  $y=17544e^{0,0005x}$  ( $R^2=0,608$ ) şeklinde bulunmuştur (Şekil 6 ve Şekil 7).



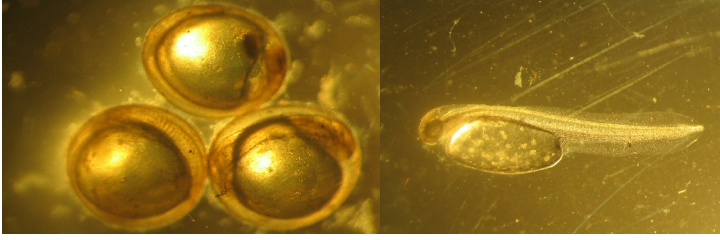
Şekil 6. Sağılan yumurta ağırlığı ile damızlık balıkların ağırlıkları arasındaki ilişki



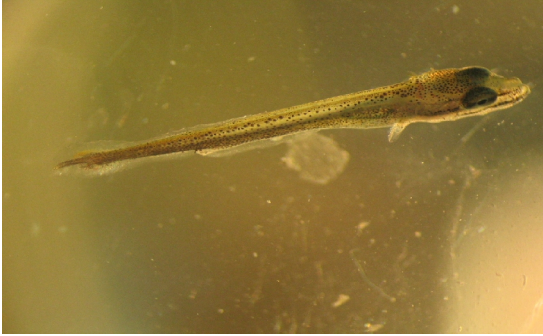
Şekil 7. Sağılan yumurta sayısı ile damızlık balıkların ağırlıkları arasındaki ilişki



Döllenmeyi takip eden 10. günün sonunda larvaların tümü yumurtadan çıkmış ve 21. gün sonunda besin keselerini tamamen tüketmişlerdir. Larva çıkış boyu ortalama 8 mm olup, 21. gün sonunda larvaların boyu ortalama 15 mm'ye ulaşmıştır. Yem verilmeyen larvaların, döllenmeyi takip eden 24. günde açlık (starvation) dolayısıyla %50'sinin öldüğü tespit edilmiştir (Şekil 8 ve 9).



**Şekil 8. Çatlama aşamasındaki yumurtalar ve henüz açılmış pre-larval aşama**



**Şekil 9. Besin kesesi tükenmiş post-larval aşama**

### **Tartışma**

Daha öncede bahsedildiği gibi, turna balığı yetiştiriciliği bazı Avrupa ülkelerinde (Örneğin, Fransa ve Almanya) sportif balıkçılığı ve doğal stokları desteklemek, bazı ülkelerde ise (Örneğin, Macaristan) polikültür yetiştiricilik sisteminde popülasyonu dengede tutmak amacıyla tam kontrollü olarak yapılmaktadır. Turna balıklarının fry aşamasında sıkça karşılaşılan kanibalizm problemine karşın, omurgasız canlılarla beslenen larvaların lipid, yağ asitleri ve fizyolojik kondisyonları (Desvilettes, ve ark., 1997), yapay pelet yemlerle beslenen fingerlinglerin büyüme performansı (Kucska ve

ark., 2005), larvaların farklı tuzluluk oranlarında büyüme performansı (Engström-Öst ve ark., 2005), ağ kafeslerde ışıklandırma ile yapılan larval beslemenin büyüme üzerine etkisi (Ziliukiene ve Ziliukas, 2006), yağ içeriği ve yağ asit profili değiştirilmiş iki farklı yemle beslenen balıkların büyüme performansı (Kucska ve ark., 2006) ve yüzen yemler ile yemleme sıklığının büyüme ve yaşama üzerine etkisi (Kucska ve ark., 2007) farklı araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, su ürünleri üretimimiz 2010 yılı içerisinde %4,83 oranında artmıştır. Yetiştiricilik yoluyla yapılan üretimimizin en büyük payı, yaklaşık 78000 ton ile gökkuşağı alabalığına (*Oncorhynchus mykiss*) aittir. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde alternatif türlerin yapay üretimi üzerine Ar-Ge çalışmaları özel sektör tarafından büyük bir hızla yürütülmekte ise de, maalesef iç su balıkları üretiminde ticari boyutta birkaç yerli alabalık türü üzerinde yapılan üretim çalışmaları dışında bir faaliyet bulunmamaktadır.

Turna balığı, gerek yüksek büyüme performansı, gerekse sahip olduğu piyasa değeri dolayısıyla ülkemiz şartlarında üretime acilen başlanması gereken alternatif bir tatlı su balığı türüdür. Bu türe has olarak üretilecek mikrokapsül yemler ile larval aşamadaki büyüme ve yaşama oranı iyileştirilebileceği çok açıktır. Bunun yanında, gittikçe azalan doğal stokların desteklemesi açısından turna balığı yetiştiriciliği ayrı bir öneme sahiptir.

## Kaynaklar

- Desvilettes, C., Bourdier G., Breton J.C. 1997. The effect of invertebrate diets on lipids, fatty acid composition and physiological condition of pike larvae (*Esox lucius*). *J.Appl.Ichthyol.*13: 183-190.
- Engström-Öst, J., Lehtiniemi, M., Jonasdottir, S.H., Viitasalo, M. 2005. Growth of pike larvae (*Esox lucius*) under different conditions of food quality and salinity. *Ecology of Freshwater Fish* 14: 385-393.
- Kucska, B., Müller, T., Sar, J., Bodis, M., Bercsenyi, M. 2005. Successful growth of pike fingerlings (*Esox lucius* L.) on pellet at artificial condition. *Aquaculture* 246: 227-230.
- Kucska, B., Pal, L., Müller, T., Bodis, M., Bartos, A., Wagner, L., Husvth, F., Bercsenyi, M. 2006. Changing of fat content and fatty acid profile of reared pike (*Esox lucius*) fed two different diets. *Aquaculture Research* 37: 96-101.
- Kucska, B., Müller, T., Bercsenyi, M. 2007. The effect of feeding frequency on the growth and survival of pike (*Esox lucius* L.) using floating pellets. *J.Appl. Ichthyol.* 23: 193-194.
- Raat, A. J. P. 1988. Synopsis of biological data on the northern pike (*Esox lucius* L.). *FAO Fisheries Synopsis* 30(Rev. 2): 178 pp.

- Szabo, T. 2008. Use of Carbopol resin fro carp pituitary administration improves the fertilization percentage of northern pike (*Esox lucius* L.) eggs in commercial hacheries. *Hydrobiologia* 601: 91-97.
- Westers, H., Stickney, R. R. 1993. Northern pike and muskellunge. In Stickney, R. R. (ed.), Culture of Nonsalmonid Freshwater Fishes, 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, FL:199–213.
- Ziliukiene, V., Ziliukas, V. 2006. Feding of early larval pike *Esox lucius* L. reared in illuminated cages. *Aquaculture* 258: 378-387.