

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAVGACI SİYAM BALIĞI (*Betta splendens* REGAN, 1910)'NIN
KÖPÜK YUVA OLUŞTURMASINDA SU SICAKLIĞI, BİREY
BÜYÜKLÜĞÜ VE ORTAM DÜZENLEMESİNİN ÖNEMİ**

Serpil MİŞE

Tez yöneticisi
Prof. Dr. Muzaffer HARLIOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2006

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAVGACI SİYAM BALIĞI (*Betta splendens* REGAN, 1910)’NIN
KÖPÜK YUVA OLUŞTURMASINDA SU SICAKLIĞI, BİREY
BÜYÜKLÜĞÜ VE ORTAM DÜZENLEMESİNİN ÖNEMİ**

Serpil MİŞE

Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Bu tez, tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği /oyçokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Muzaffer HARLIOĞLU

Üye: Prof. Dr. Dursun ŞEN

Üye: Doç. Dr. Metin ÇALTA

Üye:

Üye:

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	II
TABLOLAR LİSTESİ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	3
2.1. <i>Betta splendens</i> 'in Biyolojisi	4
2.1.1. Doğal Yayılımı ve Ekolojisi	4
2.1.2. Morfolojisi	5
2.1.3. Anatomisi	6
2.1.4. Beslenmesi	7
2.2. <i>Betta splendens</i> 'in Üretimi	7
2.2.1. Erkek <i>Betta splendens</i> 'in Köpük Yuva Oluşturması	8
2.2.2. Yumurtlama ve Dölleme	8
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1. Materyal	11
3.1.1. Araştırma Yeri	11
3.1.2. Araştırma Süresi	11
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Materyal	11
3.1.3.1. Balık Materyali	11
3.1.3.2. Balık Yemi	11
3.1.3.3. Akvaryum Materyali	11
3.2. Metot	11
3.2.1. Akvaryumların Hazırlanması	11
3.2.2. Balıkların Temini	13
3.2.3. Köpük Yuva Alanının Hesaplanması	13
3.2.4. Verilerin Hesaplanması	15
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	16
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	21
KAYNAKLAR	22
ÖZGEÇMİŞ	28

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. <i>Betta splendens</i> diğer balıklarla birlikte.....	5
Şekil 2.2. Erkek <i>Betta splendens</i>	6
Şekil 2.3. Dişi <i>Betta splendens</i>	6
Şekil 2.4. Köpük yuvayı tamamlamış bir <i>Betta splendens</i> erkeği.....	8
Şekil 2.5. Erkek ve dişi <i>Betta splendens</i> 'in yumurtlama öncesi davranışları.....	9
Şekil 2.6. Yumurtlama.....	9
Şekil 3.1. Farklı renkteki rafyalar (beyaz, siyah, gri, yeşil, mavi) ile düzenlenmiş akvaryumlar.....	12
Şekil 3.2. Farklı renkteki rafyalar (beyaz, siyah, gri, yeşil, mavi), yapay su bitkisi ve doğal su bitkisi ile düzenlenmiş akvaryumlar.....	12
Şekil 3.3. Erkek <i>Betta splendens</i> 'lerde standart boy uzunluğunun alınması.....	13
Şekil 3.4. Köpük yuva alanı hesaplanan bir akvaryumun üstten görünümü.....	14
Şekil 3.5. Köpük yuva alanlarının ölçümlerinde kullanılan Planimetre.....	15
Şekil 4.1. Sadece farklı renkteki rafyaların ve rafyasız ortamın köpük yuva oluşumunda kullanılma sıklıkları.....	16
Şekil 4.2. Bitkili, rafyalı ve rafyasız ortamları köpük yuva oluşumunda kullanım sıklığı.....	17
Şekil 4.3. <i>Betta splendens</i> 'lerin farklı sıcaklıklarda (25, 26, 27, 28 ve 29 °C) oluşturdıkları köpük yuva alanları.....	17
Şekil 4.4. Balık uzunluğu ile köpük yuva alanı ilişkisi.....	19

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 4.1. Erkek <i>Betta splendens</i> 'lerin farklı sıcaklıklarda (25, 26, 27, 28, 29 ° C) oluşturdukları köpük yuva alanlarının ortalamaları, standart hataları, minimum-maksimum değerleri ile aralarındaki farklılığın istatistiksel önemi.....	18
---	----

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KAVGACI SİYAM BALIĞI (*Betta splendens* REGAN, 1910)'NIN KÖPÜK YUVA OLUŞTURMASINDA SU SICAKLIĞI, BİREY BÜYÜKLÜĞÜ VE ORTAM DÜZENLEMESİNİN ÖNEMİ

Serpil MİŞE

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

2006, Sayfa: 28

Bu çalışmada, Kavgacı Siyam Balığı (*Betta splendens* Regan, 1910)'nın köpük yuva oluşturmada su sıcaklığı, birey büyüklüğü ve ortam düzenlemesinin önemi araştırıldı. Çalışmada 75 erkek ve 15 dişi *Betta splendens* kullanıldı. Çalışmalar 33 × 100 × 60 cm ebatlarında, cam bir tabaka ile iki kısma ayrılmış, havalandırma uygulanmış ve ısıtıcı bağlanmış 10 adet akvaryumda yapıldı. Akvaryumların çok fazla ışık almasını engellemek için akvaryumların etrafları karton ile kapatıldı.

Köpük yuva oluşumunda ortam düzenlemesinin önemini incelemek için ergin erkek *B. splendens*'ler, farklı renkteki rafyalarla (beyaz, siyah, gri, yeşil, mavi) düzenlenmiş akvaryumlar ile doğal su bitkisi (*Lemna* sp.), plastik materyalden oluşturulmuş yapay bitki ve rafyayla (beyaz, siyah, gri, yeşil ve mavi) düzenlenmiş akvaryumlara bırakıldı. Erkek *B. splendens*'lerin köpük yuva oluşturdıkları su sıcaklığı aralığını belirlemek için, bireyler sıcaklığı 25, 26, 27, 28 ve 29 °C olan akvaryumlarda tutuldu. Balık büyüklüğü ile oluşturulan köpük yuva alanı arasındaki ilişkiyi araştırmak için farklı uzunluktaki balıklar akvaryum ortamına yerleştirilerek oluşturdıkları köpük yuvaların alanları ölçüldü.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışmada *B. splendens*'lerin geniş bir sıcaklık aralığında (25-29 °C) köpük yuva oluşturabildikleri, bu yuvaları oluşturabilmek için ortam düzenlemesinin daha iyi sonuç verdiği ve oluşturulan köpük yuvalar ile birey büyüklüğü arasında pozitif, fakat zayıf bir ilişkinin ($r=0,45$) bulunduğu görüldü. Ayrıca, bu çalışmada 3 cm uzunluğa sahip *B. splendens*'lerin köpük yuva oluşturabildikleri belirlendi.

Anahtar Kelimeler: *Betta splendens*, Köpük Yuva, Su Sıcaklığı, Ortam Düzenlemesi.

ABSTRACT

Master Thesis

THE IMPORTANCE OF TEMPERATURE, INDIVIDUAL SIZE AND HABITAT ARRANGEMENT ON THE BUBBLE NEST CONSRUCTION OF SIAMESE FIGHTING FISH (*Betta splendens* REGAN, 1910)

Serpil MİŞE

Fırat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fisheries

2006, Page: 28

In the present study, the importance of temperature, individual size and habitat arrangement on the bubble nest construction of Siamese fighting fish (*Betta splendens* Regan, 1910) was investigated. 75 males and 15 females of *B. splendens* were used for the study. Ten aquariums (33 × 100 × 60 cm) were used and were divided into two sides by a glass layer. Aquariums were aerated and heated by aquarium heaters. Cartons were placed in the wall of aquariums in order to prevent excess lighting.

To observe the importance of habitat arrangement on the bubble net construction, adult of male *B. splendens* were maintained in aquariums having different colour raffia (white, black, gray, green, blue) or in aquariums having a natural water plant (*Lemna* sp.), artificial plants (made from plastic material) and raffia (white, black, gray, green and blue). Males of *B. splendens* were exposed to 25, 26, 27, 28 and 29 °C in order to observe the temperature range in the construction of bubble nest. Fish samples in different length were set up in aquariums to find the relations between fish length and size of constructed bubble nests.

In the present study, it is concluded that *B. splendens* is able to construct bubble nest in a wide range of temperature (25-29 °C), habitat arrangement gives a better result to encourage males in the construction of bubble nests, and there is a positive, but a weak relation between construction bubble nests and individual size ($r= 0.45$). In addition, it was observed that males of *B. splendens* bigger than 3 cm are able to construct bubble nests.

Key Words: *Betta Splendens*, Bubble Nest, Water Temperature, Habitat Arrangement

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunda görülen hızlı artış insanların giderek daha küçük alanlarda yaşamlarını sürdürmelerine ve stres baskısından kurtulmak için değişik uğraşlara yönelmelerine neden olmaktadır. Hiç şüphesiz bu uğraşlardan birisi de akvaryum balığı yetiştiriciliğidir. Bu nedenle pek çok insan gerek estetik bir görünüm açısından, gerekse balıklara olan merakından dolayı evlerinde ve işyerlerinde akvaryum bulundurmaya başlamışlardır. Ayrıca, akvaryumlar doğal ortamda görme imkanı bulamadığımız gizemli su altı dünyasını kısmen de olsa izlememizi sağlamaktadır. Evlerde, işyerlerinde, kısacası kapalı olan her yerde bulunan akvaryumlar artık birçok kişinin yaşamında önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda, ülkemizde de akvaryumlarda balık yetiştirme konusuna ilgi oldukça artmıştır (Diler ve diğ., 1997; Akçalı, 2000; Bayraklı ve diğ., 2001; Savaş ve Timur, 2001; Köprücü ve Şeker, 2003).

Bilimsel olarak *Betta splendens* ismiyle bilinen kavgacı siyam balığı, özellikle erkek bireylerinin kavgacılığı, renkleri, yüzgeçlerinin çekiciliği ve nispeten diğer balıklardan farklı davranışları ile akvaryum balıkları içerisinde en ilgi çeken balıklardan biridir. Diğer taraftan, dişi bireyler ise erkek bireylere nazaran çok daha sakin davranışları ve yüzgeçlerinin daha küçük olması nedeniyle daha az ilgi çekmektedir (Linke, 1980; Mills, 1986).

B. splendens'ler hem akvaryum ortamında tutulabilmeleri hem de kavgacı davranışları nedeniyle bilimsel çalışmalara da konu olmaktadır. Günümüze kadar yapılan çalışmaların çoğunu ise, bu balığın yetiştiriciliğini konu edinen çalışmalardan (Scheurman, 1989; Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2001a; Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2002; Kirankumar ve Pandian, 2002; Reyes-Bustamante ve Ortega-Salas, 2002; Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2003; Sampath ve James, 2003; Meejui ve diğ., 2005; Dzieweczynski ve diğ., 2006) ziyade kavgacı davranışlarını konu edinen çalışmalar (Dore ve diğ., 1978; Gorlick, 1990, Gorlick ve Kelley, 1990; Haller, 1991a; Haller, 1991b; Haller, 1992; Cantalupo ve diğ., 1996; Halperin ve diğ., 1997; Halperin ve diğ., 1998; Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2001b; Mcgregor ve diğ., 2001; Mattos ve Mcgregor, 2002; Bisazza ve Santi, 2003; Clotfelter ve Paolino, 2003; Craft ve diğ., 2003; Matos ve diğ., 2003; Wirth ve diğ., 2003; Higa ve Simm, 2004; Ichihashi ve diğ., 2004; Clotfelter ve Rodriguez, 2006) oluşturmaktadır.

B. splendens'ler, ülkemizde de akvaryumculukta kullanılan önemli türler içerisinde olmalarına rağmen, yetiştiriciliklerini konu edinen detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, kavgacı siyam balığının üretiminde büyük önem taşıyan faktörlerden köpük yuva oluşturmada su sıcaklığı, birey büyüklüğü ve ortam düzenlemesinin önemi hakkında yüksek lisans tez çalışmasının yapılması amaçlanmıştır.

Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı laboratuvarlarından yararlanılarak gerçekleştirilen bu çalışma, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) - (Proje No: 1097) tarafından desteklenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

Akvaryumlarda balık yetiştiriciliği oldukça eskiye dayanmaktadır. Bugün bilinen ilk akvaryumun M.Ö. 2500 yılında Sümer'ler tarafından yapıldığı bilinmektedir. Daha sonraları I. yüzyılda Roma'lıların cam kaplar içerisinde balık beslediklerine ilişkin kanıtlar mevcuttur. M.S. 700-800 yıllarından bu yana Uzakdoğu ülkelerinde Japon balığının (*Carassius auratus*) yetiştiriciliği yapılmaktadır. İngiltere'de 1700'lü yıllarda havuz balıkları cam kaplarda yetiştirilmeye başlanmıştır. Bunu takiben dünyada halka açık ilk akvaryum tesisleri Londra'da Regents Park'ta açılmıştır. Ülkemizde de akvaryum balıkçılığı ile ilgili çalışmalar son yıllarda oldukça önem kazanmaya başlamıştır (Yetim, 1990; Savaş, 1996; Savaş, 2001; Dörücü, 2002).

Akvaryum balıkçılığı ile ilgili dünyada ve ülkemizde farklı balık türleri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Reyes-Busmante ve Ortega-Salas (2002) laboratuvar koşulları altında Anabantidae familyasına ait iki farklı tür *Betta splendens* ve *Trichogaster trichopterus*'un ilk seksüel olgunluk dönemi ile yumurta verimini belirlemişlerdir. Başka bir çalışmada *B. splendens*'in yumurta verimi ve büyümesi üzerine hayvansal ve bitkisel protein kaynaklı besinlerin etkisi araştırılmıştır (Sampath ve James, 2003). Farklı bir çalışmada ise, *B. splendens*'in eş seçimi üzerine köpük yuva büyüklüğünün etkisi araştırılmıştır (Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2003). Yine bu araştırmacılar *B. splendens*'in doğal ortamdaki köpük yuvalarının özelliklerini incelemişlerdir (Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2001a). Sneker ve diğ. (2006) ise dişi ve erkek *B. splendens*'in sosyal eş tercihini araştırmışlardır.

Ülkemizde *B. splendens* üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, diğer akvaryum balıkları ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Turan (2001), lepistes balıklarında (*Poecilia reticulata* Peters, 1860) farklı düzeylerde suya ve yeme katılan androjen hormonunun (17 α -Methyltesteron) cinsiyet dönüşümü ve büyüme üzerine etkilerini araştırmıştır. Yılmaz (1998), farklı yemlerin lepistes (*P. reticulata*) balığının ağırlık artışı, üreme, renklenme ve büyüme özellikleri üzerine etkisine bakmıştır. Başka bir çalışmada ise discus balıklarında (*Symphysodon* spp.) larval gelişim ve gelişme üzerine etkili faktörler belirlenmiştir (Savaş, 2001). Kayim (1997), kılıçkuyruk balığında (*Xiphophorus helleri* H.1848) 17 α -Methyltesteron'nun büyüme üzerine etkilerini çalışmıştır. Ege'de akvaryum balıklarının beslenmesinde kullanılan yemler üzerine bir araştırma yürütülmüştür (Gurbet, 1993). Köprücü ve Şeker (2003), lepistes (*Poecilia reticulata* Peters, 1860) ve kılıçkuyruk (*Xiphophorus helleri* Heckel, 1848) rasyonlarına vitamin E katkısının döl verimine etkisini incelemişlerdir.

2.1. *Betta splendens*'in Biyolojisi

2.1.1. Doğal Yayılımı ve Ekolojisi

Betta splendens'in doğal yaşam ortamı Güneydoğu Asya'dır. Tayland, Malezya, Kamboçya, ve Vietnam'daki su kaynaklarında yaygın olarak bulunurlar. Nispeten düşük oksijenli sularda yaşayabilir ve üreyebilirler. Daha çok tabanı çamurlu ve su bitkilerince zengin sığ suları severler ve sulama kanallarının sıcak bölgelerinde de bulunabilirler (Friese, 1980; Linke, 1980).

Doğal ortamlarında düşmanları kurbağalar, yılanlar, balık yiyen kuşlar ve büyük balıklardır (Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2003). Bulundukları ortamlarda en uygun su sıcaklığı 25 ile 28 °C dir (aralık 20-30 °C), pH 6-8 arasında ve su seviyesinin 20 cm olması yeterlidir. Akvaryumların bu balıklar için daha uygun hale getirilebilmeleri için bitkilendirilmesi gerekmektedir (Scheurmann, 1989; Reyes-Bustamante ve Ortega-Salas, 2002).

B. splendens'ler akvaryum ortamında genellikle daha düşük yoğunluktaki renkli ortamları tercih ederler. Bununla birlikte, renk her zaman belirleyici bir unsur olmamaktadır. Genelde tercih ettikleri renkler sırası ile sarı, yeşil, kırmızı, gri veya koyu gri, beyaz, mavi ve siyahtır. Mavi ve siyahı en az tercih ederler. Çünkü bu renkler ışığı en az yansıtırlar. Her ne kadar çok fazla ışığı tercih etmeseler de az miktarda ışığa ihtiyaç duyarlar (Ritter, 2005).

B. splendens'ler, yavru alımından sonra aynı akvaryumda birlikte yaşayabilirler. Fakat bulundukları akvaryuma sonradan bir *B.*

splendens'in, özellikle erkek *B. splendens*'in bırakılması ile genelde kavga başlamaktadır. Hatta bu kavga bireylerden birinin ölümü ile sonuçlanabilmektedir (Altunköprü ve Ergin, 1969; Mills, 1984a; Ünsal, 2002).

B. splendens'ler sakin huylu balıklarla aynı akvaryumda tutulabilirler (Şekil 2.1). Ancak, bu gibi durumlarda da özellikle erkek *B. splendens*'lerin yüzgeçlerinin uzun ve gösterişli olması nedeniyle diğer balıklar tarafından saldırıya uğradıkları görülmektedir (Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2001a; Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee, 2001b).



Şekil 2.1. *Betta splendens* diğer balıklarla birlikte (Axelrod, 1987).

B. splendens'in sistematikteki yeri aşağıda belirtildiği gibidir (Demirsoy, 1993; Ekingen, 1988).

Alem	: Animalia
Alt alem	: Metazoa
Şube	: Chordata
Alt şube	: Vertebrata
Üst sınıf	: Pisces
Sınıf	: Osteichthyes
Takım	: Perciformes
Alt takım	: Anabantoidea
Aile	: Anabantidae
Cins	: Betta
Tür	: <i>Betta splendens</i>

2.1.2. Morfolojisi

Ergin erkek bireylerin ortalama boyu 6-6.5 cm arasındadır. Dişiler ise daha kısa boydadır (Mayland, 1982; Şahin, 1999).

Doğal ortamlardan avlanılan erkek *B. splendens*'lerin yüzgeçleri kısa olmasına rağmen akvaryumlarda üretilen bireylerin yüzgeçleri daha uzun olmaktadır (Şekil 2.2). Dişilerin rengi mat ve yüzgeçleri erkeklere göre oldukça kısadır (Şekil 2.3) (Paysan, 1975; Altınköprü, 1987; Dörücü, 2002).

Vücutları uzamış ve yanlardan basıktır. Erkekleri çokça gelişmiş perde gibi yüzgeçleriyle karakteristiktir. Kuyruk yüzgeçleri oldukça büyük ve yuvarlak biçimdedir. Sırt yüzgeçleri ise bir tül duvak gibi uzun ve saçaklı görünümde olup sırtından aşağılara sarkar. Aynı şekilde anüs yüzgeçleri uzun ve saçaklı görünümde olup sırtından aşağılara sarkar. Ventral yüzgeçleri ise küçük olmakla beraber sivri uzantılar taşır (Şekil 2.4) (Mills, 1984a; Mills, 1986; Altınköprü, 1987).



Şekil 2.2. Erkek *Betta splendens* (Schmitz, 1974).

Şekil 2.3. Dişi *Betta splendens* (Schmitz, 1974).

2.1.3. Anatomisi

Erkek *B. splendens*'in vücut uzunluğu 6-6.5 cm arasındadır. Bununla birlikte bu balıkların iç organları başın arka tarafına sıkışmış durumdadır. Beyin, kalp, mide, bağırsaklar, karaciğer, dalak ve diğer küçük işlevsel kısımlar baş ve anal yüzgecin başlangıcı arasındaki bölgeye yerleşmiştir. Bu organların dışında ayrıca dişiler yumurtaların bulunduğu bir bölgeye sahiptirler. Bu özellikleri ile (beyaz renkteki yumurta benekleri) de genç dişiler erkeklerden ayrılırlar (Richter, 1979; Zupanc, 1982).

B. splendens'in solungaç boşluğunun üst tarafında, geriye doğru yönelmiş bir kesenin içerisinde, birinci solungaç yayından meydana gelmiş bir kemik lamellar sistemi bulunmaktadır.

Bu labirent hava ile solunumu sağlayan bir solunum epiteliyle örtölüdür. Balık yuttuğu havayı bu boşlukta tutar ve oksijen solungaç filamentlerinden geçerek dorsal aorta ile kana oksijen taşınır. Kandaki karbondioksit ise hava ile dışarıya verilir. *B. splendens*'in yetiştirilmesinde dikkat edilmesi gereken en kritik zamanlardan biri solungaçlarla solunumdan labirentle solunuma geçiş dönemidir. Bu organın gelişmesi, 4-5 mm uzunluğunda olduklarında başlar (Zupanc, 1982; Ostermölle, 1984; Gratzek ve diğ., 1992).

B. splendens'lerin yaşamlarında solunuma yardımcı organ çok önemli bir yer tutar. Bu organ sayesinde küçük bir bardak suda dahi belirli bir süre yaşayabilirler (Geldiay, 1985).

2.1.4. Beslenmesi

B. splendens'ler omnivor balıklardır, her türlü yemi severek yerler. Yedikleri yemler arasında pul yemler, mikrokurt, kan kurdu, tubifex, su piresi, meyve kurdu ve küçük karıncalar bulunur. Kuru yemleri de severek yemelerine karşılık; canlı yemler renklerini güzelleştirdiği ve üremesini hızlandırdığı için haftada birkaç kez verilmelidir. Olgun bireylerin beslenmesinde diğer akvaryum balıklarının beslenmesinde de kullanılan pelet yemler kullanılmaktadır. Diğer taraftan, yapılan literatür taramasında *B. splendens*'lerin ihtiyaçlarına yönelik olarak hazırlanmış bir yemin bulunmadığı görölmüştür (Alpbaz, 1984; Axelrod, 1987).

Larvalar yumurtadan çıktıktan sonra yumurta kesesi ile beslenirler ve aktif olarak yüzmeye başlayınca suda bulunan mikroskobik besin parçacıklarını süzerler. Yavrulara ilk olarak Paramecium ve Rotifera veya pişmiş yumurta sarısı verilebilir. Yumurta sarısı su içersine temiz bir bez parçası içinde bırakılır ve süzölerek yavaş yavaş verilir. Yemlemeler arasındaki sürede yumurta sarısı buzdolabında tutulur (Axelrod, 1987).

Yavrular yaklaşık 5-6 günlük olunca küçük Artemia veya Cyclops larvaları, çok ince gözlü elekten geçmiş olan mikroskobik canlılar ve rendelenmiş kuru besinler verilebilir (Scheurman, 1989).

2.2. *Betta splendens*'in Üretimi

B. splendens'lerin kontrol altındaki ortamlarda üretilmesi mümkün olmakla birlikte, biraz önem isteyen bir iştir. Bu balıklar yılın her ayında yumurta dölkebilirlerse de doğal ortamlarında en elverişli aylar eylöl ve ekim ayıdır. Dişiler yaklaşık 100-600 yumurta bırakırlar. Fakat yumurtadan çıkan bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşınca kadar ancak % 30'u hayatta kalır (Altınköprü, 1984; Ritter, 2005).

B. splendens'lerde yavru üretimi yarı kontrollöl metot ile yapılmaktadır. Üretimde kullanacak çiftler, döl verebilme (erkekler sperm, dişiler yumurta taşımalı) için hazır olmalıdır. Bir yumurtlama ve döllemenin ardından erkekler 2 hafta sonra tekrar dölleme duruma gelirken, dişilerde yeni yumurtaların üretilmesi bir ayı bulur (Linke, 1980).

Üretim için orta boy bir akvaryum alınarak, bu ortadan bir camla ikiye bölünür. Akvaryum 15 cm yükseklikte bekletilmiş su ile doldurulur ve bitkilendirilir. Bu bitkiler hava kabarcıklarının tutulmasında önem taşırlar. Bundan sonra dişi akvaryumun bir bölümüne, erkek ise diğer bölümüne konulur. Dişiyi camın arkasında gören erkek *B. splendens*, köpük yuvayı yapar. Bu yuva yaklaşık 6-12 cm² bir alanı kaplar (Altınköprü, 1984; Mills, 1984b).

2.2.1. Erkek *Betta splendens*'in Köpük Yuva Oluşturması

Bir *B. splendens*'in yaşam öyküsünün temeli su yüzeyinin hemen altında erkek tarafından oluşturulmuş köpük yuvalar ile başlar (Şekil 2.4). Hava kabarcığı (köpük) şeklindeki bu yuvayı erkek ağzından solunum yaparken dışarı bıraktığı hava ile oluşturur. Aynı zamanda bu hava ağızdan dışarı verilirken, bu hava ile birlikte ağız içerisinde bulunan ve yapışkan özellik taşıyan salgı da dışarıya verilir. Bu sayede yuvalar biri birine yapışık olarak kalırlar. Bu da yuvaların daha uzun süre bozulmadan kalmasını sağlar. Erkeklerin bu yuva oluşturma özellikleri, normal üremelerinin meydana geldiği genellikle su sıcaklığının 25-27 °C olduğu zaman gerçekleşmektedir (Linke, 1980; Axelrod, 1987).

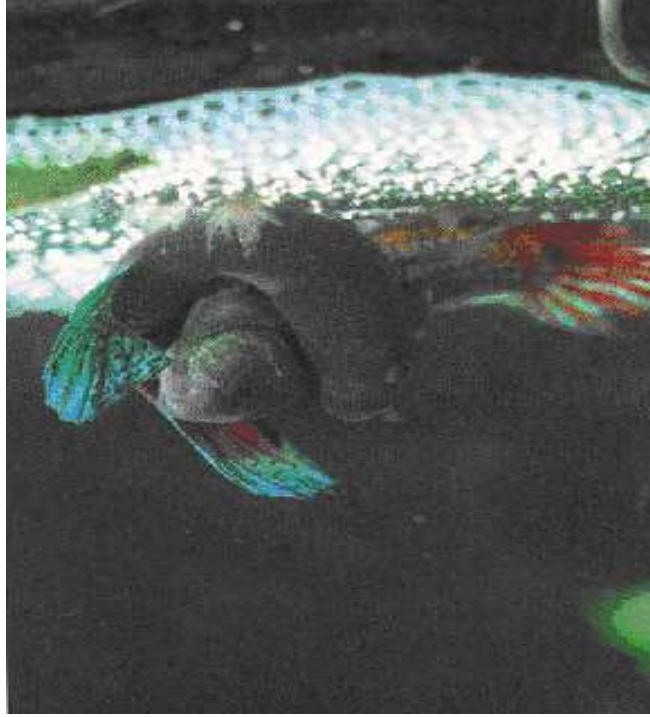


Şekil 2.4. Köpük yuvayı tamamlamış bir *Betta splendens* erkeği (Axelrod, 1987).

2.2.2. Yumurtlama ve Dölleme

Erkek birey köpük yuvaların oluşturulmasından sonra dişiyi yumurtlatmak için hazır durumdadır. Erkek ve dişinin hazır olduğu tespit edilince aradaki cam suda bir dalgalanma olmamasına dikkat edilerek kaldırılır veya dişi erkeğin olduğu bölmeye alınır. Erkek ve dişi sakin bir şekilde yuvanın altına gelirse yumurtlama öncesi yapılan davranışlar başlayacaktır. İlk olarak erkek yüzgeçlerini açıp-genişleterek dişiyeye bir gösteri yapar ve sonra onu köpük yuvaların bulunduğu yere doğru yöneltmeye çalışır. Daha sonra erkek ve dişi bir halka

oluşturacak şekilde yavaşça birbirlerine sarılırlar ve daha sonra hızlı bir şekilde birbirlerine sürtünürler. Erkek dişiyi yeterince sardığı zaman ağzıyla onun yumurta deliğini uyarır (Şekil 2.5). Bu olay iki sonuca neden olur; birincisi dişi horizontal olarak su yüzeyinde durur ve ikinci olarak ta yumurtalarını serbest bırakmak için uyarılır. Sonra erkek dişiyi sarar, dişi yumurtalarını serbest bırakır ve erkek de spermelerini dışarıya atarak yumurtaların döllenmesini sağlar (Şekil 2.6) (Linke, 1980).



Şekil 2.5. Erkek ve dişi *Betta splendens*'in yumurtlama öncesi davranışları (Linke, 1980).



Şekil 2.6. Yumurtlama (Linke, 1980).

Döllenmeden sonra erkek en az 3 gün yuvaları ve oluşan larvaları korumak için ortamda bulunur. Erkek birey bu devrede oldukça saldırgandır. Köpük yuvaların olduğu bölgeden ayrılmaz ve onları korur. Dişiyi ise yumurtaları ve oluşan larvaları yememesi için köpük yuvaların bulunduğu bölgeden uzaklaştırır. Bu nedenle, dişi birey yumurtaları bıraktıktan sonra dışarı alınır (Linke, 1980).

Yumurtadan çıkan larvalar aktif olarak yüzemezler. Bu larvalar, köpük yuva içinde barınma, herhangi bir materyale tutunma veya zemine doğru batma eğilimindedirler. İşte zemine doğru batmakta olan veya zemin üzerinde bulunan bu larvaları erkek birey ağzıyla yakalayarak oluşturduğu köpük yuvaların içerisine bırakır. Bu işlem, larval devre sona erip, yavrular serbest olarak yüzmeye başlayıncaya kadar devam etmektedir. Genel olarak bu süre 26–28 °C ‘de 2–3 gün olmaktadır (Richter, 1979; Linke, 1980).

3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Yeri

Araştırma, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Laboratuvarında yapıldı.

3.1.2. Araştırma Süresi

Araştırma, Temmuz 2005- Haziran 2006 tarihleri arasında yapıldı.

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Materyal

3.1.3.1 Balık Materyali

Çalışmada, 75 erkek ve 15 dişi kullanıldı.

3.1.3.2. Balık Yemi

Balıkların beslenmesinde JBL Novel Bel Tropikal Balık Yemi kullanıldı.

3.1.3.3. Akvaryum Materyali

Araştırmada, 33 × 100 × 60 cm ebatlarında 10 adet akvaryum, 20 adet ayarlanabilir ısıtıcı, hava motoru, farklı renkteki (beyaz, siyah, gri, yeşil ve mavi) rafyalar, su bitkisi (*Lemna* sp.), plastik materyalden oluşturulmuş yapay bitki ve termometre kullanıldı.

3.2. Metot

3.2.1. Akvaryumların Hazırlanması

Çalışmada 33 × 100 × 60 cm ebatlarındaki 10 adet akvaryum temizlendi ve akvaryum laboratuvarına yerleştirildi. Her 2 akvaryum için bir hava motoru kullanıldı. Hava motorlarından hava, hava hortumları ile hava dağıtım çeşmelerine bağlandı ve borular yardımıyla akvaryumlara dağıtıldı. Akvaryumların her birine ayarlanabilir ısıtıcı yerleştirildi. Akvaryumlara yaklaşık olarak 20 cm yüksekliğine kadar su ile dolduruldu ve su bir gün dinlendirildi. Daha sonra balıkların uzunluğu alınarak akvaryumlara yerleştirildi. Balıklar günde iki kez olmak üzere JBL Novel Bel Tropikal Balık Yemi ile beslendi.

Akvaryumlar bir cam tabaka ile tam ortalarından iki kısma ayrıldı. Akvaryumların çok fazla ışık almasını engellemek için akvaryumların etrafı karton ile kapatıldı.

Köpük yuva oluşumunda ortam düzenlemesinin önemini incelemek için ergin erkek *B. splendens*'ler;

- Farklı renkteki rafyalarla (beyaz, siyah, gri, yeşil, mavi) düzenlenmiş akvaryumlara (Şekil 3.1),
- Doğal su bitkisi (*Lemna* sp), plastik materyalden oluşturulmuş yapay bitki ve rafya (beyaz, siyah, gri, yeşil ve mavi) ile düzenlenmiş akvaryumlara bırakıldılar (Şekil 3.2).



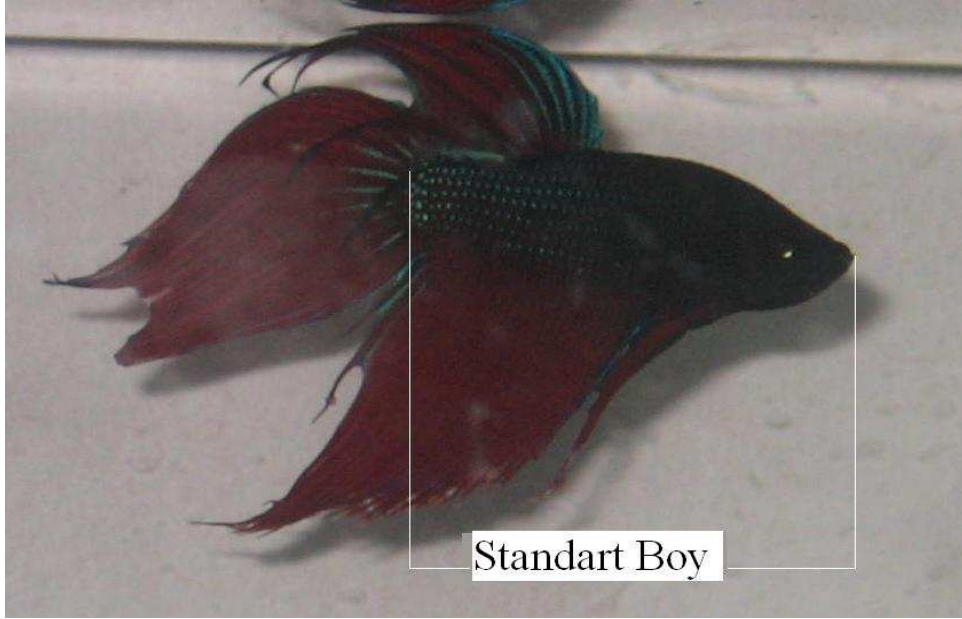
Şekil 3.1. Farklı renkteki rafyalar (beyaz, siyah, gri, yeşil, mavi) ile düzenlenmiş akvaryumlar.



Şekil 3.2. Farklı renkteki rafyalar (beyaz, siyah, gri, yeşil, mavi), yapay su bitkisi ve doğal su bitkisi ile düzenlenmiş akvaryumlar.

Erkek *B. splendens*'lerin köpük yuva oluşturdıkları su sıcaklığı aralığını belirlemek için, bireyler sıcaklığı 25, 26, 27, 28 ve 29 °C olan akvaryumlarda tutuldular.

Balık büyüklüğü ile oluşturulan köpük yuva alanı arasındaki ilişkiyi araştırmak için farklı uzunluktaki balıklar akvaryum ortamına yerleştirilerek oluşturdıkları köpük yuvaların alanları ölçüldü. Balıkların standart boy (burun ucundan vertebral kolonun son ucuna kadar olan uzunluk) uzunluğu alındı (Şekil 3.3) (Lagler, 1956; Demir, 1996; Çalta ve Çökmez, 2005).



Şekil 3.3. Erkek *Betta splendens*'lerde standart boy uzunluğunun alınması.

Betta splendens'lerin köpük yuva oluşturmaya başladıkları büyüklüğün belirlenmesi:

Çalışmanın başlangıcında laboratuvar ortamında elde edilmiş erkek *B. splendens*'lerin köpük yuva oluşturmaya başladıkları büyüklüğün belirlenmesi amaçlanmasına rağmen, elde edilen yavruların bir kısmı anaçlar tarafından yenilmiş, bir kısmı da çalışmanın süresi içerisinde istenilen büyüklüğe ulaşmamıştır. Bu nedenle, 2,3-2,5 cm uzunluğundaki *B. splendens*'ler akvaryumculardan temin edilerek köpük yuva oluşturmaya başladıkları büyüklük belirlenmiştir.

Yapılan araştırmada her bir çalışma için 5 erkek *B. splendens* kullanıldı ve çalışma 3 tekrarlı olarak gerçekleştirildi.

3.2.2. Balıkların Temini

Balıklar akvaryumculardan ihtiyaca göre farklı zamanlarda temin edildi.

3.2.3. Köpük Yuva Alanının Hesaplanması

Köpük yuva alanı hesaplanırken; eşit uzunluktaki iki düz çıta akvaryumun köşelerine çaprazlama olacak şekilde yerleştirildi ve akvaryumun orta noktası belirlendi. Dijital fotoğraf makinesi (CANON-IXUS30) ile köpük yuvanın üstten görünümü fotoğraflandı (Şekil 3.4). Köpük yuvaların bulunduğu fotoğrafların A4 kağıdına baskısı yapıldı. A4 kağıdı üzerinde

yamuk olarak görünen akvaryumun tüm alanı ve köpük yuva alanı planimetre (Şekil 3.5) kullanılarak ölçüldü. Akvaryumun gerçek yüzey alanı hesaplandı ve alansal ölçek yöntemi ile akvaryumdaki gerçek köpük yuva alanı hesaplandı (İnal ve Baybura, 1996). Buna göre;

$$A_{ka} = A_a \times F_{ka} / F_a$$

A_{ka} : Gerçek boyuttaki köpük yuva alanı

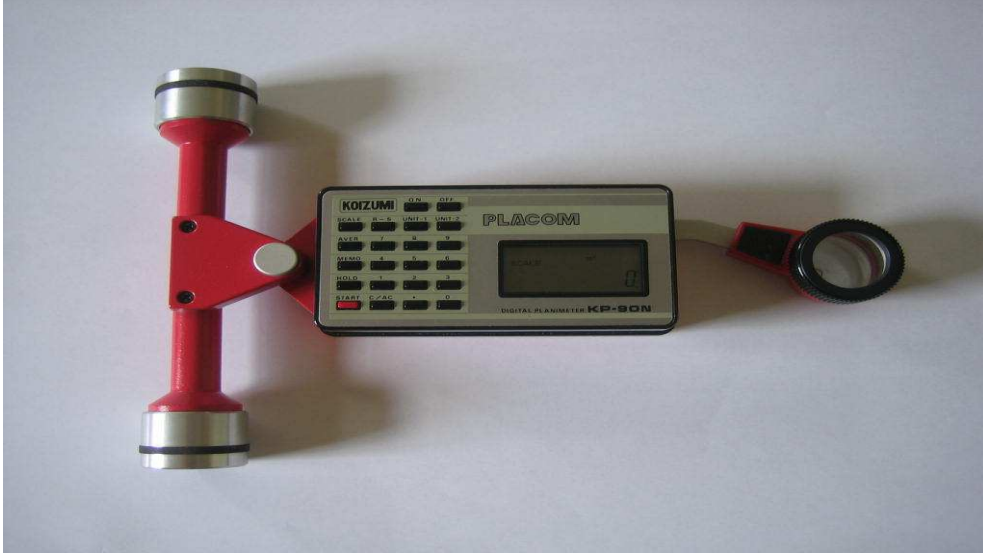
A_a : Gerçek boyuttaki akvaryum alanı

F_{ka} : Fotoğraf boyutundaki köpük alanı

F_a : Fotoğraf boyutundaki akvaryum alanı



Şekil 3.4. Köpük yuva alanı hesaplanan bir akvaryumun üstten görünümü.



Şekil 3.5. Köpük yuva alanlarının ölçümlerinde kullanılan Planimetre (Placom-KP90N).

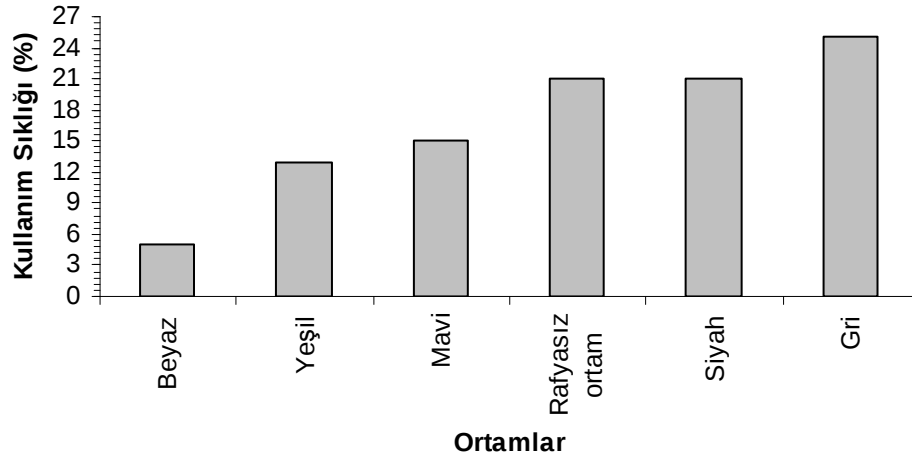
3.2.4. Verilerin Hesaplanması

Balık büyüklüğü ile oluşturulan köpük yuva alanı arasındaki ilişki, ortalama ve standart sapmaların hesaplanması ve grafiklerin çizilmesinde Excel programı, balıkların köpük yuva oluşturdıkları su sıcaklıkları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak incelenmesinde Minitab Statistical Software Release 10 paket programı (Kruskal-Wallis) kullanıldı (Fowler ve Cohen, 1990; Sünbuloğlu ve Sünbuloğlu, 1994; Dörücü, 2003).

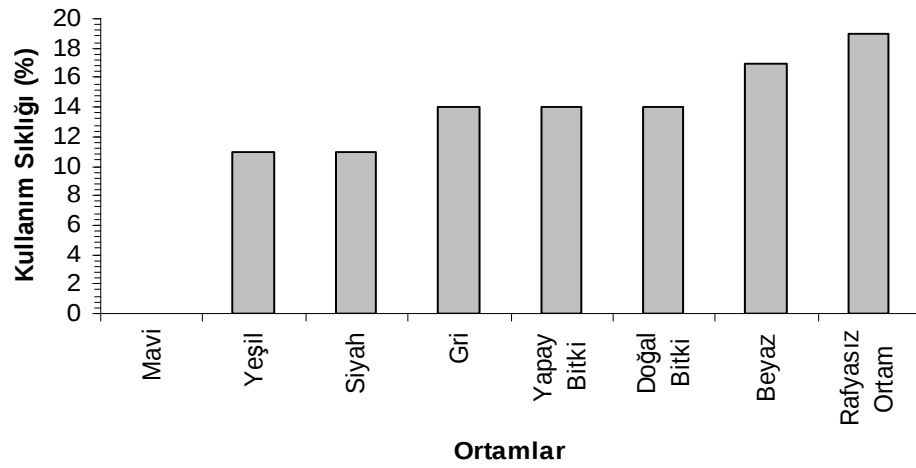
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sadece rafyalarla düzenlenmiş akvaryumlarda balıkların köpük yuva alanı oluşturmak için en çok gri rafa (9 balık, % 25)' yı tercih ettiği daha sonra sırasıyla siyah rafa ve boş alan (8 balık, % 21), mavi rafa (6 balık, % 15), yeşil rafa (5 balık, % 13) ve beyaz rafa (2 balık, % 5)' yı tercih ettiği bulundu (Şekil 4.1).

B. splendens'lerin farklı renkteki rafa (beyaz, siyah, gri, yeşil ve mavi), yapay su bitkisi ve doğal su bitkisi (*Lemna* sp.) ile düzenlenmiş akvaryumlarda ise köpük yuva oluşturmak için büyük oranda bu materyalleri kullanmalarına rağmen (kullanım sıklığı % 81), bazı balıklar, bu materyallerin dışında, rafyasız ve bitkisiz ortamlarda da köpük yuva oluşturmuşlardır (% 19). Balıkların beyaz rafa (6 balık, % 17), gri rafa, doğal ve yapay bitki (5 balık, % 14), siyah ve yeşil rafa (4 balık, % 11)' yı tercih ettikleri, ancak mavi rafyayı hiç tercih etmedikleri görülmüştür (Şekil 4.2).

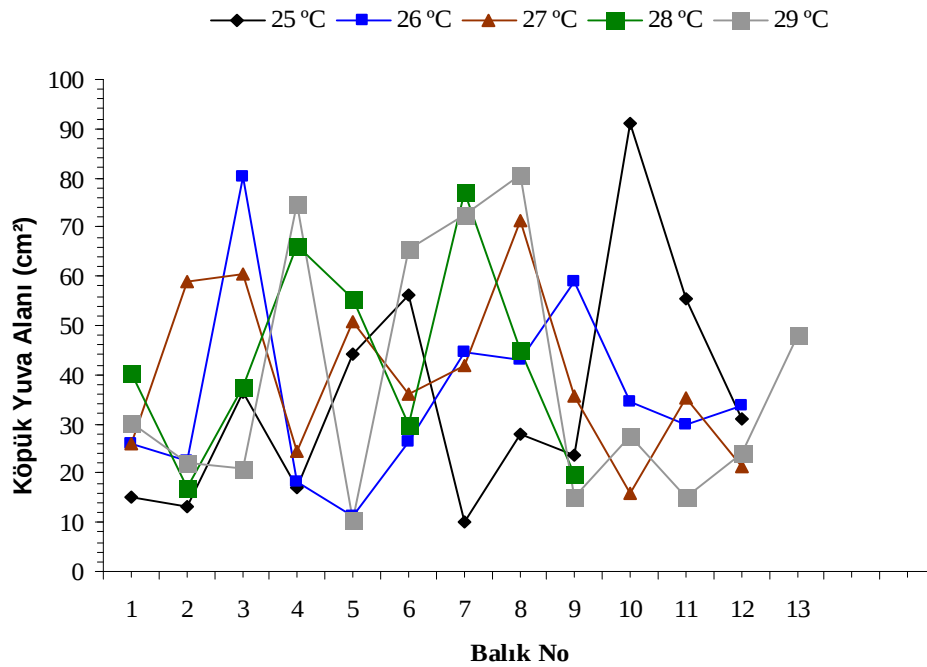


Şekil 4.1. Sadece farklı renkteki rafyaların ve rafyasız ortamın köpük yuva oluşumunda kullanılma sıklıkları.



Şekil 4.2. Bitkili, rafyalı ve rafyasız ortamların köpük yuva oluşumunda kullanım sıklığı

B. splendens'ler 25, 26, 27, 28, 29 °C'de köpük yuva oluşturmalarına rağmen, bu sıcaklıklarda oluşturulan köpük yuvaların alanları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamaktadır ($P > 0,05$). Erkek *B. splendens*'lerin 25 °C'de oluşturduğu en yüksek köpük yuva alanı yaklaşık olarak 90 cm², 26 °C'de 80 cm², 27 °C'de 70 cm², 28 °C'de 77 cm² ve 29 °C'de 80 cm² olarak bulunmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. *Betta splendens*'lerin farklı sıcaklıklarda (25, 26, 27, 28 ve 29 °C) oluşturdukları köpük yuva alanları

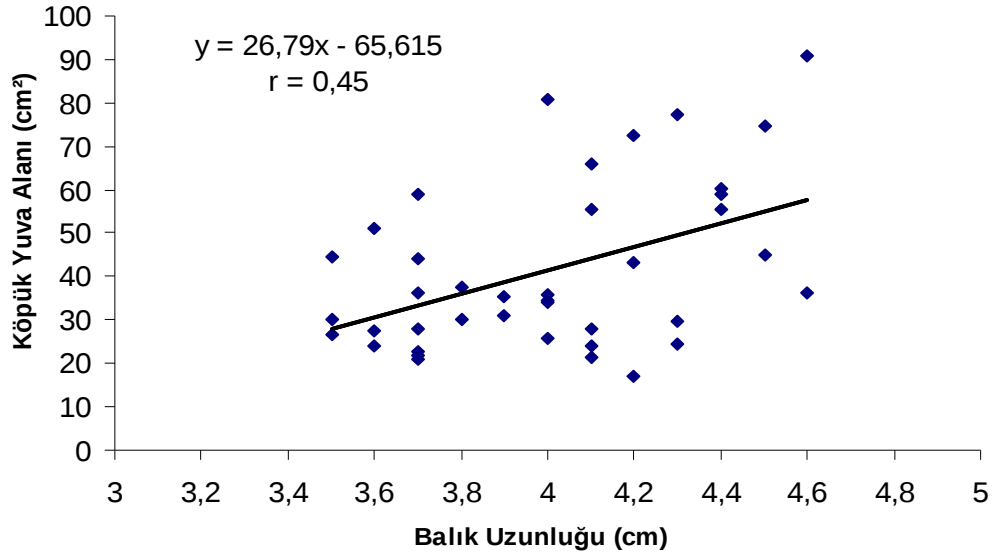
Ancak *B. splendens*'lerin ortalama olarak en fazla köpük yuva bıraktıkları su sıcaklığı ise 28 °C olarak gözlemlenmiştir ($43,15 \pm 6,74 \text{ cm}^2$). Daha sonra sırasıyla 27 °C'de $39,79 \pm 5,01 \text{ cm}^2$, 29 °C'de $39,01 \pm 7,14 \text{ cm}^2$, 26 °C'de $35,83 \pm 5,47 \text{ cm}^2$ ve 25 °C'de $35,11 \pm 6,79 \text{ cm}^2$ köpük yuva oluşturdıkları bulunmuştur. Tablo 4.1.'de erkek *B. splendens*'lerin farklı sıcaklıklarda (25, 26, 27, 28, 29 °C) oluşturdıkları köpük yuva alanlarının ortalamaları, standart hataları, minimum- maksimum değerleri ile aralarındaki farklılığın istatistiksel önemi görülmektedir.

Tablo 4.1. Erkek *Betta splendens*'lerin farklı sıcaklıklarda (25, 26, 27, 28, 29 °C) oluşturdıkları köpük yuva alanlarının ortalamaları, standart hataları, minimum ve maksimum değerleri ile aralarındaki farklılığın istatistiksel önemi.

Su Sıcaklığı (°C)	n	Köpük Yuva Alanı (cm^2) (Ortalama $\pm$ Standart Hata (Minimum Maksimum))	P
25	12	$35,11 \pm 6,79$ (10,07 – 90,98)	p> 0,05
26	12	$35,83 \pm 5,47$ (11,40 – 80,42)	
27	12	$39,79 \pm 5,01$ (15,87 – 71,22)	
28	9	$43,15 \pm 6,74$ (17,08 – 77,13)	
29	13	$39,01 \pm 7,14$ (10,46 – 80,78)	

Not: Bu çalışma için 75 adet erkek *Betta splendens* kullanılmıştır. Bu balıkların hepsinden köpük yuva alınmasına rağmen 17 balığın oluşturduğu köpük yuva alanı çok küçük olduğundan ve ortalamayı olumsuz yönde etkileyeceğinden değerlendirmeye alınmamıştır.

Balık büyüklüğü arttıkça oluşturulan köpük yuva alanında da genel olarak bir artışın olduğunun görülmesine rağmen, elde edilen “ r ” değeri (0,45) *B. splendens*'lerin uzunluğu ile oluşturdıkları köpük yuva alanları arasında pozitif zayıf bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Şekil 4.4). Örnek olarak 4 cm uzunluğundaki bir balık 80 cm^2 köpük yuva oluştururken, 4,6 cm uzunluğundaki bir balık yaklaşık 30 cm^2 köpük yuva oluşturmuştur. Benzer şekilde, 3,6 cm uzunluğundaki *B. splendens* yaklaşık 50 cm^2 köpük yuva alanı oluştururken, 4,3 cm uzunluğundaki *B. splendens* yaklaşık 20 cm^2 köpük yuva alanı oluşturmuştur (Şekil 4.3). Diğer taraftan “ r ” değerinin düşük çıkmasının diğer bir nedeni de aynı uzunluktaki bireylerin oldukça farklı büyüklükte köpük yuva alanı oluşturmalarıdır. Örnek olarak; 3,7 cm uzunluğundaki 4 *B.splendens* sırasıyla; yaklaşık 20, 30, 35, 65 cm^2 köpük yuva alanı oluşturmuştur. Benzer şekilde, 4,1 cm uzunluğundaki 5 *B. splendens* ise sırasıyla yaklaşık 20, 25, 30, 60 ve 70 cm^2 köpük yuva alanı oluşturmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Balık uzunluğu ile köpük yuva alanı ilişkisi.

Akvaryumlara 2,3-2,5 cm uzunluğunda yerleştirilen balıkların 3 cm uzunlukta köpük yuva oluşturmaya başladıkları belirlendi. Farklı uzunluklardaki (3-4,6 cm) tüm erkek *B. splendens*'lerin köpük yuva oluşturdıkları gözlemlendi.

Betta splendens'ler akvaryum ortamında genellikle daha düşük yoğunluktaki renkli ortamları tercih ederler ve her ne kadar çok fazla ışığı tercih etmeselerde az miktarda ışığa da ihtiyaç duyarlar. Ritter (2005) *B. splendens*'lerin köpük yuva oluşturmak için mavi ve siyah rengi en az tercih ettiklerini belirtmiştir. Gude (1965) ise bitki bıraktıkları akvaryumlarda *B. splendens*'lerin en çok tercih ettikleri renkleri sarı ve açık yeşil olarak gözlemlemiş, genelde ise bu sıralamayı sarı, açık yeşil, kırmızı, gri, beyaz, mavi ve siyah olarak belirlemiştir. Bununla birlikte, Gude (1965) rengin her zaman belirleyici bir unsur olmadığını da savunmuştur.

Akvaryumlara yapay su bitkisi, doğal su bitkisi (*Lemna* sp.) ve beş farklı renkte (beyaz, siyah, gri, yeşil ve mavi) rafya yerleştirilerek köpük yuva oluşumunun gözlemlendiği bu araştırmada ise; *B. splendens*'lerin en çok beyaz renkteki rafyalı veya rafyasız ortamı tercih ettikleri, ancak mavi rafyayı hiç tercih etmedikleri saptanmıştır. Ayrıca, sadece rafyalarla düzenlenmiş akvaryumlarda ise, balıkların en çok gri rafyayı tercih ettiği görülmüştür. Elde edilen bu bulgular *B. splendens*'lerin daha çok açık renkli rafyalı ortamları tercih ettiklerini göstermiştir. Bu sonuç Gude (1965) ve Ritter (2005)'in bulgularıyla uyum göstermektedir.

B. splendens'lerin bulundukları ortamlarda su sıcaklık aralığının 20-30 °C arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Axelrod, 1987; Scheurmann, 1989). Laboratuvarlarda yapılan *B. splendens* ve *Trichogaster trichopterus*'in yumurta verimi ve başlangıçtaki seksüel olgunluğunun araştırıldığı bir çalışmada; balıkların olgunlaşması ve yavrilması için su

sıcaklığının 25-28 °C olması gerektiği bulunmuştur (Reyes-Bustamante ve Ortega-Salas, 2002). Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee (2001a) ise *B. splendens*'lerin üreme ve yumurta gelişimi için optimal su sıcaklığının 30 °C olması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada ise, erkek *B. splendens*'lerin farklı sıcaklık ortamlarına bırakıldığında en iyi köpük yuva bıraktıkları su sıcaklığı 28 °C olarak bulunmuştur. Diğer taraftan, *B. splendens*'lerin 27 °C ve 29 °C de, 26 °C ve 25 °C'ye göre daha iyi köpük yuva oluşturdıkları gözlemlenmiştir.

Goulet ve Green (1988), yumurta sayısının köpük yeri ve kalitesi ile erkek *B. splendens*'in vücut büyüklüğüne bağlı olmadığını bulmuştur. Başka bir çalışmada ise Jaroensutasinee ve Jaroensutasinee (2001a), balık büyüklüğü ile köpük yuva arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu bildirmiştir. Ancak, Goulet ve Green (1988)'in bulgularına benzer şekilde, yumurta sayısının köpük yuva alanı veya erkek *B. splendens*'in vücut büyüklüğü ile ilişkili olmadığı belirtilmiştir. Bu araştırmada ise balık büyüklüğü arttıkça köpük yuva alanının artmasına rağmen, bu ilişkinin zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu sonuç araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, yapılan bu çalışmada akvaryumlarda üretimi düşünülen *Betta splendens*'lerin geniş bir sıcaklık aralığında (25-29 °C) köpük yuva oluşturabildikleri, bu sıcaklığın optimum 28 °C olduğu, yuvaları oluşturabilmek için ortam düzenlemesinin daha iyi sonuç verdiği ve oluşturulan köpük yuvalar ile birey büyüklüğü arasında pozitif, fakat zayıf bir ilişkinin bulunduğu görülmüştür. Ayrıca, bu çalışmada 3 cm uzunluğa sahip *B. splendens*'lerin köpük yuva oluşturabildikleri belirlenmiştir. *B. splendens* üretiminde büyük önem taşıyan bu faktörlerin yapılacak üretim çalışmalarında dikkate alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akçalı, B., 2000. Değişik Akvaryum Bitkilerinin Farklı Gübrelerle Zenginleştirilmiş Zemin Materyalinde Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 51s.
- Alpbaz, A., 1984. Akvaryum Tekniği ve Balıkları. Acargil Matbaası, No:58, İzmir, 403s.
- Altunköprü, T., Ergin, M., 1969. Akvaryum Dünyası. 4016, Ataköy, İstanbul, 85s.
- Altunköprü, T., 1984. Akvaryum Balıklarının Üretilmesi. Altunköprü Yayınları, İstanbul, 60s.
- Altunköprü, T., 1987. Renkli Akvaryum Dünyası. Güçlü Yayımcılık, İstanbul, 128s.
- Axelrod, H.R., 1987. Breeding Aquarium Fishes. T.F.H. Publications, U.S.A., 125p.
- Bayraklı, B., Bilgin, S., Satılmış, H.H., Bircan, R., 2001. Zebra Çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günter, 1868)'in Üreme Biyolojisi ve Yavru Gelişimi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Hatay, p.529-541.
- Bisazza, A., Santi, A., 2003. Lateralization of aggression in fish. Behavioral Brain Research, 141(2): 131-136.
- Cantalupo, C., Bisazza, A., Giorgio, V., 1996. Lateralization of displays during aggressive and courtship behaviour in the Siamese fighting fish (*Betta splendens*). Physiology&Behavior 60 (1): 249-252.
- Clotfelter, D.E., Paolino, A.D., 2003. Bystanders to contests between conspecifics are primed for increased aggression in male fighting fish. Animal Behavior, 66(2): 343-347.
- Clotfelter, E.D., Rodriguez, C.A., 2006. Behavioral changes in fish exposed to phytoestrogens. Environmental Pollution: xx(2006) 1-7.
- Craft, B.B., Velkey, A.J., Szalda-Petree, A., 2003. Instrumental conditioning of choice behavior in male Siamese fighting fish. Behavioural Processes, 63(3): 171-175.
- Çalta, M., Çökmez, T., 2005. Balık Taksonomisinde Kullanılan Morfolojik Yöntemler, Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, M. KARATAŞ (editör), Nobel Yayın Dağıtım, İzmir, 27-60.
- Demir, N., 1996. İhtiyoloji. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, İstanbul, 394s.
- Demirsoy, A., 1993. Yaşamın Temel Kuralları. Omurgalılar/Anamniyota, Cilt 3/Kısım 2, Meteksan A.Ş., Ankara, 684s.

- Diler, İ., Hoşsu, B., Gamsız, K., Vural, A., 1997. Japon Balıkları (*Carassius auratus*)’nın Bazı Doğal ve Sentetik Pigment Maddeleri İlavesi ile Beslenmesinin Deri Rengine Etkileri Üzerine Bir Çalışma. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eğirdir-Isparta, 517-530.
- Dore, F., Lefebvre, L., Ducharme, R., 1978. Threat display in *Betta splendens*: Effects of water condition and type of agonistic stimulation. *Animal Behaviour* 26 (3): 738-745.
- Dörücü, M., 2002. Akvaryum Balıkları Yetiştiriciliği Ders Notları. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ.
- Dörücü, M., 2003. İstatistik Yüksek Lisans Ders Notları. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ, 84s.
- Dziewieczynski, L.T., Eklund, A.C., Rowland, J.W., 2006. Male 11-Ketotestosterone levels change as a result of being watched in siamese fighting fish, *Betta splendens*. *General and Comparative Endocrinology*, 147: 184-189.
- Ekingen, G., 1988. Balık Sistematiği Dizgi ve Baskı: Tolga Ofset, Elazığ, 225s.
- Friese, E.U., 1980. Aquarium Fish. T.F.H. Publications, Inc., U.S.A., 95p.
- Fowler, J., Cohen, L., 1990. Pratical statistics for field biology. The Alden Pres, Oxford, 227p.
- Geldiay, R., 1985. Akvaryum. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi. Bilgehan Basımevi, İzmir, 80s.
- Gorlick, D.L., 1990. Neural pathway for aggressive display in *Betta splendens*: midbrain and hindbrain control of gill-cover erection behavior. *Brain Behaviour Evolution*, 36(4): 227-36.
- Gorlick, D.L., Kelley, B.D., 1990. Sexual selection and the Nervous system, *Broscience*. 40: 275-283.
- Goulet, D., Gren, J.M., 1988. Reproductive success of the male lumpfish (*Cyclopterus lumpus* L.) (Pisces: Cyclopteridae): evidence against female mate choice. *Canadian Journal of Zoology*, 66: 2513-2519.
- Gratzek, J.B., Evans, H.E., Reinert, R.E., Winfree, R.A., 1992. Aqueriology Fish Anatomy, Phsyiology, and Nutrition. Tetra Press, U.S.A., 95p.
- Gude, R., 1965. Relationship Between Color References and Nest Site Selection in the Siamese Fighting Fish, *Betta Splendens* (Regan). Thesis. Michigan State University, Ann Arbor: UMI, 92p.
- Gurbet, N., 1993. Ege’de Akvaryum Balıklarının Beslenmesinde Kullanılan Yemler Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 34s.

- Haller, J., 1991a. Biochemical cost of a fight in fasted *Betta splendens*. *Physiology & Behavior*, 49(1): 79-82.
- Haller, J., 1991b. Muscle metabolic changes during the first six hours of cohabitation in Paris of male *Betta splendens*. *Physiology & Behavior*, 49(6): 1301-1303.
- Haller, J., 1992. Groups size modifies the patterns and muscle carbohydrate effects of aggression in *Betta splendens*. *Physiology & Behavior*, 52 (2): 287-90.
- Halperin, J.R.P., Giri, T., Dunham, D.W., 1997. Different aggressive behaviours are exaggerated by facing vs. broadside subliminal stimuli shown to socially isolated Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Behavioural Processes*, 40(1): 1–11.
- Halperin, J.R.P., Giri, T., Elliott, J., Dunham, D.W., 1998. Consequences of hyper-aggressiveness in Siamese fighting fish cheaters seldom prospered. *Animal Behavior*, 55 (1): 87–96.
- Higa, J.J., Simm, A.L., 2004. Interval timing in Siamesefighting fish (*Betta splendens*), *Behavioural Processes* 67 (3): 501-509.
- Ichihashi, T., Ichikawa, Y., Matsushima T., 2004. A non-social and isolate rearing condition induces an irreversible shift toward continued fights in the male fighting fish (*Betta splendens*). *Zoological Science*, Jul 21 (7): 723-9.
- İnal, C., Baybura, T., 1996. Açıklamalı Ölçme Bilgisi 1-2 Problemleri ve Çözümleri Yardımcı Ders Notları. Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Yayın No: 32, Konya, 186s.
- Jaroensutasinee, M., Jaroensutasinee, K., 2001a. Bubble nest habitat characteristics of wild Siamese fighting fish. *Journal of Fish Biology*, 5:1311–1319.
- Jaroensutasinee, M., Jaroensutasinee, K., 2001b. Sexual size dimorphism and male contest in wild Siamese fighting fish. *Journal of Fish Biology*, 59: 1614–1621.
- Jaroensutasinee, M., Jaroensutasinee, K., 2002. the effect of bubble nest size on sexual selection in wild Siamese fighting fish. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 25 (2): 267-273.
- Jaroensutasinee, M., Jaroensutasinee, K., 2003. Type of intruder and reproductive phase influence male territorial defence in wild caught Siamese fighting fish. *Behavioural Processes*, 64: 23-29.

- Kayyim, H.M., 1997. 17 α -Methyltesteron'un Kılıçkuyruk (*Xiphophorus helleri*) Balığında Büyüme Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 48s.
- Kirankumar, S., Pandian, T., 2002. Effect on growth and reproduction on hormone immersed and masculinized fighting fish *Betta splendens*. Journal of Experimental Zoology, 293 (6): 606-16.
- Köprücü, K., Şeker, E., 2003. Lepistes (*Poecilia reticulata* Peters, 1985) ve Kılıç Kuyruk (*Xiphophorus helleri* Hencel,1848) Rasyonlarına Vitamin E (Alfa Tokoferol Asetat) Katkısının Döl Verimine Etkisi. F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15 (1), 83–88.
- Lagler, F.K., 1956. Freshwater Fishery Biology. WM. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, 421p.
- Linke, H.,1980. Fabre im Aquarim Labyrinth Fische. ORO-Druck, 4806 Werther-Hager, Germany, 123p.
- Matos, R.J., McGregor, P.K., 2002. The effect of the sex of an audience on male-male display of siamese fighting fish. Behavior, 139: 1211–1221.
- Matos, R.J., Peake, M.T., McGregor, P.K., 2003. Timing of presentation of an audience: aggressive priming and audience effects in male displays of Siamese fighting fish. Behavioural Processes, 63 (1): 53–61.
- Mayland, H.J.,1982. Das Aquarium. Falken-Verlag GmbH, Germany, 215p.
- Mcgregor, K.P., peake, M.T., Lampet, M.H., 2001. Fighting fish *Betta splendens* extract relative information from apparent interactions: what happens when what you see is not what you get. Animal Behaviour 62: 1059-1065.
- Meejui, O., Sukmanomon, S., Na-Nakorn, U., 2005. Allozyme revealed substantial genetic diversity between hatchery stocks of Siamese fighting fish (*Betta splendens*), in the province of Nakornpathom, Thailand. Aquaculture 250 (1-2): 110-119.
- Mills, D., 1984a. Aquarium Fishes. Kingfisher Books Limited, London, England, 125p.
- Mills, D., 1984b. The Tropical Aquarim. Published by Salamander Books Limited, London, England, 116p.
- Mills, D., 1986. Akvaryum Bakımı. (Çevirenler: Eshar Kütevin, Ziya Kütevin). İnkılap Kitapevi, İstanbul, 312p.
- Ostermöller, W., 1984. Aquariums. T.F.H. Publications, Inc., Germany, 80p.

- Paysan, K., 1975. Aquarium Fishes. The Hamlyn Publishing Group Limited, England, 240p.
- Reyes-Busmante, H., Ortega-Salas, A.A., 2002. Initial sexual maturity and fecundity of two anabantids under laboratory conditions. North American of Journal Aquaculture, 64: 224–227.
- Richter, H.J., 1979. Das Buch der Labyrinth-fische, Alle Rechte vorbehalten Verlag J. Neumann-Neudamm 3508 Melsungen, Germany, 162p.
- Ritter, R., 2005. Behavior of the Beautiful *Betta splendens*. Editor's Note (<http://people.tamu.edu/~jpacker/bettaRit.html>).
- Sampath, K., James, R., 2003. Effect on animal and plant protein diets on growth and fecundity in ornamental fish, *Betta splendens* (Regan). Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh, 55 (1): 39–52.
- Savaş, E., 1996. Marmara Bölgesindeki Akvaryum Balığı İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 61s.
- Savaş, E., 2001. Diskus Balıklarında (*Symphysodon* spp.) Larval Gelişim ve Gelişme Üzerine Etkili Faktörler. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 116s.
- Savaş, E., Timur, M., 2001. Zebra Balıklarında (*Brachydanio rerio*) Larval Gelişimin Makroskobik ve Mikroskobik Olarak İncelenmesi. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Hatay, 634–641.
- Scheurman, I., 1989. Aquarium Fish Breeding. Educational Series, Inc., England, 139p.
- Schmitz, S., 1974. Aquarien Buch. Hörneman Verlag, Germany, 215p.
- Snekser, J.L., McRobert, P.S., Clotfelter, D.E., 2006. Social partner preferences of male and female fighting fish (*Betta splendens*), Behavioural Processes 72 : 38-41.
- Sünbuloğlu, K., Sünbuloğlu, V., 1994. Bioistatistik. Özdemir Yayınları Ltd.Şti., Ankara, 269 s.
- Şahin, Y., 1999. A'dan Z'ye Akvaryum. İnkılap Kitapevi, İstanbul, 320s.
- Turan, F., 2001. Farklı Düzeylerde Suya ve Yeme Katılan Androjen Hormonunun (17 α -Methyltesteron) Lepistes Balıklarında (*Poecilia reticulata* Peters, 1860) Cinsiyet Dönüşümü ve Büyüme Üzerine Etkileri. Yüksek lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 56s.
- Ünsal, S., 2002. Balık Davranışları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 70, İzmir, 174s.

- Wirth, O., Lattal, A.K., Hopko, S., 2003. Using visual reinforcement to establish stimulus control of responding of Siamese fighting fish. *Journal of Comparative Psychology*, 117 (1): 111–118.
- Yetim, M., 1990. Türkiye’de Bulunabilen Akvaryum Balıklarının Beslenme Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 81s.
- Yılmaz, M., 1998. Farklı Yemlerin *Lepistes (Poecilia reticulata)* Balığının Ağırlık Artışı, Üreme, Renklenme ve Büyüme Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 47s.
- Zupanc, G.K.H., 1982. *Fische und ihr Verhalten*, Tetra Verlag 4520 Melle 1, Postfach 1580, W. Germany, 182p.

ÖZGEÇMİŞ

Elazığ'da 11.08.1980 yılında doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi' ni 1998 yılında kazandım. Bu fakülteden 2002 yılında mezun oldum. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı' nda 2003 yılında Yüksek Lisans yapmaya başladım. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi kadrosuna 2004 yılında atandım. Halen bu görevime devam etmekteyim.

Serpil MİŞE