

Türkiye'deki egzotik tilapya türlerinin mevcut durumu

Recent status of exotic tilapia species in Turkey

Erdoğan Çiçek

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü 50300, Nevşehir, Türkiye

 <https://orcid.org/0000-0002-5334-5737>

erdogancicek@nevsehir.edu.tr

Received date: 08.01.2020

Accepted date: 15.06.2020

How to cite this paper:

Çiçek, E. (2021). Recent status of exotic tilapia species in Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(1), 111-116.
DOI: 10.12714/egejfas.38.1.14

Öz: Türkiye'de egzotik balıklarla ilgili tartışılabilir konuların başında Cichlidae familyasına mensup tilapya türlerinin durumları gelmektedir. Yetiştiricilik amaçlı olarak kullanılmak üzere 1970'li yıllardan başlayarak *Coptodon rendalli*, *C. zillii*, *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, *O. niloticus*, *Sarotherodon galilaeus* ve *Tristramella simonis* olmak üzere yedi farklı tilapya türünün getirildiği rapor edilmiştir. Bu türler, araştırma merkezlerinden ve yetiştirme çiftliklerinden kaçan ve/veya kasıtlı olarak bırakılan bireyler vasıtasıyla Türkiye balık faunasına dahil olmuşlardır. Ancak güncel olarak kaç türün doğada varlıklarını sürdürdükleri konusunda bir karmaşa söz konusudur. *Oreochromis mossambicus*, *S. galilaeus* ve *T. simonis* türlerinin doğal ortamlarda bulunduğu dair doğrulanmış kayıtlar bulunmamaktadır. Türkiye'nin doğal su sistemlerinde *C. rendalli*, *C. zillii*, *O. aureus* ve *O. niloticus* türleri veya bunların melezlerinin bulunduğu belirlenmiştir. Tilapya türleri arasında verimli melez bireyler oluşturulması nedeniyle doğada rastlanan bireylerin tür tayinlerinin yapılamadığı görülmüştür. Bu nedenle Türkiye'de dağılım gösteren Cichlidae familyasına mensup tilapya türlerinin mevcut durumlarının belirlenebilmesi için detaylı genetik çalışmalara ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: İstilacı tür, Cichlidae, *Coptodon*, *Oreochromis*, *Sarotherodon*, *Tristramella*

Abstract: One of the most controversial issues in Turkey about the occurrence of the exotic fish species belonging to the family Cichlidae. Up to date, starting the 1970's a total of seven species including *Coptodon rendalli*, *C. zillii*, *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, *O. niloticus*, *Sarotherodon galilaeus* and *Tristramella simonis* introduced to Turkey for aquaculture purposes or accidentally. Then these species have deliberately released or escaped from research and aquaculture facilities establishing themselves into natural environment of Turkey. In other cases, tilapia have been introduced into new aquatic habitats via aquarists or ornamental fish farmers. There was not any reliable record about establishment of *O. mossambicus*, *S. galilaeus* and *T. simonis* in Turkey. It is observed that now *C. rendalli*, *C. zillii*, *O. aureus*, and *O. niloticus* and/or hybrids of them exist in the wild water system of Turkey. Another problematic issue is that species identification of specimens found in nature is impossible due to the fact that hybridization of different species of Cichlidae. By the way, the range of the species belonging to the family Cichlidae in Turkey is determined that a need for detailed genetic studies to assess the current status.

Keywords: Invasive species, Cichlidae, *Coptodon*, *Oreochromis*, *Sarotherodon*, *Tristramella*

GİRİŞ

Dünyada son 30 yıldır doğal stoklardan avcılık yoluyla elde edilen su ürünleri miktarında bir artış söz konusu değilken, yetiştiricilik yoluyla elde edilen ürün miktarı yıldan yıla artış göstererek 2018 yılı itibarıyla toplam ürün içerisindeki payı %46,5'e ulaşmıştır (FAO, 2020). Hızlı büyüme özelliğine sahip balık türlerinin yetiştiricilik amaçlı uzak mesafelere taşınması sonucu bazı türler tüm kıtalara ve pek çok ülkeye taşınmışlardır (William vd., 2006).

Tilapya insanlık için besin yetersizliğinin ve hayvansal protein açığının kapatılmasında çok büyük bir umut ışığı olarak düşünülmüş ve dünyanın pek çok ülkesinde yetiştirilmesi teşvik edilerek yaygınlaştırılmıştır (Gupta ve Acosta, 2004). Bu türün en önemli özelliği hızlı üreme ve büyüme yeteneğinin yanı sıra, yüksek çevresel toleransa sahip olması ve en önemlisi omnivor beslenme özellikleri nedeniyle ekosistemdeki her türlü besini kullanabilmeleridir (Doupé vd., 2010). Gerek yetiştiricilik gerekse doğal ekosisteme dahil olmuş tilapya türleri için en önemli tek kısıtlama su sıcaklığı olup tropikal iklimin doğal türü olan bireyler genellikle 13-14 °C su sıcaklığının altındaki

ortamlarda birkaç gün içinde telef olmaktadır (Altun vd., 2006; Emiroğlu, 2013).

Tilapya türleri Afrika ve Akdeniz çanağının güneyinde doğal olarak dağılım göstermektedir. Bazı türler su bitkileri ile mücadele, ötrofikasyonun önlenmesi, akvaryum balığı ve yetiştiricilik gibi amaçlarla dünyanın tüm kıtalarına ve 100'den fazla ülkeye taşınmışlardır. Taşındıkları ülkelerde araştırma ve yetiştirme tesislerinden kaçan bireyler çevresel koşullara karşı geniş toleransları, omnivor beslenme özellikleri, çok çeşitli sucul ekosistemlere (deniz ortamlarında bile) tahammül edebilmeleri, hızlı büyüme ve üreme yetenekleri nedeniyle, yeni habitatlara hızlı ve başarılı bir şekilde yerleştikleri rapor edilmiştir (Vicente ve Fonseca-Alves, 2013; Attayde vd., 2011; Dikel, 2006).

Tilapya türleri, egzotik olarak girdikleri sucul ortamlarda ekosistemin işleyişini bozarak yerli türlerin popülasyon yoğunluklarının düşmesine ve hatta biyoçeşitliliğin azalmasına sebep olmaktadır (Attayde vd., 2011). Tilapya türlerinin yerleştikleri yeni habitatlarında birçok çevre sorununa sebep oldukları gözlemlenmiş olmasına karşın bu etkilerin açık ve net bir şekilde belirlenebildiği ya da

anlaşılabilirliği çalışmaları bulunmamaktadır (Canonico vd., 2005; Ahmad vd., 2010; Vicente ve Fonseca-Alves, 2013). Bu egzotik türlerin demersal bölgedeki besin arayışları nedeniyle bulanıklık yaratmaları ve su bitkileri için mevcut güneş ışığının azalmasına sebep olmaları nedeniyle ekosistemde olumsuz etkilere sebebiyet verdikleri rapor edilmiştir (Ahmad vd., 2010; Vicente ve Fonseca-Alves, 2013).

Türkiye'de egzotik balıklarla ilgili en tartışmalı konuların başında Cichlidae familyasına mensup türlerin durumları gelmektedir. 1970'li yıllardan itibaren yetiştiricilik amaçlı olarak (*Coptodon rendalli*, *C. zillii*, *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus*, *O. niloticus* ve *Sarotherodon galilaeus*) ve kazara (*Tristramella simonis*) yedi farklı türün giriş yaptığı rapor edilmektedir (Kuru, 2004; İnnal ve Erkakan, 2006; Çetinkaya, 2006; İnnal, 2012; Kuru vd., 2014; Tarkan vd., 2015). Bu türler araştırma merkezlerinden ve yetiştirme çiftliklerinden kaçan ve/veya kasıtlı olarak bırakılan bireyler vasıtasıyla Türkiye balık faunasına dahil olmuşlardır. Ancak şu anda kaç türün başarılı şekilde yerleşerek doğada varlıklarını sürdürdükleri konusu net değildir (Çiçek vd., 2015). Bu nedenle Türkiye'de dağılım gösteren türlerin belirlenebilmesi için detaylı sistematik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye'ye araştırma ve/veya yetiştiricilik amaçlı olarak getirilmiş türlerin durumlarının belirlenmesi ve bu türlerin doğal ekosistemlerdeki yerleşme başarıları ve bulunurluklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla Türkiye'ye araştırma ve/veya yetiştiricilik amacıyla getirilmiş olan türlerle ilgili çalışmalar incelenmiş ve ayrıca doğal su sistemlerinde bulunan tilapya türleriyle ilgili bildirimlere ilişkin veriler toplanmıştır. Bunun yanı sıra 1992-2006 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Tatlı Su Balıkları Araştırma ve Uygulama İşletmesi'ndeki ve ayrıca arazi çalışmaları sırasındaki gözlemlerime yer verilmiştir. Arazi çalışmalarında örnekler akarsularda elektroşoker göllerde ise uzatma ağları kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen örnekler bayıldıktan sonra %4'lük formaldehit çözeltisi içerisinde laboratuvara getirilmiş ve tür teşhisleri yapılmıştır.

BULGULAR

Araştırma ve/veya yetiştiricilik faaliyetleri

Tilapya türleri ilk olarak 1970'li yıllarda Burdur Gölüne balıklandırma amacıyla bırakılmış olup bırakılan bu bireyler uyum sağlayamayarak tamamı ölmüştür (Altun vd., 2006). Daha sonraki yıllarda yetiştiricilik amaçlı olarak üniversitelerin ve devlet kurumlarının (Devlet Su İşleri-DSİ ile Tarım ve

Orman Bakanlığı) araştırma merkezlerine ve ticari balık üretim tesislerine farklı tilapya türleri getirilmiştir (Çetinkaya, 2006; Geldiay ve Balık, 2007).

Başta Çukurova Üniversitesi olmak üzere üniversite araştırma merkezlerinde büyüme performansları, beslenmeleri, et verimleri vb. gibi konular üzerine çalışmalar yürütülmüştür (Mohammed Yaquop, 1983; Sarihan vd., 1990; Başusta vd., 1996; Altun vd., 2006). Bunun yanı sıra farklı türlerin döllenmeleri sonucunda oluşan melez bireylerde tek cinsiyet oranının yüksek olması nedeniyle üreme ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Puriginin vd., 1975; Dikel, 2001). Aynı zamanda hormon uygulaması ve sıcaklık faktörü ile de tek cinsiyetli bireyler elde edilmesi üzerine çalışmalar da söz konusudur (Altun vd., 2007; Kingueleoua Koyakomanda vd., 2019).

Çukurova Üniversitesine ait araştırma merkezinde *C. rendalli*, *C. zillii*, *O. aureus*, *O. niloticus* ve *S. galilaeus* türleri üzerinde araştırma çalışmaları yapıldığı gibi, beton havuzlarda ticari amaçlı üretimleri de yapılmıştır. Pekin ördeği ile polikültür, yüzen ağ kafeslerde (Gökçe vd., 2003) ve hatta deniz suyunda üretim denemeleri yapılmıştır (Dikel, 2006). Araştırma merkezinde bulunan yetiştirme havuzlarının su ihtiyacı Seyhan Barajından karşılanmakta olup kullanılan su tekrar doğal ortama (Seyhan Nehrine) deşarj edilmektedir. Benzer durum DSİ 6. Bölge Müdürlüğü, Su Ürünleri Şube Müdürlüğü yetiştirme tesisi için de söz konusudur. Her iki tesisten de doğal ortama devamlı olarak yavru birey katılımı söz konusu olmuştur. Bu nedenle bu türlerin Seyhan Havzasında başarılı şekilde yerleştikleri, Ceyhan ve Asi havzaları ile Akdeniz kıyıları boyunca dağıldıkları bilinmektedir.

Doğal ekosistemlerdeki bulunurlukları

Türkiye'deki egzotik balıklar ile ilgili münferit kayıtlar mevcuttur (Akbulut vd., 1998; Akın vd., 2005; Altınok, 2003; Barlas vd., 2001; Candan, 1994; Celayir, 2003; Erkakan, 1984; Okumuş vd., 1999; Rad vd., 2003; Sağat, 2019; Sarihan vd., 1990; Şaşı ve Balık, 2003). Bu çalışmalarda Türkiye'de 30 civarında egzotik balık türü içerisinde yedi tilapya türünün varlığından bahsedilmektedir (Tablo 1). Bunlar; *C. rendalli*, *C. zillii*, *O. aureus*, *O. mossambicus*, *O. niloticus*, *S. galilaeus* ve *T. simonis* türleridir (Çetinkaya, 2006; İnnal, 2012; İnnal ve Erkakan, 2006; Geldiay ve Balık, 2007; Kuru, 2004; Fricke vd., 2007; Kuru vd., 2014; Tarkan vd., 2015).

Tablo 1. Türkiye'de dağılım gösteren tilapya türlerine ait kayıtlar

Table 1. Records of tilapia species in Turkey

Tür	Çetinkaya (2006)	İnnal ve Erkakan (2006)	Geldiay ve Balık (2007)	İnnal (2012)	Tarkan vd. (2015)
<i>Coptodon rendalli</i> (Boulenger, 1897)	X	X	X	X	-
<i>Coptodon zillii</i> (Gervais, 1848)	X	X	X	X	X
<i>Oreochromis aureus</i> (Steindachner, 1864)	X	X	X	X	-
<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters, 1852)	-	X	X	X	-
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X
<i>Sarotherodon galilaeus</i> (Linnaeus, 1758)	X	-	-	X	-
<i>Tristramella simonis</i> Trewavas, 1942	-	-	-	-	-

Türkiye'ye getirilen tilapya türleri araştırma merkezlerinden ve yetiştirme çiftliklerinden kaçan ve/veya kasıtlı olarak bırakılan bireyler vasıtasıyla balık faunasına dahil olmuşlardır. Bugün tilapya türleri doğaya kaçan bireylerin doğal suyuolları ile dağılımları, devlet kurumları tarafından yapılan balıklandırma faaliyetleri esnasında ve yerel halk tarafından yeni su sistemlerine taşınma nedeniyle tüm Akdeniz kıyıları boyunca geniş bir alana dağılmışlardır. Bugün Seyhan, Ceyhan, Asi, Doğu Akdeniz, Antalya ve Batı Akdeniz havzalarında pek çok akarsu ve göl ekosisteminde dağılım göstermektedirler (Balık vd., 2005; Gürlek ve Turan, 2006; Alagöz Ergüden, 2013; İnnal ve Sungur, 2019).

Doğal ekosistemlerde rapor edilmiş tilapya türleri ve bulunduğu bölgelere ilişkin bazı kayıtlardan örnekler Tablo 2'de sunulmuştur. Ancak *T. simonis* türünün nerede ve ne zaman kayıt edildiğine dair hiçbir bilgiye rastlanmamıştır (Kuru, 2004; Kuru vd., 2014). Bunun yanı sıra, Seyhan nehrinde (Dikel ve Çelik, 1998; Çelik ve Gökçe, 2003) ve Köyceğiz Lagününde doğadan avlanan tilapya türlerinin tür düzeyinde tayinleri yapılamadığı bildirilerek *Tilapia* spp. düzeyinde bırakıldığı görülmektedir (Akin vd., 2005; Buhan vd., 2017).

Yazarın 2001 yılından bu yana yürütmekte olduğu arazi çalışmaları sırasında, Hatay, Osmaniye, Adana, Mersin ve Antalya illerinde, acı su özelliğine sahip lagüner alanlarda ve

drenaj kanallarında tilapya türlerine rastlanmıştır. Bu bölge genellikle tilapya türlerinin havzaların kıyıya yakın kesimlerinden örneklendiği; ancak havzaların iç kısımlarında bulunmadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, Akdeniz'e dökülen akarsuların mansab bölgelerinin tilapya türlerinin hayatta kalan popülasyonlar oluşturabilmesi açısından daha uygun olduğunu göstermektedir.

Akdeniz kıyıları dışında Türkiye'nin farklı bölgelerinden de tilapya türlerinin kayıtları söz konusudur (Başusta vd., 1996; Mert ve Çiçek, 2010; Emiroğlu, 2013; Emiroğlu vd., 2018; İnnal ve Sungur, 2019). Mert ve Çiçek (2010) Damsa Baraj Gölünde (Nevşehir) *O. niloticus* türüne rastlandığını bildirerek ekosisteme tesadüfen girmiş olabileceğini ve hayatta kalarak üremesinin karasal iklim koşullarında mümkün olmadığını belirtmişlerdir. Nitekim daha sonraki yıllarda Damsa Baraj Gölünde bu türe hiç rastlanılmamış olması bu değerlendirmeyi desteklemektedir. Emiroğlu (2013) Sakarya Nehrinin kaynaklarından birisi olan Sakaryabaşında (Eskişehir) Ankara Üniversitesi Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda araştırma amaçlı tutulan tilapya türünün kaçması sonucu ekosisteme yerleşmiş *O. niloticus* türünün bulunduğunu rapor etmiştir. Bu bireylerin nispeten ılık su özelliğine sahip Sakaryabaşı kaynak bölgesi ile Eminekin Göleti arasındaki bölgede yayılışının sınırlı kalarak diğer bölgelere dağılımın söz konusu olmadığı rapor edilmiştir.

Tablo 2. Türkiye'de doğal ekosistemlerde rapor edilmiş tilapya türlerinin dağılımları

Table 2. Distribution of tilapia species in natural ecosystems of Turkey

Tür	Bulunduğu ekosistem	İl	Havza	Yazar
<i>Oreochromis niloticus</i>	Hırla Gölü	Kırşehir	Kızılırmak	Balık vd. (2005)
<i>Coptodon zillii</i>	Yuvarlakçay	Muğla	Batı Akdeniz	Gürlek ve Turan (2006)
<i>Oreochromis aureus</i>	Gölbaşı Gölü	Hatay	Asi	Gürlek ve Turan (2006)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Gölbaşı Gölü	Hatay	Asi	Gürlek ve Turan (2006)
<i>Coptodon zillii</i>	Gölbaşı Gölü	Hatay	Asi	Mert ve Çiçek (2010)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Damsa Barajı	Nevşehir	Kızılırmak	Alagöz Ergüden (2013)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Seyhan Barajı	Adana	Sakarya	Emiroğlu (2013)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Sakarbaşı	Eskişehir	Sakarya	Emiroğlu vd. (2018)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Sakarbaşı	Eskişehir	Sakarya	İnnal ve Sungur (2019)
<i>Coptodon zillii</i>	Pınarbaşı Deresi	Burdur	Burdur	İnnal ve Sungur (2019)
<i>Oreochromis niloticus</i>	Pınarbaşı Deresi	Burdur	Burdur	Akin vd. (2005)
<i>Tilapia</i> spp.	Köyceğiz Lagünü	Muğla	Batı Akdeniz	Buhan vd. (2017)
<i>Tilapia</i> spp.	Köyceğiz Lagünü	Muğla	Batı Akdeniz	Dikel ve Çelik (1998)
<i>Tilapia</i> spp.	Seyhan Nehri	Adana	Seyhan	Çelik ve Gökçe (2003)
<i>Tilapia</i> spp.	Seyhan Nehri	Adana	Seyhan	Gürlek ve Turan (2005)
<i>Tilapia</i> spp.	Seyhan Nehri	Adana	Seyhan	Kuru (2004); Fricke vd. (2007); Kuru vd. (2014)
<i>Tristramella simonis</i>	-	-	-	Kuru vd. (2014)

Türkiye'de tilapya yetiştiriciliğinin mevcut durumu

İç sularda alternatif ürün olarak sunulan tilapya türlerinin alabalık yetiştiriciliğine bile rakip olacağı iddia edilmiştir. Ancak büyük beklentilerle Türkiye'ye getirilmiş olan tilapya türlerinin ticari amaçlı olarak yetiştirilerek pazarlanması istenen amaca ulaşmamıştır. Bunun sebepleri ise kısaca aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

1) Türkiye'nin birçok bölgesinde iklim koşullarının tilapya üretimi için uygun olmaması (Altun vd., 2006)

- 2) Tilapya türlerinin pazarlama boyunun altında cinsi olgunluğa ulaşmaları.
- 3) Tek cinsiyetli üretim tekniklerinde başarı sağlanamaması.
- 4) Yetiştiricilik için kış döneminde sera donanımı, ısıtma ve hastalıklardan korunmaya yönelik ek maliyetlere gereksinim duyulması.
- 5) Tüketiciler tarafından lezzetsiz bulunmaları, fazla kılçıklı ve az miktarda ete sahip olmaları nedeniyle pazarda talep görmemesi.

Günümüzde Türkiye'de tilapya yetiştiriciliği yapılmakta olan tek işletme Konya Şeker Fabrikalarına ait olup, soğutma suyunun deşarj edildiği ılık su havuzlarından faydalanmak amacıyla 200 ton/yıl kapasiteli olarak kurulmuştur. Ancak 2014 yılında 32 ton ile başlayan üretim, 2015 yılında 12, 2016 yılında 58, 2017 yılında 8 ve 2018 yılında ise 12 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2019). Ayrıca Bitlis (Güroymak) Budaklı Kaplıcasında tilapya yetiştiriciliği için proje hazırlanmış ancak hayata geçirilmemiştir (Vira Haber, 2014).

Şu anda ağır metaller ve pestisitler olmak üzere bazı zararlı kimyasal maddelerin canlılar üzerine etkilerinin araştırıldığı pek çok çalışmada tilapya türlerinin test organizması olarak kullanılması yaygınlaşmıştır (Oruç ve Üner, 2000; Alak vd., 2011; Yılmaz vd., 2013; Çoğun ve Reyhan, 2016).

Melezleşme

Farklı tilapya türleri arasında döllenme söz konusu olup kısır olmayan yeni melez bireyler oluşmaktadır. Gürlek ve Turan (2005) Hatay ve Adana'daki doğal ortamlardan yakaladıkları bireyler ile Çukurova Üniversitesi araştırma istasyonundan elde ettikleri bireyleri genetik olarak karşılaştırmış ve yapmış oldukları çalışmalarında elde edilen genetik mesafelerin melez bireylerin varlığına işaret ettiğini belirtmişlerdir. Ancak bu çalışmada uygulanan genetik yöntem sistematik çalışmalar için uygun bir yöntem değildir. Bu nedenle tür tayininin yapılmasına olanak sağlayan teknikler kullanılarak doğadaki melezlik durumunun açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Nitekim tilapya türlerinin melezleri arasında da dayanıklı hatlar oluşabileceği, düşük sıcaklıklara dayanıklı bireylerin ortaya çıkabileceği bunun sonucu olarak hem buldukları habitatlarda istilacı etkilerini arttırabileceği ve hem de dağılım alanını genişletebileceği ileri sürülebilir.

SONUÇ

Türkiye getirilen altı tilapya tür içinde *C. rendalli*, *C. zillii*, *O. aureus* ve *O. niloticus* türleri doğal ekosistemlere ulaşarak

KAYNAKÇA

- Ahmad, S.A.S., Bart, A.N., Yi, Y., Rakocy, J.E. & Diana, J.S. (2010). The effect of the introduction of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) on small indigenous fish species (mola, *Amblypharyngodon mola*, Hamilton; chela, *Chela cachius*, Hamilton; punti, *Puntius sophore*, Hamilton). *Aquaculture Research*, 41(6), 904-912.
DOI: 10.1111/j.1365-2109.2009.02372.x
- Akbulut, B., Okumuş, I., Başçınar, N., Kurtoğlu, I.Z. & Şahin, T. (1998). Fecundity, Egg Size and Correlation of Body Weight in a Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) Broodstock in Northeastern Turkey. In: Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, I., Mutlu, C. (Eds), Proceedings of First International Symposium on Fisheries and Ecology, 2-4 September 1998, Trabzon, Turkey, 162-166.
- Akın, S., Buhan, E., Winemiller, K.O. & Yılmaz, H. (2005). Fish assemblage Structure of Köyceğiz Lagoon- Estuary, Turkey: Spatial and Temporal Distribution patterns in relation to Environmental Variation. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 64, 671-684.
DOI: 10.1016/j.ecss.2005.03.019
- Alagöz Ergüden, S. (2013). Seyhan Baraj Gölü'ndeki Egzotik Balık Türleri ve Olası Etkileri. Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu, 22-23 Mayıs 2013, Muğla-Marmaris, 45-48.

üreyen sağlıklı poplasyonlar oluşturmuşlardır. Buna karşın *S. galilaeus* ve *O. mossambicus* türlerinin doğada bulunurluklarına ilişkin herhangi bir kayda rastlanmamıştır. Ayrıca *T. simonis* türünün ise doğrulanmış bir kaydı söz konusu değildir.

Türkiye'nin tilapya yetiştiriciliği serüveninden geriye doğal hayata karışmış ve yüksek istilacılık potansiyeline sahip egzotik tilapya türleri kalmıştır. Ancak Su Ürünleri İstatistiklerinde tilapya türlerinin avcılığına dair bir veri olmadığından doğal kaynaklar balık üretimine de herhangi bir katkısının olmadığı açıktır. Hangi tilapya türlerinin Türkiye'de bulunduğu ise net bir şekilde belirlenemediği gibi yerli türler, biyoçeşitlilik ve dolayısıyla ekosistem üzerine olan olumsuz etkileri de araştırılıp ortaya konmuş değildir. Bu nedenle tilapya türlerinin dağılım gösterdikleri ekosistemler üzerine etkilerinin ortaya konmasına yönelik çalışmalara ivedilikle başlanması büyük önem taşımaktadır.

Tüm bu veriler ışığında Türkiye'nin tilapya serüveninden ders çıkartılarak egzotik türlere dayalı olarak yapılacak yetiştiricilik, biyokontrol, balıklandırma vb. gibi faaliyetlere geniş kapsamlı bilimsel çalışmalar ve değerlendirmeler sonunda karar verilmesi yerinde olacaktır. Ayrıca doğal ihtiyofaunaya dahil olabileceği ve ekosistem üzerine olumsuz etkilerinin de ortaya çıkabileceği düşünülerek bu faaliyetlerin planlanması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesindeki lisans ve lisansüstü öğrenimim boyunca tilapya yetiştiriciliği ile ilgili geniş bir bilgi birikimi kazanmamda büyük emekleri geçmiş olan hocalarım Dr. Dursun Aşar, Dr. Ünal Erdem, Dr. Nuri Başusta, Dr. M. Z. Lugal Göksu ve Dr. İbrahim Cengizler'e, makalenin hazırlanması sırasında değerli görüşlerini aldığım Dr. Ali Serhan Tarkan'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca 2011 yılında zamansızca kaybettiğimiz Dr. Tülay Altun hocamı saygıyla anmak isterim.

- Alak, G., Sönmez, A.Y. & Hisar, O. (2011). Bazı Pestisitlerin Balıkların Antioksidan Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(1), 91-93.
- Altınok, M. (2003). Hibrit Çizgili Levrek (*Morone saxatilis* X *Morone chrysops*) Balığının Büyüme ve Üreme Özelliklerinin Araştırılması. Ege Ün. FBE Doktora Tezi 114 s. Bornova İzmir.
- Altun, T., Tekelioğlu, N. & Danabaş, D. (2006). Tilapia Culture and Its Problems in Turkey. *Ege University, Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23(3-4), 473-478.
- Altun, T., Çelik, F. & Danabaş, D. (2007). Testosteronandekonatın Tilapia (*Oreochromis niloticus* L., 1758)'nın Gelişimi ile Karaciğer ve Böbrek Dokularına Etkisi. *Ege University, Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 24(1-2), 65-69.
- Attayde, J.L. Brasil, J. & Menescal, R.A. (2011). Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-Eastern Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 18, 437-443.
DOI: 10.1111/j.1365-2400.2011.00796.x

- Balık, B., Ustaoglu, M.R., Sari, H.M., İlhan, A. & Topkara, E.T. (2005). Yuvarlakçay (Köyceğiz, Muğla)'ın Balık Faunası. *Ege Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 22(1-2), 221-223.
- Barlas, M., Yılmaz, F. & Dirican S. (2001). Sarıçay (Milas) ve Dipsiz (Çine) Çaylarında Yaşayan Yeni Bir Egzotik Tür: *Lepomis gibbosus* (Perciformes: Centrarchidae) IV. Çevre ve Ekoloji Kongresi 5-8 Ekim 2001, Bodrum, s. 307-312.
- Başusta, N., Yanar, M., Cengizler, İ. & Göksoy, M.Z.L. (1996). Yarı Termal Su Kaynağı Özelliklerindeki Hırla Gölünde (Kırşehir) Tatlı Su Çipurası (*Oreochromis niloticus*) Adaptasyon Denemesi. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, İstanbul, Türkiye, 17-20 Eylül 1996. Cilt. 1, 364.
- Buhan, E., Dogan, H.M., Kılıç, O.M., Yılmaz, D.S. & Buhan, S.D. (2017). Monitoring Tilapia (*Tilapia* spp.) Population in Köyceğiz Lake of Turkey by Thermal Bands of LANDSAT-5 TM and LANDSAT-7 ETM+ Satellite Images. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 34 (3), 237-244.
- Candan, A. (1994). Türkiye'de Üretilen Atlantik salmону (*Salmo salar* L.)'nda saptanan ilk vibriosis olgusu. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 24, 107-108.
- Canonico, G.C., Mccrary, J.K., Arthington, A. & Thieme, M.L. (2005). The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conserv: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15, 463-483. DOI:10.1002/aqc.699
- Celayir, Y., Akbay, N., Pala, M. & Yüksel, F. (2003). DSİ Keban Barajı Su Ürünleri Şube Müdürlüğü Üretim tesislerinde Gümüş Sazanı (*Hypophthalmichthys molitrix*, Valenciennes, 1844) Üretim denemesi. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül 2003 Elazığ, Bildiri Kitabı 463-466.
- Çelik, M. & Gökçe, M. A. (2003). Çukurova (Adana) Bölgesi'nden Beş Ayrı Tilapya Türünün Yağ Asidi İçeriklerinin Tespiti. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 27, 75-79.
- Çetinkaya, O. (2006). Türkiye sularına aşılana veya stoklanan egzotik ve yerli balık türleri, bunların yetiştiricilik, balıkçılık, doğal populasyonlar ve sucul ekosistemler üzerindeki etkileri veri tabanı için bir ön çalışma. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 07-09 Şubat 2006, T.K.B Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Yayınları, 205-235.
- Çiçek, E., Birecikligil, S.S. & Fricke, R. (2015). Freshwater fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist. *Biharian Biologists*, 9(2), 141-157.
- Çoğun, H.Y. & Reyhan, İ.Ç. (2016). The effects of calcium and zeolite on cadmium accumulation in tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) fish tissues (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(1), 41-46. DOI:10.12714/egjefas.2016.33.1.07
- Dikel, S. & Çelik, M. (1998). Aşağı Seyhan Havzası'nda Yakalanan Tatlı su Çipurası'nın (*Tilapia* spp.) Yenilebilir ve Yenilemez Bölümlerinin Ağırlık Oranları ile Bazı Besin Öğelerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22, 517-520.
- Dikel, S. (2001). Tilapya Türü Olan *Oreochromis aureus* ve *Oreochromis niloticus* ile Bunların Melezlerinin Çukurova'da Havuz Koşullarında Yetiştirilmesi ve Büyüme Performansları ile Karkas ve Besin Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Ege Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 18(3-4), 445-457.
- Dikel, S. (2006). Tuzlusu Ortamlarında Tilapya Yetiştiriciliği. *Ege Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23(1/2), 199-204.
- Doupé, R.G., Burrows, D.W., Knott, M.J., Lymbery, A.J. & Schaffer, J. (2010). Experimental herbivory of native Australian macrophytes by the introduced Mozambique tilapia *Oreochromis mossambicus*. *Austral Ecology*, 35, 24-30. DOI: 10.1111/j.1442-9993.2009.02008.x
- Emiroğlu, Ö. (2013). Sakarbaşında Yapılan Yabancı Türleri Kültüre Alma Çalışmalarına 2 Olumsuz Örnek: *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) ve *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu, 22-23 Mayıs 2013, Muğla-Marmaris, 49-54.
- Emiroğlu, Ö., Başkurt, S., Aksu, S., Giannetto, D. & Tarkan, A.S. (2018). Standard weight equations of two sub/tropic Nonnative freshwater fish, *Clarias gariepinus* and *Oreochromis niloticus*, in the Sakarya River Basin (NW Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 42, 694-699. DOI:10.3906/zoo-1802-36
- Erkakan, F. (1984). Trakya Bölgesinden Türkiye için Yeni Kayıt Olan Bir Balık *Pseudorasbora parva* (Pisces, Cyprinidae). *Doğa Bilim Dergisi* A2, 350-351.
- FAO. (2020). FAO Yearbook of Fishery and Aquaculture Statistics. http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017_USBCard/index.htm. 02.09.2020
- Fricke, R., Bilecenoglu M. & Sari H.M. (2007). Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorpha) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. Stuttgartar Beitr. Naturk. Ser. A 706, 1-172.
- Geldiay, R. & Balık, S. (2007). Türkiye tatlısu balıkları (V. Baskı). Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 46, İzmir, 644 s.
- Gökçe, M.A., Dikel, S., Çelik, M. & Taşbozan, O. (2003). Seyhan Baraj Gölünde Kafes Koşullarında Yetiştirilen Üç Tilapya (*Tilapia rendalli* (Boulenger, 1896), *Tilapia zillii* (Gervais, 1848), *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864)) Türünün Besinsel Kompozisyonlarının Belirlenmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquaculture*, 20, 9-14.
- Gupta, M.V. & Acosta, B.O. (2004). A review of global tilapia farming practices. *Aquaculture Asia*, 9(1), 7-16.
- Gürlek, M. & Turan, C. (2005). Genetic identification of *Tilapia* species living in Cukurova and Hatay regions. *Türk Suçul Yaşam Dergisi*, 575-578.
- Gürlek, M. & Turan, C. (2006). Çukurova ve Hatay Bölgelerinde Bulunan Tilapia (Cichlidae) Türlerinin Morfolojik Farklılıkları. *Ege Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23(1/2), 227-231.
- Innal, D. & Erk'akan, F. (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 16, 39-50.
- Innal, D. (2012). Alien fish species in reservoir systems in Turkey: a review. *Management of Biological Invasions*, 3, 115-119. DOI:10.3391/mbi.2012.3.2.06
- Innal, D. & Sungur, S. (2019). First Record of Non-Indigenous Fish *Hemichromis letourmeuxi* (Cichlidae) from Pınarbaşı Creek (Burdur, Turkey). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 90-94. DOI: 10.29048/makufebed.562523
- Kingueleoua Koyakomanda, K.C., Fırat, M.K., Süzer, C., Engin, S., Hekimoğlu, M., Saygı, H. Özden, O., Güleç, F. & Saka, Ş. (2019). Effects of 17β-estradiol hormone on growth and sex differentiation in the Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*, Peters, 1852). *Aquatic Sciences and Engineering*, 34(1), 14-21. DOI: 10.26650/ASE2018500686
- Kuru, M. (2004). Türkiye İçsu Balıklarının Son Sistematik Durumu. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 24(3), 1-21.
- Kuru, M., Yerli, S.V., Mangıt, F., Ünlü, E. & Alp, A. (2014). Fish biodiversity in Inland Waters of Turkey. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 3, 93-120.
- Mert, R. & Çiçek, E. (2010). Range Expansion of Introduced Tilapia Species (*Oreochromis niloticus*, L. 1758, Cichlidae) in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9, 1753-1756.
- Mohammed Yaqou, M.A. (1983). Batı Anadolu'da Tilapya (*Tilapia galilea*) Yetiştirme Olanakları. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Doktora Tezi, İzmir.
- Okumuş, İ., Çelikkale, M.S., Kurtoğlu, İ.Z. & Başçınara, N. (1999). Saf ve Karışık Olarak Yetiştirilen Gökkuşluğu (*Oncorhynchus mykiss*) ve Kaynak Alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) Büyüme Performansları, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23, 123-130.
- Oruç, E.Ö. & Üner, N. (2000). Combined effects of 2,4-D and azinphosmethyl on antioxidant enzymes and lipid peroxidation in liver of *Oreochromis niloticus*. *Comperative Biochemistry and Physiology Part C*, 127, 291-296.
- Puriginin, Y., Rothbard, S., Wolfarth, G.W., Halevy, A., Moau, R. & Hulata, G. (1975). All-male broods of *T. nilotica* X *T. aurea* Hybrids. *Aquaculture*, 6, 11-21.
- Rad, F., Köksal, G. & Kindir, 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.
- Sağat, Y. (2019). Hakkıbeyli Gölünde Ot Sazanlarının Gelişme Durumu. DSİ VI. Böl. Md. Su Ür. Baş Mühendisliği. Adana (Kişisel Görüşme).
- Sarıhan E., Tekelioğlu N. & Polat, A. (1990). Üç değişik tilapya türü (*T. zillii*, *T. rendalli* ve *T. nilotica*)'nın gelişme performansları yönünden karşılaştırılması. *Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 1(5), 101-110.

- Şaşı, H. & Balık, S. (2003). The distribution of three exotic fishes in Anatolia. *Turkish Journal of Zoology*, 27, 319-322.
- Tarkan, A.S., Marr, S.M. & Ekmekçi, F.G. (2015). Non-native and translocated freshwater fish species in Turkey. *FISHMED Fishes in Mediterranean Environments*, 2015.003: 28p.
DOI: [10.29094/FISHMED.2015.003](https://doi.org/10.29094/FISHMED.2015.003)
- TÜİK. (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. Su ürünleri istatistikleri; Available from <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30697>, 20.12.2019.
- Vicente, I.S.T. & Fonseca-Alves, C.E. (2013). Impact of introduced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on non-native aquatic ecosystems. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 16(3), 121-126.
DOI: [10.3923/pjbs.2013.121.126](https://doi.org/10.3923/pjbs.2013.121.126)
- Vira Haber. (2014). Tilapya balığı Türkiye'de ilk defa. <https://www.virahaber.com/tilapya-baligi-turkiyede-ilk-defa-32373h.htm>, Erişim tarihi: 19.12.2019.
- William, L. Shelton, W.L. & Rothbard, S. (2006). Exotic species in global aquaculture-a review. *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 58(1), 3-28.
- Yılmaz S., Ergün S. & Soytaş N. (2013). Enhancement of growth performance and pigmentation in red *Oreochromis mossambicus* associated with dietary intake of astaxanthin, paprika, or capsicum. *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, IJA_65.2013.825, 1-7.