



## TOPRAK VE BETON HAVUZLARDA YAPILAN ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNİN SU VE TOPRAKTAKİ BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERE ETKİSİ

### The Effect of Trout Farming in Soil and Concrete Pools on Some Physico-chemical Parameters of Water and Soil

Gökhan ARSLAN\*<sup>1</sup>, Elif YAĞANOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Erzurum/Türkiye

<sup>2</sup>Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Erzurum/Türkiye

\*E-posta: gokhan.arслан@atauni.edu.tr

#### **MAKALE BİLGİSİ**

Alınış Tarihi: 10/02/2020

Kabul Tarihi: 06/05/2020

#### **ARTICLE INFO**

Received: 10/02/2020

Accepted: 06/05/2020

#### **Anahtar Kelimeler:**

Alabalık Yetiştiriciliği,  
Su Parametreleri,  
Toprak Özellikleri

#### **Keywords:**

Trout farming,  
Water parameters,  
Soil properties

#### **Öz**

Bu çalışmamızda ülkemizde yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılan Alabalığın, yetiştiriciliği yapıldığı beton ve toprak havuzlardaki su değişim parametreleri, ayrıca toprak havuzun özellikleri incelenmiştir. Toplamda 3,7 tonluk bir üretim kapasitesi olan tesisin giriş su parametreleri Oksijen: 9,86 mg/l, pH: 8,25, Sıcaklık: 9,4°C iken beton ve toprak havuzlardan çıktıktan sonraki değerleri Oksijen: 5,76 mg/l, pH: 8,13, Sıcaklık: 8,1°C şeklinde gerçekleşmiştir. Ayrıca toprak havuzdan alınan toprak örneği incelenmiş ve Ph: 6,23 (Nötr), E.C Elektrik İletkenliği (dS/cm): 1,32 (Tuzsuz), Kireç (%): 0,16 (Kireçsiz) Organik Madde (%):6,70 (Çok fazla), K Potasyum: (me/100 gr), 3,69 (Yeterli), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Fosfor (kg/da: 6,29 (Orta) ve toprak tekstürü: Killi olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak yetiştiricilikte çok önemli olan suyun değişim parametreleri stok yoğunluğuyla birlikte tespit edilmiştir. Stok yoğunluğunun artması durumunda özellikle suda ki çözülmüş oksijen değerinin düştüğü tespit edilmiştir.

#### **Abstract**

In this study, water exchange parameters in the soil and concrete ponds that was used to culture of rainbow trout, which is one of the most farmed fish in Turkey, were investigated as well as features of soil ponds. Pond water inlet parameters in the facility, which has 3.7 tons per year production capacity, was measured as 9.86 mg/l for oxygen, 8.25 for pH and 9.4°C for temperature. They were 5.76 mg/l, 8.13 and 8.10°C, respectively for outlet water of both pond types. Moreover; pH, electrical conductivity, lime, organic matter, potassium, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> phosphorus in the soil taken from soil ponds, and soil texture was determined as 6.23 (neutral), 1.32 dS/cm (saltless), 0.16 (limeless), 6.70 (too much), 3.69 me/100 gr (enough), 6.29 kg/da (medium) and hairy, respectively. Finally, the water exchange parameters, which are very important in fish farming, were determined together with the stock density. It was determined; in case the stock density increased, especially the dissolved oxygen value in the water decreased.

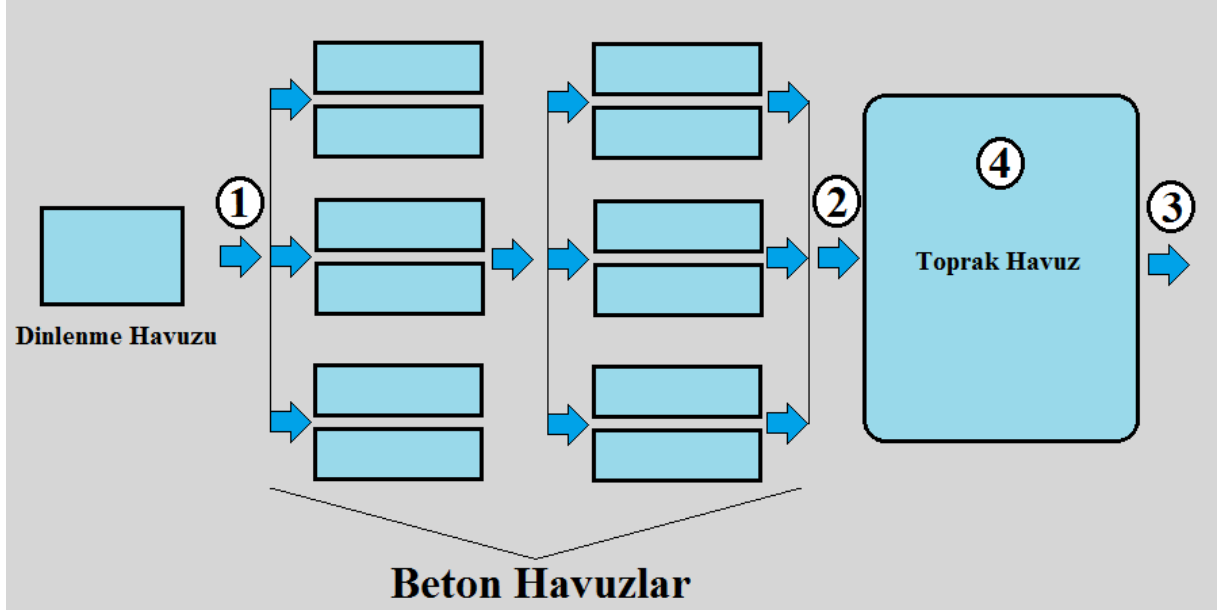
## GİRİŞ

Türkiye’de iç su balıkları yetiştiriciliği denildiğinde ilk akla gelen alabalıktır. Dünyada ve ülkemizde yaygın biçimde yetiştirilmektedir. 2018 yılı verilerine göre ülkemizde iç su ve denizlerde toplam 114.497 ton alabalık üretilmiştir (TÜİK, 2018). Gökkuşağı alabalığı çevre koşullarına çok iyi uyum gösterir ve yüksek sıcaklıklara kısmen daha dayanıklıdır. Aktif yem alımı, yemlenmesinin kolay olması ve yem değerlendirmesinin iyi olması tercih nedenlerinden bazılarıdır. Bu nedenlerinden dolayı ülkemiz kültür balıkçılığında alabalık çok önemli bir türdür (Baysal, 2002). Farklı yetiştiricilik sistemleriyle üretimi yapılmaktadır. Bunlar, havuzlar, kafesler ve kanallardır. Balık üretim havuzları, tesis materyaline göre; beton havuz, plastik tank, ve toprak havuz olarak sınıflandırılabilirler (Atay, 1986). Türkiye’de genel olarak uygulanan üretim sistemleri, midye yetiştiriciliğinde uygulanan ekstansif (az yoğun) sistem, sazan yetiştiriciliğinde uygulanan yarı entansif (yarı-yoğun sistem) ve alabalık, çipura, levrek, salmon ve karides üretiminde kullanılan entansif (yoğun) sistemlerdir. Geleneksel tatlı su işletmelerinde uygulanan yetiştiricilik sistemleri birbirlerine benzerlik göstermektedir. Bu işletmelerde çoğunlukla beton kanal ve havuzların kullanıldığı entansif sistem uygulanır. Az sayıda çiftlikte modern dairesel beton havuzlar veya fiberglas tanklar vardır (Çelikkale ve ark. 1999). Balık yetiştiriciliğinde kullanılacak havuzların kesin bir ebadı, şekli ve malzeme cinsi söz konusu değildir. Kullanılan suyun miktarına, kalitesine, arazinin yapısına, toprağın yapısına ve iklim özelliklerine göre belirlenmektedir (Sedgwick, 1978). Ülkemiz yetiştiricilik sistemlerinde genel olarak beton havuzlar tercih edilmektedir. Beton havuzların kullanılışı toprak havuzlara nazaran daha kolay olsa da sabit yatırım bakımından maliyeti daha fazladır. Fakat havuzlarda dezenfeksiyon, bakım ve yemleme kontrolleri daha iyi ve kolaydır (Çelikkale, 1988). Toprak havuzların temizleme ve dezenfeksiyon işlemleri dezavantajlarıdır. Kurulum maliyetlerinin az olması da önemli avantajıdır. Toprak havuzun yapılabilmesi için arazi toprak yapısının en az 1 m derinliğinde killi ve biraz da kireçli bir profile sahip olması gereklidir (Emre ve Kürüm, 1998). Kullanılan havuz tipi, olumlu ya da olumsuz bir şekilde yetiştiriciliğe etki yapabilmektedir (Atamanalp ve ark. 2007). Alabalık yetiştiriciliğinde en önemli unsurların başında su gelir. Alabalık yetiştiriciliğinde kullanılacak su kaynağının kalitesinin yüksek nitelikte olması önemlidir. Yetiştiricilik amaçlı olarak kullanılacak olan suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin uygun olmasının yanı sıra, soğuk, temiz, berrak, bol oksijenli ve uygun sıcaklıkta olması da en temel şartlardandır. Alabalık yetiştiriciliğinde ideali, yetiştirme ortamındaki balıklara düzenli bir şekilde daima aynı kalitede su temin etmektir. Suyun içeriğindeki değişimler yetiştiriciliği ciddi anlamda etkilemektedir. Yaz mevsiminde sıcaklığın artması, yememeyen yemler ve metabolizma atıkları nedeniyle havuzların kirlenmesine buna bağlı olarak sudaki çözünmüş oksijen düzeyinin azalmasına tedbir alınmaması halinde de toplu ölümlerin gerçekleşmesine sebep olmaktadır (Conte, 2004; Moraes, 2004). Su kalitesindeki değişim balıklarda strese sebep olmakta, stresin ilk belirtisi olan kortizol, stres oluşumu ile salgılanmaya başlamaktadır. Stresle beraber artan kortizol hormonu, hücrelerde metabolik aktiviteler üzerinde etkili olmaya başladığı zaman ise enerji gereksinimini de artmakta ve olumsuz sonuçları ortaya çıkarmaktadır (Arslan ve ark., 2015; Tort ve ark., 2004; Boretto ve ark., 2006).

Bu çalışmada alabalık yetiştiriciliğinde kullanılan suyun üretim tesisine giriş anındaki değerleri ile beton ve toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılan alabalıklara yaşam ortamı oluşturduktan sonra nihai olarak havuzlardan çıkışındaki değerleri mukayese edilmiş, gerçekleşen değişim oranları her iki havuz sistemi (beton ve toprak) açısından ayrı ayrı değerlendirilerek iki farklı yetiştiricilik sistemindeki değişim değerleri ortaya konulmuştur. Ayrıca nihai olarak tesisten çıkan suyun zirai üretim açısından durumu değerlendirilmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmamız Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Alabalık yetiştiricilik havuzlarında gerçekleştirilmiştir. Alabalık yetiştiriciliği yapılan tesise giriş yaparak beton havuzları besleyen suyun, havuzlardan çıkarak toprak havuza dökülen suyun ve son olarak toprak havuzlardan çıkış yapan suyun analizleri taşınabilir ölçümleme cihazlarıyla yapılmıştır. Ayrıca toprak havuzdan toprak örneği alınarak incelenmiştir. Örneklemeler hava sıcaklığının -8 °C derece olduğu ocak ayında yapılmıştır. Örneklemelerin yapıldığı tesisin 12 adet 2x10x1,4 m ebatlarında ve toplamda 336m<sup>3</sup> kapasiteye sahip beton havuzlarında ortalama ağırlıkları 250 gr olan 7000 adet, 33x17x1,6 m ebatlarında yaklaşık 900 m<sup>3</sup> kapasitede toprak havuzlarda ise ortalama ağırlıkları 130 gr olan 15000 adet gökkuşağı alabalığı stoku bulunmaktadır. Havuzlarda yetiştiriciliği yapılan balıklar bir ticari firma tarafından üretilen 2,5mm büyüklüğündeki, %45 protein, %20 yağ, %9 kül, ve %3,9 ham selüloz içeren Extruder yemle beslenmektedir. Çalışma sahası ve istasyonlar Şekil 1’de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** Çalışma Sahası ile Su(1,2,3) ve Toprak(4) örneklerinin alındığı istasyonlar.

1,2 ve 3 numaralı istasyonlar su örneklerinin alındığı istasyonlardır. Su örneklerine ilişkin ölçümlerden çözülmüş oksijen ve su sıcaklığı YSI marka 550A model taşınabilir oksijen metre ile ölçülürken pH Digital pHmetre (Consort P901) ölçülmüştür. İlgili ölçümler 3'er okuma üzerinden yapılmış ve ortalamalar verilmiştir.

Alınan toprak örneklerine ilişkin tekstür, Bouyoucos Hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Greene and Bauder, 1986). Toprak Reaksiyonu (pH) Toprak örneklerinin pH'ları 1:2,5 toprak su karışımında potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH-metre ile tayin edilecektir (Kacar, 2009). Kalsiyum Karbonat (Kireç) Deneme sahası yol hattı boyunca alınan toprak örneklerinin kireç içerikleri Scheiblerkalsimetre yöntemiyle belirlenmiştir (Goh et al, 1993). Organik madde (OM) Alınan toprak örneklerinin organik madde içerikleri Smith-weldonyöntemi ile belirlenmiştir (Nelson and Sommers). Elektrik iletkenlik (EC) Elektrik iletkenlik değerleri, dS cm<sup>-1</sup> veya mmhos cm<sup>-1</sup> olarak 1:2,5 sulandırma oranında EC-metre ile tayin edilecektir (Rhoades,1982). Değişebilir Katyonlar (Na,K,Ca,Mg) 1N Amonyum Asetat (pH=7) metoduna göre tayin edilmiştir (Kacar, 1995).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

**Çizelge 1.** İstasyonlardan Alınan Su Örneklerine İlişkin Ölçüm Değerleri.

İstasyon	Su Sıcaklığı (°C)	pH	Çözülmüş Oksijen (mg/L)
<b>1.İstasyon</b>	9,36±0,05 (9,3-9,4)	8,24±0,06 (8,18-8,30)	9,86±0,08 (9,76-9,92)
<b>2. İstasyon</b>	8,73±0,05 (8,7-8,8)	8,77±0,10 (8,69-8,89)	7,15±0,02 (7,13-7,17)
<b>3. İstasyon</b>	8,06±0,05 (8,0-8,1)	8,13±0,06 (8,07-8,20)	5,76±0,03 (5,74-5,79)

Tablo 1 incelendiğinde tesise giriş suyunda ki oksijen durumu 9.86 mg/l iken nihai olarak toprak havuzlardan çıkan su örneğinde oksijen değeri 5.76 mg/l'dir. Bu durum şüphesiz beton ve toprak havuzlardaki toplam 3.7 tonluk stok miktarıyla ilişkilidir. Ayrıca beton havuzlardan çıkarak toprak havuza giriş yapan sudaki oksijen değeri 7.15 mg/l'den 5.76 mg/l'ye düşmüştür. Toprak analizlerinde organik maddenin 6.70 (%) çıkması toprak havuzlarda kullanılan oksijenin fazla olduğu yönündedir. Su sıcaklığındaki değişimin nedeni kış aylarından kaynaklanmaktadır. Örneklemelerin ve çalışmanın yapıldığı zamanki hava sıcaklığının -8 °C olması su sıcaklığının 9.4°C'den 8,1°C'ye düşüşünün faktörüdür. Çalışmada pH değeri 1.istasyondan 3. İstasyona kadar önemli bir farklılık göstermemiştir. Toprak numunesindeki pH değerinin 6,23 (nötr) olması bunun nedenlerindedir.

**Çizelge 2.** Toprak Örneğine İlişkin Bazı Fiziko-Kimyasal Parametre Değerleri.

Parametre	Sonuç	Sınıf
Ph (1:2,5)	6,23±0,09 (6,11-6,39)	Nötr
E.C Elektrik İletkenliği (dS/cm)	1,32± 0,03 (1,28-1,35)	Tuzsuz
Kireç (%)	0,16± 0,02 (0,13-0,18)	Kireçsiz
Organik Madde (%)	6,70± 0,14 (6,36-7,02)	Çok Fazla
K Potasyum (me/100 gr)	3,69± 0,06 (3,48-3,85)	Yeterli
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Fosfor (kg/da)	6,29± 0,16 (5,98-6,54)	Orta
Tekstür		Killi

Tablo 2 incelendiğinde toprak numunesinin değerleri genel anlamda Alabalık yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkilememektedir. Alınan toprak örneğinde çok fazla organik madde bulunması, toprak havuzların bakımının zorluğundan ve mevsimsel olumsuzluklardan kaynaklanmaktadır. Alabalık yetiştiriciliğinde sudaki çözülmüş oksijen varlığı verime önemli oranda etki etmektedir. Sudaki oksijen miktarı, balıkların canlı ağırlık artışını, yem değerlendirme oranlarını ve genel anlamda yetiştiriciliği olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Yetiştiricilikte kullanılan suyun oksijen açısından zengin olabileceği ortamların oluşturulması yetiştiricilik açısından son derece önemlidir. Aynı zamanda yetiştiricilik sistemlerinde kullanılacak olan havuzların tipi kurulum maliyetini etkilemektedir. Beton havuzların maliyeti toprak havuzlara oranla daha yüksektir. Toprak havuzlarında kontrolünün ve bakımının zor olması olumsuz yönlerindedir. Ancak Toprak yapısı killi ve suyu tutma kapasitesi yüksekse, beton havuzlara kıyasla daha fazla işçilik gerektirse de, sabit yatırım giderleri bakımından düşünüldüğünde tercih edilebilmektedir (Korkmaz ark., 2008). Son zamanlarda önemli oranda artış gösteren su ürünleri yetiştiriciliğinin çevreyle olan münasebeti de önemli bir durumdur. Yetiştiricilik sistemlerinde kullanılan yem ve diğer kimyasalların çevreyle olan ilişkileri birçok kurum tarafından değerlendirilmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin çevreye etkisi, yetiştiricilik metoduna, üretim kapasitesine ve yetiştiricilik yapılan alanın biyolojik, kimyasal ve fiziksel özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (GESAMP, 1991). Bu nedenle yetiştiricilik faaliyeti yürütülen bölgenin biyoçeşitliliği atık maddelerin çevreye etkisiyle yakından ilişkilidir. Yetiştiricilik faaliyetinin çevreyle olan münasebetleri konularında çok sayıda araştırma yapılmıştır (Yıldırım ve Korkut 2004).

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde yetiştiriciliği yoğun bir şekilde yapılan alabalığın su istekleri ve alabalık tesislerinin yapısal durumu yetiştiricilik kapasitesini ve verimi önemli oranda etkilemektedir. Özellikle alabalık yetiştiriciliğinde kullanılan havuzlar, yetiştiricilik kapasitesini ve ekonomik anlamda tesis kuruluş giderlerine etki yapmaktadır. Toprak havuzlarda, toprağın içeriği pH değerini olduğu gibi, diğer parametreleri de etkileyebilmekte ve nihai olarak yetiştiricilik sistemine olumsuz etkiler yapabilmektedir. Bu nedenle yetiştiricilik sisteminde kullanılması düşünülen alanın toprak örneklerinin alınarak incelenmesi bilinçli bir yetiştiricilik için önemlidir. Yetiştiricilikte kullanılan suyun mevsimsel değişimleri de incelenmeli ve hesaplamalar bu değerler üzerine yapılmalıdır. Bu çalışmamızda Alabalık yetiştiriciliği yapılan bir tesisin beton ve toprak havuzlarındaki su parametrelerinin değişimi incelenmiştir. Alabalık yetiştiriciliğinde kullanılan beton ve toprak havuzlardaki su parametrelerinin değişimine yönelik bu çalışmamız 1890 metre rakıma sahip olan Erzurum ilinde yapılan ve yapılması düşünülen alabalık yetiştiricilik tesisleri için önemli bir veri kaynağıdır. Ayrıca nihai olarak tesisten çıkan suyun zirai ürünlerin yetiştirilmesi bakımından sakıncası bulunmamasından dolayı da entegre bir sistemin kurulabileceği düşüncesini ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR

- Arslan, G.; Sahin, T.; Hisar, O.; Hisar, S.A. Effects of low temperature and starvation on plasma cortisol, triiodothyronine, thyroxine, thyroid-stimulating hormone and prolactin levels of juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Mar. Sci. Technol. Bull.* 2016, 4, 5–9.
- Atamanalp, M., Kocaman, E.M. ve Dağdemir, V. 2007. Farklı Tip Havuzların Yavru Alabalık Yetiştiriciliğinde Karlılık Üzerine Etkisinin Ekonomik Analizi. *O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 22(1) 1-4.
- Atay, D., 1986, Balık Üretim Tesisleri ve Planlaması. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 959, Ankara.
- Baysal A. Beslenme. 2. baskı. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi, 2002
- Borroto, K.E., Valpato, G.L., Pottinger, T.G., (2006). The effect of elevated blood cortisol levels on the extinction of a conditioned stress response in rainbow trout, *Hormones and Behavior*, 50: 484-488.
- Conte, F.S., (2004). Stress and the welfare of cultured fish, *Applied Animal Behaviour Science*, 86: 205-223. doi:10.1016/j.applanim.2004.02.003.
- Çelikkale, M. S., 1988, İç su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Cilt I, K.T.Ü. Sürmene D.B.Tek. Yüksekokulu, Trabzon.
- Çelikkale, M. S., E. Düzgüneş ve İ. Okumuş, 1999, Türkiye Su Ürünleri Sektörü; Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. İTO Yay. No:1999-2, İstanbul.
- Emre, Y. ve V. Kürüm, 1998, Alabalık Yetiştiriciliği, Minpa Matbaacılık, Ankara.
- Gee, G.W.,Bauder, J.W., 1986. Particle-Size Analysis. *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods* Secand Ed. Argon. N:9. 2. Ed. P:383-409.
- GESAMP (IMO/FAO/Unesco/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution), 1991. Reducing Environmental Impacts of Coastal Aquaculture. *Rep. Stud. GESAMP*, (47): 35 p.
- Goh, T. Boon.,Arnaud, R.J.St., Mermut, A.R. 1993. Carbonaters. Chapter 20, Soil sampling and methods of analysis. Edited by: Martin R. Carter. *Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers. Boca Raton, Florida*, 177- 185.
- Kacar B (2009) Toprak analizleri (Genişletilmiş 2.Baskı). Nobel Yayınları No: 1387, ISBN: 978-605-395-184-1, Ankara
- Kacar B,1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, 466 s, Ankara
- Korkmaz, A , Zencir, Ö , Coşkun, T . (2008). Türkiye’de Uygulanan Alabalık Yetiştirme Teknikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 4(1), 58-64. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/egirdir/issue/23066/246497>
- Moraes G., (2004). Metabolical Responses in Adaptation to Stress in Fish, *International Congress on the Biology of Fish*, 47, Brazil .
- Nelson,D.W.,Sommers, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter: In: A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney) *Methods of soil analysis. Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, pp: 539-579.
- Rhoades, J.D., 1982. Reclamation and management of salt affected soil safter drainage. Pages 125- 197 in *Proc.First Ann. Western Provincial Conf., Soil Salinity, Lethbridge, Alberta. 29 Nov. - 2 Dec. 1982.*
- Sedgwick, S. D., 1978, *Trout Farming Handbook*. Schdium International Inc., New York.
- Tort, L., Liarte, C. Acarete, L., Mackenzie S., (2004). Immune Suppression in Fish After Stress the Role of Cortizol, *International Congress on the Biology of Fish. Tropical Hotel Resort, Manaus Brazil.*
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri 2018. (19/01/2020 tarihinde <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=30697> adresinden ulaşılmıştır).
- Yıldırım Ö, Korkut AY (2004) Su Ürünleri Yemlerinin Çevreye Etkisi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 21: 167-172.