

Güney Ege Bölgesi Savran Mevkii'nde (Milas-Muğla) Balık Yetiştiriciliği Yapılan Suların Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Yetiştiricilik Faaliyetlerinin İncelenmesi

Hüseyin ŞAŞI¹ Tuna TUZKAYA²

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fak., Temel Bilimler Bölümü, Muğla

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla

* Sorumlu yazar: hsasi@mu.edu.tr

Özet

Bu çalışma Mart, 2010 ve Mart, 2011 tarihleri arasında, Milas (Muğla)'ta yer alan ve toprak havuzlarda yoğun çipura ve levrek yetiştiriciliği yapılan Savran Mevkii'nde gerçekleştirilmiştir. Savran Mevkii'nde bulunan, acı su olarak tabir edilen kaynak ve yeraltı suları, mevsimsel olarak incelenmiştir. Belirtilen istasyonlardan alınan su örneklerinde Sıcaklık, Tuzluluk, pH, Doymuş oksijen doygunluğu, Çözünmüş oksijen, Elektriksel iletkenlik, TDS, Nitrit-Azotu, Nitrat-Azotu, Amonyum-Azotu ve Ortho-fosfat değerleri ölçülmüştür. Ayrıca, buradaki su ürünleri yetiştiricilik faaliyetleri, balıkların büyüme performansları ve işletmelerin bazı yapısal özellikleri de belirlenmiştir. Bu bölgedeki su kalitesinin çipura ve levrek balığı yetiştiriciliği için uygun olduğu ve yetiştiricilik faaliyetlerinin su kaynaklarına ciddi anlamda olumsuzluğunun olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, toprak havuzlardaki balık yetiştiriciliğinin olumlu ve olumsuzlukları değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Güney Ege, Toprak havuzlar, Yetiştiricilik, Su Kalitesi, Çipura, Levrek

The Investigation of some Physical – Chemical Properties and Aquaculture Activities From Fish Farming Waters in South Aegean Region Savran Locality (Milas, Muğla)

Abstract

This study was carried out between March, 2010 and March, 2011 in areas of Savran District in Muğla province and growing intensive sea bream and sea bass farming in ponds. In area brackish water of Savran, which come from groundwater and offspring sources, was examined seasonally. The water samples taken from the specified station were measured temperature, salinity, pH, saturated dissolved oxygen, electrical conductivity, TDS, concentrations of nitrite-N, nitrate-N, ammonium-N and ortho-phosphate. Also, it was determined that the activities of aquaculture, fish growth performances and structure feature of farming. In this region, water quality is suitable for the aquaculture of sea bream and sea bass farming in ponds and discharged waters were not serious problem in water resources. Also, it is assessment of positive and negative aspects of fish farming in ponds.

Key words: South Western Aegean, Ponds, Aquaculture, Water qualities, Sea-bream, Sea-bass.

GİRİŞ

Dünya ölçeğinde ülkemiz, su kaynakları bakımından oldukça zengin olduğu söylenebilir. Ülkemiz 8333 km'lik kıyı şeridinde sahiptir. Bunun yanında, su kirliliği ve kaynakların aşırı kullanımı, Türkiye'nin de çevre sorunları arasındadır (Kalyoncu ve ark., 2004). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfusun hızlı artışı, şehirleşme ve endüstrileşme faaliyetlerinin sonucunda su kaynaklarının aşırı kullanımı, arıtım tesislerinin yetersizliği yada bulunmaması, akarsu ve göl ortamlarına kirleticiler tarafından

daha çok maruz kalmasına neden olmaktadır. Sucul sistemlerdeki kirlenmenin her şekli alıcı ortamlardaki fiziko-kimyasal ve biyolojik değişikliklere neden olmaktadır.

Bu nedenle su kalitesinin belirlenmesinde suyun kalitesini etkileyen özellikle fiziko-kimyasal parametrelerin tespiti gereklidir. Kirliliğin nedenlerini ölçebilen bu yöntemler ile değerlendirilmesi oldukça avantajlıdır. Su kirliliğinin, ortamda yaşayan canlıları doğrudan doğruya etkilemekte ve kirliliğin çevre kalitesinde oluşturduğu olumsuzluğu belirlenmesi biyolojik kökenli bir sorundur. Bu nedenle daha uzun bir dönemde su kalitesindeki değişimleri belirlemek için biyolojik yöntemlere gereksinim duyulur (Barlas ve Kiriş, 2004).

Su ürünleri yetiştiriciliği, dünya besin gereksimini karşılamada önemli bir yere sahiptir. Asya ülkelerinde yetiştiricilik yüzyıllardır uygulanmaktadır. Özellikle son yarım yüzyılda araştırma merkezleri ve hızlı teknoloji transferi ile hızlı bir gelişim göstermiştir. Su ürünleri yetiştiriciliği FAO (Food and Agriculture Organization) tarafından dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak belirtilmiştir. Dünyada yetiştiricilikle üretilen su ürünleri miktarı 1980'de 7,4 milyon ton iken; 1990'da 16,8 milyon tona ve 2002 yılında 40 milyon tona ulaşmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği, dünya balıkçılık üretiminin yaklaşık %30'unu karşılamakta ve yılda %10'dan daha fazla artarak büyümektedir (Davenport ve ark., 2003).

Su ürünleri sektörü, ucuz ve kaliteli hayvansal protein sağlaması nedeniyle insan beslenmesinde çok önemli bir konuma gelmiştir. Ayrıca su ürünleri sektörü yağ, mineral ve vitamin bileşimi açısından da en sağlıklı gıdalar arasındadır. Bu itibarla 1984'den bu yana ortalama yıllık %11'in üzerindeki büyümeyle, gıda ürünleri arasında en hızlı büyüyen ve gelişen sektör unvanını almıştır. Dünya akuakültür sektörü yıllık yaklaşık %10 büyümekte olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2009a,b; Bulut ve ark., 2010).

Aşırı avlanma nedeniyle okyanuslardan ve denizlerden avlanan balık miktarı son yıllarda bariz bir azalma göstermiştir. Aynı zamanda deniz balıklarına talep sürekli artış göstermiş ve buna paralel olarak su ürünleri üretimi yaygınlaşarak artmıştır. Çin, dünyanın en büyük su ürünleri üreticisidir. Aynı zamanda diğer bazı Asya ülkeleri üst sıralarda bulunmaktadır. Asya ülkeleri toplamda dünya su ürünleri üretiminin %90'ını sağlamaktadır (Subasinghe et al., 2009). Genel olarak su ürünleri kapsamında (avcılık+yetiştiricilik) önemli düzeyde ihracat yapan ülkeler yüksek oranda da ithalat yapmaktadırlar. Türkiye, su ürünleri ihracat değeri bakımından birçok ülke ile benzer olduğu halde, ithalat değeri birçok ülkeye göre düşüktür (Tatlıdil ve ark., 2009).

Bu çalışmada; Güney Ege Savran Mevkii'nde bulunan toprak havuzlardaki balık üretiminde kullanılan suların fiziko-kimyasal parametrelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi yanında, yetiştiricilik yapan işletmelerinin yapısal özelliklerinin ve yetiştiricilik faaliyetleri belirlenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın yapıldığı Muğla'nın Milas ilçesine bağlı Savran Mevkii ülkemizin güneybatısında bulunmaktadır. Savran köyü 37° 17' 29,69" K enlemi, 27° 44' 07,95" D boylamında bulunmaktadır. Milas ilçesine 10 km uzaklıktadır. Savran Kaynakları, Savran Köyü'ne gidiş yolundaki Sodra Dağı eteklerinden doğar ve acısu özelliğindedir.

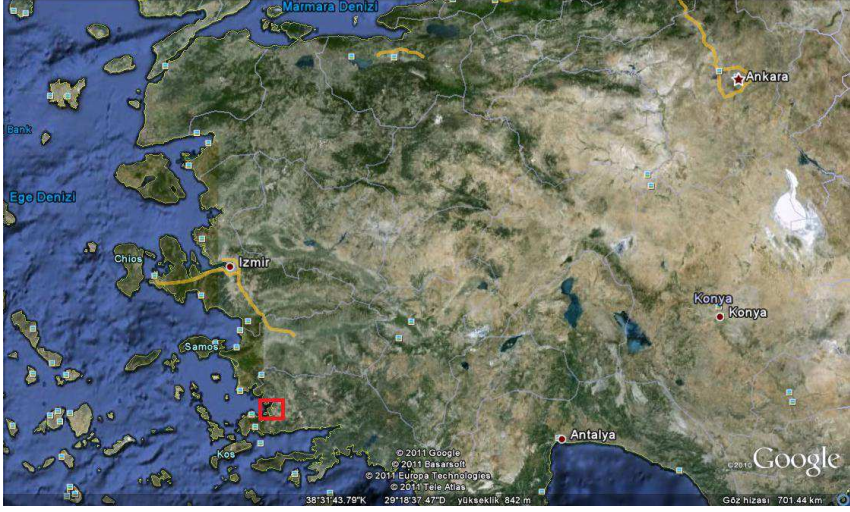
Milas ilçesinde bulunan Savran, İçme, Avşar, Ekinambarı ve Damlıboğaz köyleri sınırlarındaki acısu karakterinde kaynak suları ve artezyenle sağlanan yeraltı suları, kültürü yapılan çipura, levrek ve benzeri deniz balıklarının gelişimi açısından son derece elverişlidir. Bu bölgede toprak havuzlarda balık üretim faaliyeti gösteren 116 adet işletme bulunmaktadır. Kullanılan suların bir kısmı hazine arazisinden, bir kısmı da şahıs arazilerinden sağlanmaktadır. Yeraltı sularının rezerv açısından zengin olan bu bölgenin toprak yapısı killi olup, kil parçacıklarının çok küçük oluşu ve büyük yüzey teşkil etmesi nedeniyle su tutma kapasitesinin yüksek olmasını sağlar.

Güney Ege Bölgesi'nde Savran Mevkii Kaynakları'nda yapılan bu çalışmada; farklı su kaynaklarını kullanan 3 farklı işletme belirlenmiştir (Tablo 1). Bu istasyonlar bu kaynakları fiziko-kimyasal parametrelerini belirlemek için farklı habitat özelliklerine göre seçilmiştir. Seçilen istasyonlardaki bu işletmelerden ikisi doğal kaynak suyunu, biri artezyenle sağlanan yeraltı suyunu kullanmaktadır. Her istasyonda mevsimlik olarak örnekleme yapılmıştır.

Tablo 1. Seçilen Araştırma İstasyonlarının Koordinatları

İstasyonlar	Enlem	Boylam	Rakım
1.istasyon	37° 15' 56,56" K	27° 44' 12,67" D	10 m.
2.istasyon	37° 15' 53,62" K	27° 43' 46,35" D	12 m.
3.istasyon	37° 15' 56,56" K	27° 43' 32,17" D	5 m.

İstasyonlarda su sıcaklığı, pH, çözülmüş oksijen, oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, tuzluluk ve toplam çözülmüş katı madde (TDS) değerleri bizzat arazide YSI 556 multi-parametre ile ölçülmüştür. Sudaki bazı kimyasal analizler için su örnekleri alınmış ve 1 lt polietilen kaplarda laboratuara getirilmişlerdir. Ölçümler Lovibond marka PC Multi Direct Fotometre ile yapılmıştır. Bu çalışma Mart, 2010 ve Mart, 2011 tarihleri arasında mevsimsel olarak yapılmıştır.



Şekil 1. Çalışma Alanının Görünümü

Yem Dönüşüm Oranı (FCR) balıklarda gelişim performansını belirlemede en çok kullanılan göstergelerden birisidir (Anonim, 2006). Genel olarak FCR 1'e yaklaştıkça değerini artırır. FCR değeri türün farklı boylarına, farklı yetiştirme koşullarına ve yemin içeriğine göre değişmektedir. FCR ağırlık artışının bir ölçüsü olması yanında, sağlıklı, kaliteli ve kısa sürede pazara ulaşabilen balıkların üretilmesini sağlar. FCR aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Hoşsu ve ark., 2003).

$$\text{FCR} = \frac{\text{Tüketilen Yem miktarı (kg)}}{\text{Ağırlık Kazancı (kg)}}$$

Büyümeyi belirleyebilmek için ağırlık artışı için geçen sürenin ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Ağırlık ile geçen süre arasındaki bu ilişkiye "Büyüme Oranı" denir. Balığın ağırlığı W_1 'den W_2 'e çıktığı zamana ($W_2 - W_1$) ise "Tam Büyüme Oranı" denir. Bu büyüme t_1 den t_2 ye kadar geçen süre ile ilişkilendirildiği zaman ise; " $W_2 - W_1 / t_2 - t_1$ " formülü ile verilmektedir.

Seçtiğimiz istasyonlardaki İşletmelerin yapısal özellikleri ile ilgili bilgilerin; istasyonların buldukları yerlerdeki işletmelerin havuz tipleri, boyutları, sayıları, su kapasiteleri, balık miktarları, ölüm oranları gibi veriler yapılan anket çalışması ile; FCR ve Tam büyüme oranı gibi balıkların büyümeleri ile ilgili veriler ise belirli dönemlerde işletmelerin yaptıkları ölçümler ve hasat sonuç raporlarına göre elde edilmiştir.

BULGULAR

Su Analizlerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızı gerçekleştirdiğimiz 3 istasyonun giriş ve çıkış sularında, mevsimsel olarak yaptığımız örneklemelerde Sıcaklık, Salinite, pH, Oksijen Doygunluğu, Çözünmüş oksijen, Elektriksel iletkenlik, TDS, Nitrit-N, Nitrat-N, Amonyum-N ve Orto-Fosfat değerleri belirlenmiştir (Tablo 2).

Sıcaklık değerleri yıl içerisinde giriş sularında 18,10–20,05 °C arasında, çıkış sularında ise 17,14–24,94 °C arasında değişim göstermektedir. Giriş sularında ortalama su

sıcaklıkları I. istasyonda 19,21 °C, II. istasyon da 19,18 °C, III. istasyon da 18,92 °C olmuştur. Çıkış sularının ortalama değerleri I. istasyonda 19,94 °C, II. istasyon da 19,91 °C, III. istasyonda 19,54 °C olarak ölçülmüştür. İstasyonlar arası mesafe yakın olmasına karşın, sıcaklık değerlerinde fazla olmasa da, habitatlardan dolayı farklılık gözlenmiştir.

Salinite değerleri yıl içerisinde giriş sularında %5,69-10,75 arasında; çıkış sularında ise %5,60-10,95 arasında değişim göstermektedir. İstasyonlar arası mesafe yakın olmasına rağmen, tuzluluk değerlerinde değişik habitat özelliklerinden dolayı oldukça farklılık gözlenmektedir (Tablo 2). İşletmelerdeki pH değerleri yıl içerisinde giriş sularında 6,90-7,55 arasında, Çıkış sularında ise 6,37-7,61 arasında değişim göstermiştir.

Doymuş oksijen (DO%) değerleri yıl içerisinde giriş sularında %44,83-69,25 arasında; çıkış sularında ise %42,17-57,12 arasında bulunmuştur. İstasyonlardaki çözülmüş oksijen değerleri ise yıl içerisinde giriş sularında 5,94-7,12 mg/l arasında, çıkış sularında 4,70-6,54 mg/l arasında belirlenmiştir.

Toprak havuzlardaki işletmelerdeki elektriksel iletkenlik değerleri yıl içerisinde, giriş sularında 10300-17988 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında, çıkış sularında ise 18127-10314 $\mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişim göstermiştir (Tablo, 2). TDS değerleri yıl içerisinde giriş sularında 6,022-11,190 mg/l arasında, çıkış sularında ise 6,114-11,420 mg/l arasında değişim göstermiştir.

Tablo 2. Araştırma Alanındaki Fiziko-Kimyasal Parametrelerin İstasyonlara Göre Değişimi

Parametreler	I.İstasyon		II.İstasyon		III.İstasyon	
	Giriş Suyu (Min.-Mak.) Ort	Çıkış Suyu (Min.-Mak.) Ort	Giriş Suyu (Min.-Mak.) Ort	Çıkış Suyu (Min.-Mak.) Ort	Giriş Suyu (Min.-Mak.) Ort	Çıkış Suyu (Min.-Mak.) Ort
Sıcaklık (C°)	(18,10-20,01) 19,21	(17,14-24,94) 19,94	(18,10-20,05) 19,18	(17,43-23,76) 19,91	(18,35-19,45) 18,92	(17,25-24,12) 19,54
Salinite (‰)	(9,89-10,75) 10,36	(9,80-10,95) 10,42	(5,69- 6,05) 5,83	(5,60-6,17) 5,85	(7,70-8,18) 7,85	(7,45-8,41) 7,84
Ph	(7,19-7,25) 7,21	(6,43-7,48) 6,37	(6,90-7,5) 7,31	(6,97-7,61) 7,35	(7,14-7,38) 7,27	(7,04-7,46) 7,31
% Oksijen	(64,75- 69,25) 67,1	(57,12-51,40) 55,1	(50,05-65,76) 57,83	(50,45-55,89) 53,50	(44,83-49,72) 47,63	(42,17-55,78) 47,95
Çözülmüş Oksijen (mg/l)	(5,94-6,70) 6,22	(4,70-5,78) 5,18	(6,04-7,12) 6,63	(4,95-6,54) 5,65	(5,94-6,71) 6,32	(4,99-6,15) 5,62
Elektriksel İletkenlik ($\mu\text{S/cm}$)	(16966-17988) 17316	(17010-18127) 17584	(10300-10788) 10527	(10314-11014) 10654	(11914-12140) 11990	(11765-12255) 12004
TDS (mg/l)	(7,80-11,19) 9,8	(8,14-13,25) 10,29	(6,022-8,912) 7,566	(6,114-9,015) 7,679	(6,285-8,014) 7,605	(6,392-8,347) 7,718
Nitrit-N (mg/l)	ALA 0,04	ALA 0,03	ALA 0,01	ALA 0,3	ALA 0,01	0,01 0,39 0,125
Nitrat-N (mg/l)	ALA 3,5	ALA 3,5	ALA 1,3	ALA 5,3	ALA 3,9	ALA 5,20
Amonyum-N (mg/l)	0,81 ALÜ	0,58 ALÜ	0,43 - 0,71 0,59	0,42 - 0,86 0,58	0,54 - 0,82 0,70	0,54 ALÜ
Orto-Fosfat (mg/l)	ALA 0,19	ALA 0,09	ALA 0,06	ALA 0,22	ALA 0,30	ALA 1,13

İstasyonlardaki Nitrit azotu değerleri ALA(<0,01) - 0,39 mg/l arasında bulunmuştur. Toprak havuzlardaki Nitrat azotu tayinlerinde kullandığımız kitlerin ölçüm aralığı 1-30 mg/l'dir. İstasyonlardaki Nitrat azotu değerleri ALA(<1)-5,30 mg/l arasında değişim göstermiştir. Giriş sularında ortalama Nitrat azotu I. istasyonda 3,5 mg/l, II. istasyonda 1,3 mg/l, III. istasyonda 3,9 mg/l'dir.

Balık çiftliklerinden alınan su örneklerinden, laboratuarda yapılan Amonyum azotu tayinlerinde kullandığımız kitlerin ölçüm aralığı 0,02-1,20 mg/l'dir. İstasyonlardaki Amonyum azotu değerleri ALA(<1)-1,16 mg/l arasında değişmiştir.

Laboratuar ortamında yapılan Ortho-Fosfat tayinlerinde kullandığımız kitlerin ölçüm aralığı 0,02-1,30 mg/l'dir. İstasyonlardaki Fosfat değerleri ALA(<0,02)-1,13 mg/l arasında değişmiş olduğu ölçülmüştür (Tablo 2).

Balık Yetiştiren İşletmelerin Yapısal Özellikleri

Savran Mevkiisi ve çevresi bitki örtüsü bakımından üç ana vejetasyon gözlemlenebilir. Bunlardan birincisi Savran kaynak suları ile yakın çevresindeki sulak alanları kaplayan kamışlık ve sazlıklardır; ikincisi Akdeniz'in tipik maki bitkisi olup, yeşil görünümü tamamlayan bodur çalılıklar ve zeytinlikler; üçüncüsü ise bu alanı çeviren karasal bitkiler ve mısır gibi bazı tarımsal ürünler oluşturmaktadır. Buradaki başlıca ağaç türü zeytindir. Eğimli kayalık bölgelerde geniş bir yayılım gösterir. Güllük Deltası'ndaki geniş alanda ise mısır tarlaları bulunmaktadır.

Savran Mevkii su kaynaklarının etrafı genellikle kamış (*Phragmites australis*)'ın baskın olduğu sazlık alanlarla çevrilidir. Bu kamışlıklar arasında hasır (*Juncus sp.*)'da vardır. Savran mevkii kaynaklarında bazı balık türleri de saptanmıştır. Bunlar; *Squalius fellowesii* (Tatlısu kefali), *Gambusia affinis* (Sivrisinek balığı), *Sygnathus abester* (Deniz iğnesi)'dir

I No'lu istasyon; Milas'ın batısında yer alan, Sodra Dağı'nın güney-güneybatı eteğinden çıkan ve Pınarbaşı olarak isimlendirilen kaynak suyunu kullanmaktadır. Sular kendiliğinden yeryüzüne çıkarak akmaktadır. Küçük ölçekli olarak nitelendirebileceğimiz 1. işletmenin yıllık üretim kapasitesi 30 ton/yıl'dır. Bu İşletmede bulunan havuzlar 15x20 m ebatlarında olup, havuz tabanları düz olmayıp, orta kısma doğru ilerledikçe genişlemektedir. Havuz derinliği kenarlarda 1 m, orta kısımda ise 2,5 m'ye ulaşmaktadır. Ortalama derinlik 2 m olup, toplam su hacmi yaklaşık olarak 700 m³'dür.

Bir havuza 25.000 adet çipura ve levrek yavrusu konulmuştur. Bunun 20.000 adedi levrek, 5.000 adedi ise çipura balığıdır. İşletmede toplamda 5 adet, aynı tip havuz bulunmaktadır. Kaynaktan çıkan su dinlendirme veya başka bir işleme tabi tutulmadan direkt olarak havuzlara verilmektedir. Kaynaktan çıkan suyu kullanan ilk işletme konumundadır. Havuzlardan çıkan sular işletmenin yanından akan kanala verilmektedir. Çıkış suları başka bir üretimde kullanılmaksızın Güllük

Körfezi'ne dökülmektedir. Kaynaktan çıkan sular kanal boyunca akarken, PVC borularla, havuzlara girişi sağlanmıştır. Çıkışlarda aynı boru sistemi ile sağlanmaktadır. Su girişleri ve havuzdaki su seviyesi havuz girişinde ve çıkışında bulunan savaklar ile sağlanmaktadır. Bu işletmede, çalışan ailenin kalması için ufak bir betonarme yapı bulunmaktadır. Bu yapının bir kısmında yemler depolanırken, diğer kısmında çalışanlar kalmaktadır.

II No'lu istasyon da; Sodra Dağı'nın güney-güneybatı eteğinden çıkan doğal kaynak suyunu kullanmaktadır. Bu işletme "Büyük Ölçekli İşletme" olarak nitelendirilebilir ve 100 ton/yıl kapasitelidir. İşletmede hepsi farklı boyutlarda toplam 11 adet havuz bulunmaktadır. En ufak havuz 40x12 m olup, en büyük havuz ise 96x13 m'dir. Havuz tabanları düzdür ve yaklaşık 3 m'de tutulmaktadır.

Bu işletme, yavru ve büyütme havuzları kullanmaktadır. Ortalama 3 g alınan yavru, 70 adet/m³ balık olacak şekilde havuzlara alınmaktadır. Bu havuzlarında 3-4 aylarını tamamlayan yavru, yaklaşık 30-40 g'a ulaştıklarında Çipuralar aşılardan, levrek balıkları da aşılardan, büyütme havuzlarına konulmaktadır. Büyütme havuzlarında yaklaşık 13-15 adet/m³ balık konulmaktadır. Bu işletmedeki 96x12 m ve 3 m derinliğinde bulunan havuza 35000 adet balık konulmuştur. Bu havuzun su hacmi yaklaşık olarak 2800 m³'dür. Havuzlara balıklar %20 oranında çipura, %80 oranında levrek balığı olarak konulmuştur. Burada da kaynaktan çıkan su direkt olarak havuzlara verilmektedir. Havuzlardan çıkan sular, diğer işletmede olduğu gibi işletmenin yanındaki kanala verilmektedir. İşletme içerisinde 3 ayrı betonarme yapı bulunmaktadır. Buralarda çalışanlar için kalacak yer, ofis ve yem deposu bulunmaktadır.

III no'lu istasyon; Sodra Dağı'nın yaklaşık 2000 m uzaklıkta bulunmaktadır. İşletme kullandığı suyu artezyen kuyu ile çıkartmaktadır. Su yaklaşık 60 m derinlikten çıkmaktadır. İşletmenin 96x14 m'de 11 adet; 94x14 m'de 2 adet, faaliyette olmayan 1 dinlendirme havuzu olmak üzere, toplam 14 havuzu bulunmaktadır. Havuzların 11 tanesinde balık bulunmaktadır. Havuz derinlikleri yaklaşık 3,5 m olup, havuz tabanları düzdür. Havuzların yan duvarları toprak kaymasına engel olması için eğimlidir (şev şeklinde). Her bir havuzdaki su hacmi yaklaşık 2800 m³'dür.

Her havuza 42000 adet balık konulmuştur. Bunların 31000 adedi levrek; 11000 adedi ise Çipura'dır. Bu işletmeyi toprak havuz üretimi açısından değerlendirdiğimizde, 150 ton/yıl kapasitesi ile "Ticari İşletme" olarak nitelendirebiliriz. İşletme içerisinde çalışanların kalacağı 1 adet lojman, 1 adet büro, 1 adet yem deposu ve inşaatı devam etmekte olan paketleme tesisi projesi bulunmaktadır. İşletmede devamlı çalışan 2 işçi ve hasat zamanlarında sayıları değişen işçiler çalışmaktadır. Kuyudan çekilen sular, PVC borular ile havuzlara girişleri ve çıkışları sağlanmaktadır. Su girişleri ve havuzdaki su seviyesi havuz girişinde ve çıkışında bulunan savaklar ile sağlanmaktadır. İşletmede şehir elektriği ve jeneratör kullanılmaktadır. Yazın oksijenaratörlere çok fazla ihtiyaç

duyulmaktadır. Yaz aylarında işletme giderlerinin başında bu oksijenaratörlerde kullanılan elektrik gideri bulunmaktadır.

Balıkların Gelişim Durumları

Güney Ege Bölgesi'nde toprak havuzlarda yetiştiricilik yapılan seçilen bu istasyonlarda yapılan balık üretim faaliyetlerinde, balıkların gelişim performansını incelemek üzere yapılan FCR ve Tam Büyüme Oranları hesaplamaları yapılmıştır.

I No'lu istasyonumuzda bulunan işletme, 2009, Haziran ayında havuzuna ortalama ağırlığı 2 g olan 5000 adet çipura ve 20000 adet levrek balığı koymuştur. Bu havuzda hesaplanan tahmini balık 50 kg canlı ağırlık bulunmaktadır. Yaklaşık 20 ay besleme işletme politikasına uygun olarak yemlenen balıklar 2011, Şubat ayında hasat edilmişlerdir.

5000 adet konulan çipura balığından toplamda 4870 adet, 20000 adet levrek balığından ise 19325 adet balık hasat edilmiştir. Çipuraların ortalama ağırlığı 448 g iken; levrek balıklarının ortalama ağırlığı 313 g'dır. Buna göre 6049 kg Levrek ve 2182 kg, Çipura balığı olmak üzere toplam 8231 kg balık hasat edilmiştir. 20 aylık besleme döneminde 12890 kg yem verilmiştir. Bu dönem zarfında mortalite % 3'dür. FCR; 1,57 'dir. I nolu istasyonda çipura Balığı için "Tam büyüme Oranı; 0,88 ve levrek Balığı için 0,60 bulunmuştur.

II No'lu istasyonumuzda bulunan işletme 2009, Mayıs ayında aldığı 4 g ağırlığında 35000 adet çipura ve levrek balığını havuzuna koymuştur. Havuzun başlangıçtaki ağırlığı 140 kg'dır. Bunun 28000 adedi levrek, 7000 adedi ise çipura balığıdır. 19 ay beslenen balıklar 2010, Kasım ayında hasat edilmiştir. Hasat edilen levrek balıklarının genel ortalaması 310 g, çipuraların ortalaması 455 g'dır. Hasat sonucunda mortalitenin %4 olduğu saptanmıştır. Toplamda 33600 adet balık hasat edilmiştir. Bunun 27000 adedi levrek, 6600 adedi çipura balığıdır. 8370 kg levrek balığı hasat edilirken, 3003 kg çipura balığı hasat edilmiştir. Toplamda 11373 kg balık hasat edilirken 16961 kg yem kullanılmıştır. Buna göre balığın FCR değeri; 1,51 'dir. II No'lu istasyonda çipura Balığı için "Tam Büyüme Oranı"; 1,00 ve levrek Balığı için 0,66 olmuştur.

III No'lu istasyonumuzda bulunan işletme; 2009, Temmuz ayında 2,5 g'da toplam 42000 adet balık havuzuna koymuştur. Başlangıçtaki ağırlığı 105 kg'dır. Balıkların 33000 adedi levrek, 9000 adedi çipura balığıdır. Toplamda 20 aylık bir zaman, besiye alınan balıklar 2011, Mart ayında hasat edilmiştir. Yapılan hasat sonucunda levrek balıkları 300 g, çipura balıkları 445 g ağırlığa ulaşmışlardır. Bu yetiştiricilik faaliyetinde %5 mortalite ile üretimi tamamlayan işletmede 8900 adet çipura; 32000 adet levrek balığı hasat edilmiştir. Çipura 4049 kg, levrek 9600 kg hasat edilerek, Toplamda 13649 kg balık hasat edilmiştir. Üretim boyunca toplamda 27000 kg yem tüketilmiştir. Buna göre işletmenin FCR değeri 1,60'dır.

III No'lu istasyonda; çipura balığı için “Tam Büyüme Oranı”; 0,87 ve levrek balığı için 0,59'dur.

Güney Ege Bölgesi'nde Milas, Savran Mevkiisi'nde toprak havuzlarda yetiştiricilik yapan işletmeler ait balıkların ağırlıklar, beslenme durumları ve büyüme oranları verilmiştir (Tablo 3, 4 ve 5).

Tablo 3. İşletmelerdeki FCR ve Tam Büyüme Oranları

İstasyonlar	FCR	Tam Büyüme Oranı	
		Çipura	Levrek
I No'lu İstasyon	1,57	0,88	0,6
II No'lu İstasyon	1,51	1	0,66
III No'lu İstasyon	0,60	0,87	0,59

Tablo 4. İşletmelerdeki Çipura Balıklarının Ağırlıkları ve Beslenmeleri

İstasyonlar	Başlangıç Ağırlığı	Hasat Ağırlığı	Beslenme Süresi
I No'lu İstasyon	2 g	448 g	20 ay
II No'lu İstasyon	4 g	455 g	19 ay
III No'lu İstasyon	2,5 g	445 g	20 ay

Tablo 5. İşletmelerdeki Levrek Balıklarının Ağırlıkları ve Beslenmeleri

İstasyonlar	Başlangıç Ağırlığı	Hasat Ağırlığı	Beslenme Süresi
I No'lu İstasyon	2 g	313 g	20 ay
II No'lu İstasyon	4 g	310 g	19 ay
III No'lu İstasyon	2,5 g	300 g	20 ay

SONUÇ

Yaptığımız çalışmalar sonucunda, Güney Ege'deki Savran'da bulunan su kaynaklarında en yüksek sıcaklık değeri I. istasyonda 20,05 °C olarak yaz mevsiminde, en düşük değeri ise I. ve II. istasyonda 18,10 °C olarak kışın saptanmıştır. I no'lu istasyonda kaynak suyunun ortalama değeri 19,21 °C, II no'lu istasyonda 19,18 °C, III no'lu istasyonda ise ortalama değer 18,92 °C'dir. Savran Kaynaklarında yapılan diğer çalışmada ortalama sıcaklık değeri 21.8 °C olarak bildirmişlerdir (Barut ve Gürpınar, 2008).

Su sıcaklığı değerleri çipura ve levrek balıklarının ergin bireyler için 20-25 °C, larval safha için 14-20 °C optimum değerlerdir (Anonim, 2008). Bölgedeki kaynakların su sıcaklığının maksimum ve minimum değerleri incelendiğinde ergin balıkların besiciliği için uygun olduğu görülmüştür. Ancak, kuluçkahane üretimi için su sıcaklık değerlerinin yüksek olduğu, yani larva safhasındaki bireyler için uygun olmadığı görülmüştür.

Yaptığımız çalışma sonucunda, en yüksek tuzluluk değeri I. istasyonda %10,75 olarak yazın, en düşük değer II no'lu istasyonda %5,69 olarak ilkbaharda belirlenmiştir. Tuzluluk I no'lu istasyonda ortalama değeri %10,36, II no'luda %5,83, III no'lu da %7,85 olarak belirlenmiştir. Savran kaynaklarındaki bir çalışmada ortalama tuzluluk %13,2 olarak belirtilmiştir (Barut ve Gürpınar, 2008). Tuzluluk değerleri çipura ve levrek balıklarının ergin bireyleri için %5-44, larval safha için alt limit %26'dır (Anonim, 2008). Bölgedeki min. ve mak. değerler incelendiğinde ergin bireylerin besiciliği için tuzluluğun uygun, ancak larva üretimi için uygun olmadığı saptanmıştır.

Savran Mevkiisi'nde yaptığımız çalışmalar sonucunda su kaynaklarında yaptığımız en yüksek pH değeri II. istasyonda 7,55 olarak yaz mevsiminde, en düşük değer II no'lu istasyonda 6,90 olarak kış mevsiminde ölçülmüştür. Barut ve Gürpınar (2008), Savran Köyü Kaynakların yaptıkları ölçümlerde ortalama pH değerini 7,2 olarak belirtmişlerdir.

Deniz balık yetiştiriciliğinde, ergin bireyler ve larvalar için pH 7,3-8,3 değerleri optimumdur (Alpbaz, 2000; Anonim, 2008). Bizim bulduğumuz pH değerleri incelendiğinde ergin ve larva yetiştiriciliği için uygun olduğu görülmektedir. Yaptığımız çalışmalar sonucunda Doymuş oksijen (%) I no'lu istasyonda ortalama değeri %67,10, II no'lu istasyonda %57,83, III no'lu istasyonda %47,63 olarak belirlenmiştir.

Çözünmüş oksijenin ortalama değeri I no'lu istasyonda 5,86 mg/l, II no'lu istasyonda 6,63 mg/l, III no'lu istasyonda 6,32 mg/l olarak belirlenmiştir. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde çözünmüş oksijen miktarı 4,0-8,0 mg/l değerlerinde olması uygun görülmektedir (Anonim, 2008; Atay ve Bekcan, 2000). Savran Köyü kaynaklarındaki oksijen değerleri deniz balıkları yetiştiriciliği için uygun olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada, su kaynaklarında ölçüm yaptığımız en yüksek Elektriksel iletkenlik değeri I. istasyonda 17988 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak yaz mevsiminde, en düşük değer II no'lu istasyonda 10300 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak kışın ölçülmüştür. Elektriksel iletkenliğin I no'lu istasyonda ortalama değeri 17515 $\mu\text{S cm}^{-1}$, II no'lu istasyonda 10527 $\mu\text{S cm}^{-1}$, III no'lu istasyonda 11990 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Savran kaynaklarında yaptıkları ölçümlerde elektriksel iletkenlik değerini 13335 $\mu\text{S cm}^{-1}$ olarak bildirmişleridir (Barut ve Gürpınar, 2005).

Bu çalışmadaki TDS I no'lu istasyonda ortalama 9,77 mg/l, II no'luda 7,56 mg/l, III no'luda 7,60 mg/l olarak belirlenmiştir. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde TDS değerinin 8,5-12,0 mg/l olması uygundur. Nitrit azotunun ($\text{NO}_2\text{-N}$) I no'lu istasyonda ortalama değeri 0,017 mg/l, II no'lu istasyonda 0,010 mg/l, III no'lu istasyonda 0,010 mg/l olarak belirlenmiştir. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde Nitrit azotu değerinin 0,001-0,02 mg/l aralığında olması uygundur (Anonim, 2005; 2008). Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) I no'lu istasyonda ortalama değeri 2,67 mg/l, II no'luda 2,12 mg/l, III no'luda 2,65 mg/l olarak belirlenmiştir. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde Nitrat azotu değeri 0,062-1,10 mg/l aralığının ideal olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2005).

Amonyum azotu ($\text{NH}_4\text{-N}$) I no'lu istasyonda ortalaması 0,98 mg/l, II no'luda 0,59 mg/l, III no'luda 0,70 mg/l olarak belirlenmiştir. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde Amonyum azotu değeri 0,2-0,63 mg/l aralığında olması uygundur. Buna göre Savran kaynaklarının optimum amonyum azotu değerlerinin üzerinde bulunmuştur (Anonim, 2004; 2005). Orto-Fosfat Fosforunun ($\text{PO}_4\text{-P}$ mg/l) I no'lu istasyonda ortalama değeri 0,08 mg/l, II no'luda 0,03 mg/l, III no'luda 0,13 mg/l olarak belirlenmiştir. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde Orto-Fosfat fosforu 0,1-1 mg/l arasında olması gerekmektedir. Buna göre III no'lu istasyon optimum orto-fosfat fosforunun biraz üzerinde; I ve II no'lu istasyonlarda ise optimum değerinin altında bulunmuştur.

Güney Ege Bölgesi'nde, Milas Savran Köyü'nde bulunana acısu karakterine sahip Kaynak sularında yapılan su analizlerinde sıcaklık, tuzluluk, pH, doymuş oksijen, elektriksel iletkenlik, TDS, nitrit bakımından balık yetiştiriciliğine uygun; nitrat ve amonyum bakımından yüksek; Fosfat değerlerinde ise düşük değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Nitrit-N ve Nitrat-N değerlerinin, ortalama değerlerden daha yüksek gibi görülsede, bu değerler türlerin tolerans gösterebilecekleri sınırlardadır. Uygun havalandırma sistemi kullanımları ile, bu durumdan herhangi bir sorun yaşanmasının önüne geçilebilir.

Canlı doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı, bu kaynakların detaylı şekilde araştırılması ile mümkündür. Bu nedenle mevcut doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir kullanılarak, yeni alternatiflerin araştırılması önemlidir.

Günümüzde kıyı ötesinde ağ kafeslerde çipura ve levrek balığı üretimi yapan işletmeler ile, toprak havuz üretimini yapan işletmeler FCR bakımından karşılaştığımızda farklılık görülmektedir. Kıyı ötesi sistemlerde çipura için FCR değeri 1,80-1,90 aralığında, toprak havuz üretiminde ise 1,50-1,60 olmuştur. Bu değerler yem kalitesine, besleme rejimine, yavru kalitesine, yavruların yumurtadan çıkış tarihine göre farklılık gösterebilmektedir.

Toprak havuzların FCR değerindeki bu avantajını, toprak zeminde kendiliğinden oluşan canlılar ile beslenmesine bağlanabilir. Ayrıca, su sıcaklığının yıl boyunca ortalaması, deniz suyuna göre daha yüksek olması sebebiyle yüksek oranda yemleme yapılabilmektedir. Aş ve boylama gibi uygulamalar deniz ortamına göre çok daha rahat yapılmakta ve maliyeti daha düşük olmaktadır.

Güney Ege Bölgesi'ndeki Savran Kaynak Sularında ve civarında çipura ve levrek yetiştiriciliği önemli bir yere sahiptir (Şaşı ve Baran, 2001). Toprak havuzlarda yetiştiricilikte; üretilen miktar, yetiştiricilik yapılan coğrafik bölge ve ortam bakımından

önemli artış göstermektedir. Bunda çeşitli faktörler rol oynamakta olup bunlar şu şekilde sıralanabilir;

- Doğal stoklardan maksimum yararlanma düzeyine ulaşılmış olması ve birçok türün doğal veya avcılık yoluyla üretiminin artan talebi karşılayamaması,
- Su ürünlerinin besin değeri ve artan nüfusun beslenmesinde oynayacağı rolün toplumlarca benimsenmiş olması,
- Açık deniz balıkçılığının pahalı bir ekonomik faaliyet olması
- Talebin artması ve doğal üretimin azalması sonucu pazar fiyatlarındaki artışın yetiştiriciliği cazip hale getirmesi,
- Su ürünlerinin beslenmede önemini kavrayan toplumlarda yıl boyunca su ürünlerine talep olması,
- Biyoloji, Su Ürünleri Mühendisliği ve Genetik bilimindeki gelişmelerle yetiştiricilikte her geçen gün yeni gelişmelerin sağlanmasıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2004. SKKY, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Water Pollution Control Regulation). 5687 Sayılı resmi Gazete.
- Anonim, 2005. Su Ürünleri Su Kalitesi Kriterleri, Su Kalitesi Kriterleri, Ankara.
- Anonim, 2006. Aquamedia, <[http:// www. feap. info/ home/ FAQ/ Answers/ ans8 _en .asp,](http://www.feap.info/home/FAQ/Answers/ans8_en.asp) (December)>, 28.
- Alpbaz, A.G., 2000. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi, 3. Baskı., İzmir.
- Anonim, 2008. www.balikyettistir.com
- Anonim, 2009, Toprak Havuzların Avantajları ve Dezavantajları, www.yemsanayi.com.
- Anonim, 2009. *Türkiye’de 2009 Yılı Su Ürünleri Yetiştiriciliği Verileri*, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Atay, D. ve Bekcan, S. 2000. Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın no: 1515, Ankara, 468 s.
- Barlas, M. ve Kiriş, E. 2004. Akçay (Muğla- Denizli)’ın Fiziko-Kimyasal ve Bentik Makroinvertebrata Yönünden İncelenmesi, A. Projesi, Muğla Üniversitesi Yay:49, Muğla, 116s.
- Barut İ. ve Gürpınar O., 2008. Milas (Muğla) Havzasının Tuzlu Karst Kayalıklarının Hidrojeolojik Dolaşım Modellerine Bir Yaklaşım, İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi, 18(1): 1-22.
- Bulut, C., Akçimen, U., Uysal, K., Küçükçakara, R. ve Savaşer, S., 2010. Karanfilliçay Deresi Suyunun Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Parametrelerinin Mevsimsel Değişimi ve Akuakültür Açısından Değerlendirilmesi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21:1-7.
- Davenport, J., Black, K., Burnell, G., Cross, T., Culloty, S., Ekaratne, S., Furness, B., Mulcahy, M. and Thetmeyer, H. 2003. Aquaculture: the Ecological Issues, Blackwell Publ., USA, 89 p.
- Hoşsu, B., Korkut, A. and Fırat, A. 2003. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi, 3. Baskı, Ege Üni., Su Ürünleri Fak. Yay., İzmir.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, O. ve Gülboy, H., 2004. Ağlasun Deresi’nin Su Kalitesinin Fiziko-Kimyasal Parametrelere ve Epilitik Algilere Göre Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 2 (12): 7-14.

- Subasinghe, R., Soto, D. And Jia, J. 2009. Global Aquaculture and its Role in Sustainable Development, Aquaculture 1: 2-9.
- Şaşı, H. ve Baran, İ. 2001. Güney Ege Bölgesi'nde Çipura (*Sparus aurata* L. 1758) Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerdeki Balıkların Gelişimi, XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Bildiri Kitabı, pp. 29-36. 04-06 Eylül, Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Antakya/Hatay.