

Ağ Kafeslerde Çipura (*Sparus aurata* L.1758) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.1758) Yetiştiriciliğinin Su Kalitesine Etkisi*

Serap PULATSÜ¹

Doğan ATAY¹

Behice KARAHAN¹

Geliş Tarihi : 20.07.1999

Özet: Ağ kafeslerde çipura (*Sparus aurata* L.1758) ve levrek (*Dicentrarchus labrax* L.1758) yetiştiriciliğinin deniz ortamına kısa-dönemli etkileri belirlemek için, 1997 yılında mevsimsel olarak 6 istasyonda su kalitesi izlenmiştir. Deniz suyu kalite parametrelerinden; su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği, biyolojik oksijen ihtiyacı ve ışık geçirgenliği değerleri, seçilen altı istasyonda rekreasyon, yüzme ve kafes yetiştiriciliği için gereken normları karşılamaktadır. Buna ek olarak araştırma süresince, kafes ünitelerinden en uzak mesafede seçilen istasyona ait toplam inorganik azot ve ortofosfat değerleri ise her mevsim istatistiki açıdan kafeslere göre farklılık göstermemiştir. Buna karşın su ürünleri yetiştiriciliği yapılan çiftliklerin bulunduğu koylarda uzun-dönemli çevresel etkiler dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kafes yetiştiriciliği, çipura, levrek, su kalitesi

The Impact of Sea-Bream (*Sparus aurata* L.1758) and Sea-Bass (*Dicentrarchus labrax* L.1758) in Cage Culture on Water Quality

Abstract: In 1997 seasonally, at six stations water quality was monitored, to determine short-term effects of sea-bream (*Sparus aurata* L.1758) and sea-bass (*Dicentrarchus labrax* L.1758) in cage culture in the marine environment. Of the sea water quality parameters such as, water temperature, dissolved oxygen, pH, electrical conductivity, biological oxygen demand and transparency values at choosen six stations meet the norms of recreation, swimming and cage culture. During the course of the study differences between the total inorganic nitrogen and ortophosphate values belonging to the stations far away from the cages and cage were not statistically significant. Nevertheless, long-term environmental impacts should be taken into consideration in the bays where aquaculture farms are present.

Key Words : Cage culture, sea-bream, sea - bass, water quality

Giriş

Ülkemizde 1980'li yıllarda denizlerde kültür balıkçılığı faaliyetleri başlamış ve levrek-çipura üretimi yapan tesis sayısı hızla artarak elde edilen üretim miktarı 13800 tona ulaşmıştır (Anonim 1997). Bu miktarın büyük bir bölümü başta İtalya olmak üzere çeşitli Avrupa ülkelerine ihraç edilmekte ve ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır.

Sucul ortamın bir ögesi olan kafeslerde yetiştiricilik yapılırken, nitrat, nitrit, amonyum, fosfat gibi çözülmüş besin elementleri; yenilmeyen yem, besin atığı ve boşaltım ürünleri yoluyla ortama girer (Johnsen et al. 1993, Stewart 1997). Balık çiftliklerinden bu şekilde olan besin elementi kayıp oranları, yem dönüşüm oranları, yemin besin elementi içeriği gibi faktörlere bağlıdır (Foy ve Rosell 1991). Bu bitki besin elementleri fitoplanktonlar tarafından kullanılarak özellikle besin elementlerinin sınırlayıcı olduğu durumlarda birincil üretimde artışa ve ötrofikasyona yol açabilir, ışık geçirgenliğini azaltabilir (Aure ve Stigenbandt 1990, Chua 1993). Bentik makrofauna ve sediment kimyası üzerinde de görülebilen bu tip etkilerin ölçüsü, balık çiftliğinin büyüklüğüne ve ortamın hidrografik özelliklerine bağlı olarak değişebilir (Okumuş 1997).

Rekreasyon amacıyla kullanılan kıyı ve deniz sularının sağlanması gereken standart değerler, Türk Çevre Mevzuatında belirtilmiştir (Anonim 1992). Bu değerlere göre ışık geçirgenliği 2m'den fazla, pH değerleri 6-9 arasında olmalı, çözülmüş oksijen doygunluğu %80'den az olmamalıdır. Amonyak düzeyi ise 0,02 mg/l'yi geçmemelidir.

İklim koşulları ve topografyanın karışımı sonucu Ege Denizi'nde su ürünleri yetiştiriciliğine uygun birçok koy, korunmuş alan vardır. Bunların çoğu Bodrum yarımadası ve Güllük civarında toplanmıştır. Tesisler sığ sularda ve genellikle 15 metreden daha az derinlikte ve sahile yakındır (Anonim 1993).

Ege Denizi'nde DEÜ tarafından 1993 yılı kış, ilkbahar ve yaz dönemlerinde Bodrum'da 13, Turgutreis'te 9 noktada yapılan ölçümlerle kıyı sularının çevresel bir profili çıkarılmış ve kıyı sularının ötrofik seviyede olduğu tespit edilmiştir. Her üç mevsimde de dominant azot formunun amonyum azotu olduğu, toplam inorganik azot düzeyinin kış aylarında en yüksek değerlere ulaştığı, bahar ve yaz dönemlerinde ise azaldığı saptanmıştır.

* Bu araştırma DPT ve ASAUM tarafından desteklenen projenin bir bölümüdür.

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü - Ankara

Toplam fosfor derişimine ait ortalama değerlerin ise her mevsimde 1 $\mu\text{mol/l}$ düzeyinde ve daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bodrum'da 11-15 mg/l aralığında görülen maksimum BO_5 değerleri, kıyı sularının belirli kesimlerinin rekreasyon amaçlı kullanımla bağdaşmayacak bir atıksu kaynaklı organik yük etkisi altında olduğuna işaret etmektedir (Anonim 1998).

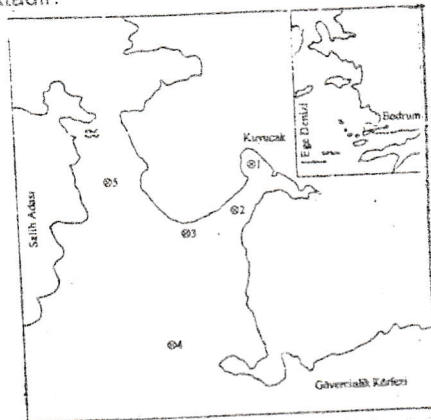
Ayrıca Bodrum Su rnleri Araştırma Enstitüsü ile Halk Sağlığı Laboratuvar Müdürlüğü tarafından, Milas Güllük Körfezi ve Güvercinlik Koyu çevrelerinde, yöredeki otel ve kooperatif yetkililerinin talebi üzerine, balık üretim tesisleri ve civarından 1993 ve 1996 yılında birer kez numune alınmıştır. Bu incelemeler sonucunda 1380 sayılı Su rnleri Yasası ve buna ekli tüzüğe göre balık üretim tesislerinden kaynaklanan ve yasadaki belirtilen sınırların dışına çıkan herhangi bir kirliliğe rastlanmamıştır.

İrlanda'da balık kafes iftliklerinin bulunduğu koylarda yapılan araştırmalarda, amonyum konsantrasyonunda lokalize olmuş artışlar tespit edilmiş ancak nitrit ve nitrat düzeylerine ilişkin çarpıcı değişikliklerin olmadığı kaydedilmiştir (Gowen 1990; Genç 1997).

Bu alışma ile kafeslerde ipura ve levrek yetiştiriciliğinin deniz suyu kalitesini etkileyip etkilemediğinin ortaya konması ve ülkemizde gittikçe yaygınlaşan bu tip yetiştiricilik sisteminin su ortamı üzerine yapabileceği etkilere ilişkin çalışmalara bir basamak oluşturması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Bodrum Güvercinlik ky Salih adası ile yine aynı bölgede Kuyucak limanı mevkiinde bulunan Kılıç Deniz ürünlerine ait ipura ve levrek yetiştiriciliği yapılan iki tesiste gerçekleştirilmiştir. Her iki tesise ait toplam üretim 1995 yılı itibariyle 250 tonu geçtiği, 1997 yılında ise toplam üretim hedefinin 400 ton olduğu bildirilmiştir (Anonim 1996). Kuyucak koyunda Kılıç Deniz rnleri dışında küçük bir su ürünleri tesisi daha bulunmaktadır. Üretim 5x5x5 m boyutlarında ahşap kafeslerde yapılmaktadır.



şekil 1. Araştırma alanında seçilen istasyonlar

Araştırmada seçilen istasyonlar şekil 1'de gösterilmiştir. İstasyonların yerleri ve derinlikleri şöyledir;

1. İstasyon - Otel n (7-8m)
2. İstasyon - Kuyucak kafes işletmesi yakını (10-14m)
3. İstasyon - Kuyucak kafes işletmesi yanđ (14-16m)
4. İstasyon - Güvercinlik açık deniz (23-26m)
5. İstasyon - Salih Adası kafes işletmesi yakını (18-22m)
6. İstasyon - Salih Adası kafes işletmesi yanđ (13-16m)

Araştırma 1997 yılının şubat, Nisan, Temmuz ve Eylül aylarında olmak üzere her mevsim bir kez örnek olarak yürütülmüş; örnek sular istasyonlarda yüzey ve dipten Ruttner su alıcısı ile alınmıştır. Su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, derinlik ve işık geçirgenliği ölçümleri belirlenen istasyonlarda yapılmıştır. İstasyonlardan alınan su örnekleri, gerekli kimyasal madde ilavesinden sonra işıktan korunarak plastik bidonlarla laboratuvara ulaştırılmıştır. Elektrik iletkenliği, k sabiti 1.03 olan otomatik sıcaklık düzeltmeli kondktivitemetre probu kullanılarak llmştir. Biyolojik oksijen ihtiyaı (BO_5) (Anonymous 1975)'e göre belirlenmiştir. Toplam inorganik azot ($\text{NH}_4\text{-N}+\text{NO}_2\text{-N}+\text{NO}_3\text{-N}$) ve ortofosfat değerlerinin tayininde ise spektrofotometrik yöntemler kullanılmıştır (Anonymous 1975).

Araştırmada istatistiki analizlerde Düzgüneş ve ark. (1983)'nin belirttiği esaslar kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistiki analizler Varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testidir.

Bulgular ve Tartışma

Seçilen araştırma istasyonlarında tespit edilen 1997 yılına ait su kalite parametre değerleri mevsimsel olarak izelge 1 ve 2'de sunulmuştur. Veriler değerlendirilirken, yüzey sularının (Y) istasyonlara bağlı değişimi ile dip sularının (D) istasyonlara bağlı değişimi ayrı ayrı ele alınmıştır.

Çalışmamızda, yüzer ağ kafeslerde ipura ve levrek yetiştiriciliğinin yapıldığı yerler olarak seçilen 3. (Kuyucak ve 6. (Salih Adası) istasyonlarda işık geçirgenliği, yazın 4,0 - 6,0 m arasında değişmiş, kişin ise her iki istasyonda da 8,0m'nin altına düşmemiştir. Araştırma alanında, turistik bir otelin önünde seçilen 1.istasyonda da işık geçirgenliği değeri, çalışma periyodunca en az 2,1m olarak llmştir.

Araştırma süresince, en yüksek su sıcaklığı değeri Temmuz ayında $24.40 \pm 0.13^\circ\text{C}$ ile 1.istasyon dip suyunda en düşük $14.55 \pm 0.13^\circ\text{C}$ olarak şubat ayında 6.istasyon yüzey suyunda tespit edilmiştir. Çözünmüş oksijene ait en yüksek değer 8.35 ± 0.05 mg/l olarak 5.istasyon yüzey suyunda, en düşük 6.00 ± 0.05 mg/l düzeyinde 2.istasyon yüzey suyunda belirlenmiştir. Yine istasyonlarda yapılan ölçümlerde en yüksek (8.30 ± 0.01) ve en düşük (7.74 ± 0.01) pH değeri şubat ayında, en yüksek elektrik iletkenliği değeri Eylül'de (6.10 ± 0.24 mmhos/cm) 4.istasyonda, en düşük ise (51.55 ± 0.24 mmhos/cm) Nisan'da 3. İstasyonda saptanmıştır.

Çizelge 1. Şubat ve Nisan 1997'de bazı su kalite parametrelerinin istasyonlara ve derinliğe bağlı değişimi (Y: yüzey, D: dip).

İst. No.	Parametre		Su sic. °C	Ç. O ₂ mg/l	pH	ECx10 ⁶ mmhos/cm	BOI ₅ mg/l	TIN mg/l	PO ₄ -P mg/l
	Konum								
1	Y		15.00±0.13 ^A	7.40±0.05 ^C	7.97±0.01 ^E	52.45±0.24 ^C	2.60±0.04 ^D	0.38±0.02 ^C	0.06±0.01 ^A
	D		14.65±0.13 ^A	7.05±0.05 ^B	7.74±0.01 ^E	52.60±0.24 ^B	2.50±0.04 ^C	0.64±0.02 ^A	0.05±0.01 ^{AB}
2	Y		14.75±0.13 ^A	7.90±0.05 ^B	8.07±0.01 ^D	52.75±0.24 ^{BC}	2.70±0.04 ^{CD}	0.60±0.02 ^A	0.05±0.01 ^{AB}
	D		14.90±0.13 ^A	7.80±0.05 ^A	8.04±0.01 ^D	54.00±0.24 ^A	2.75±0.04 ^{AB}	0.39±0.02 ^{BC}	0.06±0.01 ^A
3	Y		14.90±0.13 ^A	7.90±0.05 ^B	8.13±0.01 ^C	53.60±0.24 ^{AB}	2.90±0.04 ^B	0.40±0.02 ^{BC}	0.06±0.01 ^{BC}
	D		14.80±0.13 ^A	7.90±0.05 ^A	8.16±0.01 ^C	53.90±0.24 ^A	2.80±0.04 ^A	0.31±0.02 ^{DE}	0.05±0.01 ^A
4	Y		15.05±0.13 ^A	7.95±0.05 ^B	8.23±0.01 ^B	54.10±0.24 ^A	3.25±0.04 ^A	0.28±0.02 ^D	0.05±0.01 ^{BC}
	D		14.95±0.13 ^A	7.75±0.05 ^A	8.25±0.01 ^B	54.30±0.24 ^A	2.90±0.04 ^A	0.29±0.02 ^E	0.04±0.01 ^{AB}
5	Y		14.65±0.13 ^A	8.35±0.05 ^A	8.26±0.01 ^{AB}	54.45±0.24 ^A	2.80±0.04 ^{BC}	0.46±0.02 ^B	0.04±0.01 ^{CD}
	D		15.10±0.13 ^A	7.90±0.05 ^A	8.27±0.01 ^{AB}	53.95±0.24 ^A	2.75±0.04 ^{AB}	0.37±0.02 ^{CD}	0.03±0.01 ^C
6	Y		14.55±0.13 ^A	8.00±0.05 ^B	8.28±0.01 ^A	54.35±0.24 ^A	2.70±0.04 ^{CD}	0.45±0.02 ^{BC}	0.03±0.01 ^D
	D		15.00±0.13 ^A	7.80±0.05 ^A	8.30±0.01 ^A	54.05±0.24 ^A	2.60±0.04 ^C	0.45±0.02 ^B	0.04±0.01 ^{BC}
1	Y		19.10±0.13 ^{BC}	7.35±0.05 ^C	8.10±0.01 ^C	56.15±0.24 ^A	2.40±0.04 ^B	0.31±0.02 ^A	0.10±0.01 ^B
	D		19.00±0.13 ^B	7.30±0.05 ^B	8.23±0.01 ^A	56.30±0.24 ^A	2.35±0.04 ^{BCD}	0.24±0.02 ^A	0.10±0.01 ^B
2	Y		18.85±0.13 ^{BC}	7.50±0.05 ^{BC}	8.11±0.01 ^{BC}	52.25±0.24 ^B	2.50±0.04 ^{AB}	0.35±0.02 ^A	0.09±0.01 ^C
	D		19.05±0.13 ^B	7.40±0.05 ^{AB}	8.17±0.01 ^{BC}	52.45±0.24 ^C	2.60±0.04 ^A	0.14±0.02 ^B	0.09±0.01 ^C
3	Y		19.05±0.13 ^{BC}	7.60±0.05 ^{AB}	8.22±0.01 ^A	56.35±0.24 ^A	2.60±0.04 ^A	0.15±0.02 ^C	0.13±0.01 ^A
	D		18.60±0.13 ^B	7.50±0.05 ^A	8.15±0.01 ^{BC}	51.55±0.24 ^C	2.50±0.04 ^{AB}	0.14±0.02 ^B	0.14±0.01 ^A
4	Y		18.80±0.13 ^C	7.70±0.05 ^A	8.14±0.01 ^{BC}	56.00±0.24 ^A	2.60±0.04 ^A	0.14±0.02 ^C	0.12±0.01 ^{AB}
	D		18.85±0.13 ^B	7.55±0.05 ^A	8.15±0.01 ^C	55.55±0.24 ^B	2.40±0.04 ^{BC}	0.13±0.02 ^B	0.13±0.01 ^A
5	Y		19.35±0.13 ^{AB}	7.40±0.05 ^C	8.16±0.01 ^B	55.65±0.24 ^A	2.35±0.04 ^B	0.20±0.02 ^{BC}	0.10±0.01 ^B
	D		19.60±0.13 ^A	7.30±0.05 ^B	8.22±0.01 ^A	56.00±0.24 ^A	2.25±0.04 ^{CD}	0.16±0.02 ^B	0.11±0.01 ^B
6	Y		19.80±0.13 ^A	7.10±0.05 ^D	8.15±0.01 ^B	56.15±0.24 ^A	2.15±0.04 ^C	0.25±0.02 ^B	0.09±0.01 ^C
	D		19.60±0.13 ^A	6.85±0.05 ^C	8.20±0.01 ^{AB}	56.00±0.24 ^A	2.20±0.04 ^D	0.16±0.02 ^B	0.10±0.01 ^{BC}

Çizelge 2. Temmuz ve Eylül 1997'de İstiz su kalite parametreleri için istatistiksel ve tanımlayıcı sonuçlar (Y: ortalama, D: standart sapma)

Parametre	Ist. No.	Kontroll	Sıcaklık °C	Ç. O ₂ mg/l	pH	ECx10 ⁶ mmhos/cm	NO ₃ ⁻ mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l	PO ₄ ³⁻ mg/l
1	Y	24.05±0.13 ^A	6.30±0.05 ^B	7.92±0.01 ^C	57.95±0.24 ^A	1.60±0.04 ^C	0.15±0.02 ^{AB}	0.32±0.01 ^C	
	D	24.40±0.13 ^A	6.20±0.05 ^B	8.05±0.01 ^C	55.70±0.24 ^A	1.60±0.04 ^D	0.10±0.02 ^B	0.33±0.01 ^C	
2	Y	23.90±0.13 ^{AB}	6.00±0.05 ^C	8.13±0.01 ^B	56.05±0.24 ^B	1.90±0.04 ^B	0.14±0.02 ^B	0.32±0.01 ^C	
	D	24.05±0.13 ^{AB}	6.10±0.05 ^B	8.16±0.01 ^A	56.45±0.24 ^A	1.80±0.04 ^C	0.15±0.02 ^B	0.35±0.01 ^B	
3	Y	23.40±0.13 ^C	6.35±0.05 ^{AB}	8.21±0.01 ^A	55.90±0.24 ^B	1.95±0.04 ^B	0.10±0.02 ^B	0.31±0.01 ^C	
	D	23.25±0.13 ^C	6.45±0.05 ^A	8.16±0.01 ^{AB}	55.65±0.24 ^A	1.85±0.04 ^{BC}	0.11±0.02 ^B	0.35±0.01 ^B	
4	Y	23.30±0.13 ^C	6.50±0.05 ^A	8.19±0.01 ^A	55.80±0.24 ^B	2.15±0.04 ^A	0.21±0.02 ^A	0.34±0.01 ^B	
	D	23.30±0.13 ^D	6.40±0.05 ^A	8.17±0.01 ^A	55.70±0.24 ^A	2.10±0.04 ^A	0.26±0.02 ^A	0.33±0.01 ^C	
5	Y	23.40±0.13 ^{BC}	6.45±0.05 ^{AB}	8.20±0.01 ^A	55.95±0.24 ^B	2.00±0.04 ^{AB}	0.13±0.02 ^A	0.34±0.01 ^B	
	D	23.35±0.13 ^C	6.50±0.05 ^A	8.18±0.01 ^A	56.05±0.24 ^A	2.10±0.04 ^A	0.15±0.02 ^A	0.35±0.01 ^B	
6	Y	22.90±0.13 ^C	6.50±0.05 ^A	8.15±0.01 ^B	56.25±0.24 ^B	2.00±0.04 ^{AB}	0.09±0.02 ^A	0.36±0.01 ^A	
	D	23.75±0.13 ^{BC}	6.40±0.05 ^A	8.12±0.01 ^B	56.45±0.24 ^A	2.00±0.04 ^{AB}	0.15±0.02 ^A	0.37±0.01 ^A	
7	Y	19.65±0.13 ^A	6.95±0.05 ^C	8.15±0.01 ^{AB}	55.05±0.24 ^C	2.10±0.04 ^D	0.17±0.02 ^{AB}	0.38±0.01 ^{AB}	
	D	19.51±0.13 ^A	6.90±0.05 ^C	8.17±0.01 ^A	61.05±0.24 ^A	2.25±0.04 ^C	0.12±0.02 ^{CD}	0.39±0.01 ^B	
8	Y	18.65±0.13 ^A	7.20±0.05 ^{AB}	8.10±0.01 ^C	60.45±0.24 ^A	2.20±0.04 ^{CD}	0.12±0.02 ^B	0.33±0.01 ^D	
	D	18.45±0.13 ^B	7.50±0.05 ^A	8.11±0.01 ^B	60.85±0.24 ^A	2.30±0.04 ^C	0.14±0.02 ^{BCD}	0.34±0.01 ^C	
9	Y	18.00±0.13 ^C	7.35±0.05 ^A	8.16±0.01 ^A	60.35±0.24 ^{AB}	2.70±0.04 ^A	0.19±0.02 ^A	0.38±0.01 ^{AB}	
	D	19.45±0.13 ^A	7.35±0.05 ^{AB}	8.17±0.01 ^A	60.45±0.24 ^A	2.60±0.04 ^A	0.26±0.02 ^A	0.38±0.01 ^B	
10	Y	18.80±0.13 ^B	7.35±0.05 ^A	8.13±0.01 ^{ABC}	60.80±0.24 ^A	2.40±0.04 ^B	0.17±0.02 ^{AB}	0.37±0.01 ^{BC}	
	D	18.60±0.13 ^B	7.35±0.05 ^B	8.16±0.01 ^A	61.10±0.24 ^A	2.50±0.04 ^{AB}	0.20±0.02 ^{AB}	0.37±0.01 ^C	
11	Y	19.65±0.13 ^A	7.10±0.05 ^{BC}	8.11±0.01 ^{BC}	60.80±0.24 ^A	2.30±0.04 ^{BC}	0.14±0.02 ^{AB}	0.37±0.01 ^C	
	D	19.45±0.13 ^A	7.05±0.05 ^C	8.14±0.01 ^{AB}	61.00±0.24 ^A	2.40±0.04 ^{BC}	0.18±0.02 ^{BC}	0.38±0.01 ^B	
12	Y	19.60±0.13 ^A	6.95±0.05 ^C	7.95±0.01 ^D	59.45±0.24 ^B	2.30±0.04 ^{BC}	0.12±0.02 ^B	0.40±0.01 ^A	
	D	19.75±0.13 ^A	7.00±0.05 ^C	8.03±0.01 ^C	60.50±0.24 ^A	2.25±0.04 ^C	0.09±0.02 ^D	0.40±0.01 ^A	

İstasyonlara ilişkin çözünmüş oksijen, pH ve ışık geçirgenliği değerleri, Türk Çevre Mevzuatında deniz suyu için belirtilen standart değerlerden belirgin bir farklılık göstermemektedir.

Biyolojik oksijen değeri, 3.25 ± 0.04 mg/l düzeyinde en yüksek Şubat ayında 4.istasyon yüzey suyunda, en düşük ise 1.60 ± 0.04 mg/l ile Temmuz'da 1.istasyon olan otelin önünden alınan yüzey ve dip sularında tespit edilmiştir. Ancak Şubat ayında birinci istasyona ait değer, seçilen kafes ünitesi bölgeleştirilene ait değerden çok yüksek değildir. Araştırma süresince belirlenen kafes ünitelerine ait istasyonlardaki BOİ₅ verileri, Bodrum'da DEÜ tarafından saptanan değerlerden çok farklı değildir ve kirilik açısından bir tehlikeyi işaret etmemektedir.

Toplam inorganik azot (TİN) değeri açısından ise, en yüksek değer 0.64 ± 0.02 mg/l ile Şubat ayında 1.istasyonun dip suyunda tespit edilmiştir. Kafes ünitelerine ait istasyonlardaki TİN değerleri Eylül'de çok büyük farklılık göstermezken ortalamalar arasındaki fark yazın istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). DEÜ tarafından deniz suyunda yapılan ölçümler ortalama toplam azot değerlerinin 4.01 ± 18.8 µmol/l olduğu şeklindedir. Çalışmamızda organik azot değerinin tespit edilmediğini gözardı etmeden bu değer yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Ortofosfatın istasyonlara göre en yüksek ortalama değeri (0.40 ± 0.01 mg/l), Eylül ayında Salih adasındaki kafes ünitelerinde (6.istasyon) tespit edilmiştir. Yaz ayı örneğinde en yüksek ortalama ortofosfat değeri de (0.36 ± 0.01 mg/l) yine aynı istasyona aittir. DEÜ tarafından 1993 yılında Bodrum'da 13 noktada yapılan bir çalışmada tespit edilen maksimum toplam fosfor değerlerinin, 10 µmol/l'nin üzerine çıkabildiği belirtilmiştir. Çizelge 1 ve 2'den anlaşılacağı üzere, Şubat ve Nisan aylarına ait ortofosfat düzeyleri düşükse de Temmuz ve Eylül aylarında bu değerler oldukça yükselmiştir.

Sonuç

Araştırma periyodunca belirlenen altı istasyondan mevsimsel olarak alınan su örneklerine ilişkin su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği, biyolojik oksijen tüketimi ve ışık geçirgenliği değerleri deniz suyu için belirtilen standart değerlerden çok farklı değildir. Bu parametre değerlerine göre, araştırma alanında rekreasyon, yüzme ve kafes yetiştiriciliği açısından olumsuz bir durum söz konusu değildir.

Kafes işletmelerine en uzak bölge olarak seçilen istasyona ait toplam inorganik azot ve ortofosfat düzeyleri, diğer istasyonlardaki yüzey ve dip suyu toplam inorganik azot ve ortofosfat değerlerinden her mevsim istatistiki açıdan farklılık göstermemiştir. Bu durum söz konusu araştırma alanındaki ağ kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriciliğinin yani mevcut durumun su kalitesine etkisinin çok az veya lokal olabileceğini ve denizel ortamın

su kalitesini olumsuz etkilemediğini göstermektedir. Ancak bu sonuç bu tip yetiştiricilik sistemlerinin su yenilenmesi düşük olan koy ve lagünlere dağılımlarının dikkate alınması ve uzun-dönemli çevresel etkilerinin dikkate alınması gerçeğini yadsıyamaz. Aksi takdirde, sucul ortamlarda evsel ve sanayi kaynaklardan dolayı besin elementi seviyelerinde görülebilen artışlar, denizlerde kafes yetiştiriciliğinin de bir sonucu olarak karşımıza çıkabilir.

Kaynaklar

- Anonim, 1992. Türk Çevre Mevzuatı. Türkiye Çevre Vakfı Yayını. Cilt (II), Ankara, 1275 s.
- Anonim, 1993. Türkiye'de Yetiştiriciliğin Çevresel Etkisi ve Bunun Turizm, Rekreasyon ve Özel Koruma Alanları ile İlişkisi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müd., Ankara, 185 s.
- Anonim, 1996. Türkiye Su Ürünleri Dayanışma, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Dergisi, 1:19-21.
- Anonim, 1997. Su Ürünleri İstatistikleri. T.C.Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1998. Türkiye'nin Çevre Sorunları'99. TÇV Yayın No: 131, Ankara, 464 s.
- Anonymous, 1975. Standard methods for the examination of water and wastewater. Ondördüncü baskı. John D.Ducas Co., p.1-1193, USA.
- Aure, J. and A. Stigebrandt, 1990. Quantitative estimates of the eutrophication effects of fish farming on fyords. Aquaculture, 90: 135-156.
- Chua, T. E., 1993. Environmental management of coastal aquaculture development, p. 199-212. In: R.S.V. Pullin, H. Rosenthal and J. L. Maclean (eds.) Environment and aquaculture in developing countries. ICLARM Conf. Proc. 31, 359 p.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1983. İstatistik Metotları I. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 861, Ankara, 229 s.
- Foy, R. H. and R. Rosell, 1991. Fractionation of phosphorus and nitrogen loadings from a Northern Ireland fish farm. Aquaculture, 96: 31-42.
- Genç, E., 1997. Yüzer ağ kafeslerde deniz balıkları yetiştiriciliğinin çevreye etkisi. A.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Semineri.
- Johnsen, R. I., O. Grahl-Nielsen and B. T. Lunestad. 1993. Environmental distribution of organic waste from a marine fish farm. Aquaculture, 118: 229-244.
- Okumuş, İ., 1997. Deniz Kafeslerinde Balık Yetiştiriciliğinin Ekolojik Bazı Etkileri ve Balık-Midye Polikültür Yaklaşımı. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 323-329 9-11 Nisan, İzmir.
- Stewart J. E., 1997. Environmental impacts of aquaculture. World Aquaculture, March 1997, 47-52.