

## Türkiye Denizlerinde 100 Ton/Yıl ve Üstü Üretim Kapasitesi Olan Balık Çiftliklerinin Bazı Üretim Saha Özellikleri Üzerine Bir Çalışma

\*Şükrü Yıldırım, Atilla Albaz

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Bornova, 35100, İzmir, Türkiye

\*E mail: yildirim99tr@yahoo.com

**Abstract:** An investigation on some of the production area characteristics of the fish farms in Turkish seas whose annual productions are 100 tonnes and over. In this study, farms that produce sea bream (*Sparus aurata* L., 1758), sea bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) and trout (*Onchorynchus mykiss* W., 1792) in net-cages in the Turkish seas and whose annual production is 100 tonnes and over have been evaluated in terms of their production area characteristics (distance of farms from the main land, distances from each other, average water depths and sediment characteristics). Net-cage systems of the 49 farms investigated in this research have usually been assembled in 21-30 m deep waters and the sediments are generally sand. 14 of the net cage systems are < 101 m far from the nearest main land, whereas in 18 systems this distance is over 1000m.

**Key Words:** Net-cages, fish production, area characteristics.

**Özet:** Çalışmada Türkiye denizlerinde ağ kafeslerde çipura (*Sparus aurata* L., 1758), levrek (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) ve alabalık (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) yetiştiriciliği yapan ve yıllık üretimi 100 ton ve üzeri olan işletmeler, buldukları üretim alanı özellikleri: işletmelerinin ana karaya olan uzaklıkları, birbirlerine olan uzaklıkları, ortalama su derinlikleri ve zemin yapıları gibi konular açısından incelenmiştir. Araştırma kapsamında ele alınan 49 işletmenin ağ kafes sistemleri çoğunlukla 21-30 m su derinliğine sahip sulara kurulmuştur ve zemin yapısı genellikle kumdur. 14 ağ kafes sisteminin en yakın ana karaya olan uzaklığı 101 m'den az iken, bu mesafe 18 işletmede 1000 m den fazladır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağ kafes, balık yetiştiriciliği, saha özellikleri.

### Giriş

Sucul alanlarda yapılan üretim içerisinde yetiştiricilik yolu ile balık üretimi gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Yetiştiricilik faaliyetlerini yaptıkları bölgelere göre 6 kısma ayrılmaktadır. Bu bölgeler kıyı, mediotiral, sublitoral, pelajik, semipelajik bölgeler ve deniz zeminidir (Ardoe ve Hunterson, 1969). Denizlerde balık yetiştiriciliği için uygun alanlarının belirlenmesi başarılı bir ticari operasyon için en önemli konudur. Bir sahada kafes sisteminin uygulanabilmesi için bazı araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bunlar, rüzgar, dalga ve akıntı, derinlik, zemin yapısı, bölgede bulunan doğal yabani türlerin plankton kompozisyonu, yerel deniz aktiviteleri, yerel ticari deniz aktiviteleri, kıyı yapısının uygunluğu ve yerel eğilimler olarak sınıflandırılmaktadır (Turner, 2000).

Denizde ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğine sıcaklık, tuzluluk ve çözünmüş oksijen miktarı kültürü yapılan balığın gelişim hızına etki eden en önemli faktörlerdir. Levrek balığı 5-28°C, arasındaki sıcaklıklarda yaşamını devam ettirebilir (Alpbaz, 1990). En iyi geliştiği tuzluluk değerleri ‰15-35 aralığındadır (Atay, 1994).

Çipura için optimum sıcaklık 22-25°C'dir (Alpbaz, 1990). Bu türün gelişimi için en iyi tuzluluk ‰30-37 iken çözünmüş oksijen 5 mg.l<sup>-1</sup>'dir (Egemen ve Sunlu, 1996).

Tekelioğlu ve diğ. (1997), Akdeniz kıyı koşullarında ‰35 tuzlu su ortamında Kasım ayı başından Nisan ayı sonuna kadar olan 6 aylık dönemde alabalık yetiştiriciliğinin mümkün

olduğunu belirtmişlerdir. Üstündağ (2001), Karadeniz'de tuzluluğun düşük oluşunun som ve gökkuşuğu alabalığının kafeslerde yoğun olarak yetiştirilmesine imkan sağladığını, ancak Ağustos ayında ortaya çıkan yüksek sıcaklıkların yetiştiriciliği olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir.

Yunanistan'da 3, İspanya'nın Akdeniz kıyısında 1 ağ kafes işletmesinde akıntı hızını ve yönünü ölçmüşlerdir. Eş zamanlı olarak ölçülen 2 kafesin akıntı hızlarıyla rüzgar hızı arasında korelasyon olduğu bildirilmiştir. Ve akıntı hızlarının 1.2 ile 9.1 cm.sn<sup>-1</sup> arasında değiştiği tespit edilmiştir (Black ve MacDougall, 2002).

Bir akuakültür sisteminin ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler açısından devamlılığını sağlayacak nitelikte olması gerekmektedir (Okumuş ve diğ., 2003).

Bu çalışmanın amacı balık çiftliklerinin bulunduğu sahaların yetiştiricilik açısından bazı önemli özelliklerini ortaya koymaktır.

### Materyal ve Yöntem

Çalışma materyalini, Türkiye karasularında Temmuz 2002-Şubat 2003 tarihleri arasında 100 ton/yıl ve daha üstü fiili kapasiteleri olan 49 adet çipura ve/veya levrek ve/veya alabalık yetiştiriciliği yapan işletme oluşturmuştur. Çalışmanın yapıldığı dönemde yeni faaliyete geçen 3 adet orkinos çiftliği araştırma kapsamına alınmamıştır.

Çalışmanın sınırları çizilirken mümkün olan en geniş bakış açısı belirlenmiştir. Ana kitlenin tespit edilmesinde T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Su Ürünleri Daire Başkanlığı'ndan temin edilen işletme isimleri ve faaliyet adresleri bilgilerinden yola çıkılmıştır (TKB 2003).

Ele alınan Türkiye kıyıları; Karadeniz Bölgesi, Orta ve Kuzey Ege Bölgesi, Güney Ege ve Batı Akdeniz bölgesi olarak üç alt bölgeye ayrılarak incelenmiştir. Marmara Bölgesi'nde ve Doğu Akdeniz Bölgesi'nde çalışma kriterlerine uyan balık çiftliği bulunmamaktadır. Güney Ege ve Batı Akdeniz Bölgesi'nin fiziko-kimyasal kriterleri birbirine yakın olduğu için bu bölgeler birleştirilerek incelenmiştir.

Tüm bölgelerdeki aktif deniz balıkları yetiştiriciliği yapan işletmeler tam sayım yöntemi ile ele alınmıştır (Baskan, 1998). Bu amaçla önceden hazırlanan orijinal anket kullanılmıştır.

Ağ kafes sisteminin kurulu bulunduğu üretim alanı özellikleri kapsamında sisteme etki eden hakim rüzgar yönü ve şiddeti T.C. Çevre Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı,

İstatistik ve Yayın Şube Müdürlüğü'nden alınmıştır (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2003). Ağ kafes sisteminin kurulu bulunduğu yerin karaya olan uzaklığı, su derinliği, zemin yapısı gibi kriterler de işletmelerde yapılan anketlerden elde edilmiştir.

## Bulgular

Türkiye'de denize kıyısı olan illerin sayısı 32'dir. Çalışmada incelenen işletmelerin bulunduğu iller Karadeniz Bölgesi'nde Ordu, Sinop ve Trabzon, Ege Bölgesi'nde Aydın, Muğla ve İzmir, Akdeniz Bölgesi'nde Antalya'dır.

Balık çiftliklerinin üretim yaptıkları sahaların özellikleri içinde, ağ kafes sistemlerinin kurulu bulunduğu sahanın ana karaya olan uzaklıkları, gerek günlük faaliyetler gerekse güvenlik açısından oldukça önemli bir kriterdir.

Çalışmada ele alınan ağ kafes işletmelerinin ana karaya olan uzaklıkları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Türkiye genelinde araştırma kapsamında incelenen tüm işletmelerin en yakın ana karaya olan uzaklıkları (m).

En Yakın Ana Karaya Olan Uzaklık (m)	Karadeniz Bölgesi İşletme Sayısı (adet)	Orta ve Kuzey Ege İşletme Sayısı (adet)	Güney Ege ve Batı Akdeniz İşletme Sayısı (adet)
0-100	0	5	9
101-250	0	4	3
251-500	4	3	1
501-1000	1	1	0
1001-2000	1	2	1
2001 ve üstü	0	2	12

Diğer bir önemli konu da ağ kafes işletmenin en yakınındaki ağ kafes tesisine olan uzaklıklarıdır. Bu konun özellikle olası bir hastalığın yayılması ve çiftliğin üretim kapasitesinin belirlenmesi açılarından göz önünde bulundurulmasında fayda vardır.

İncelenen ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği yapan

işletmelerin herhangi bir başka balık çiftliğine olan uzaklıkları Tablo 2'de verilmiştir.

Su derinliği, balık çiftliği kurulması düşünülen sahalarda araştırılan ilk özelliklerdendir. Çalışma kapsamına dahil edilen işletmelerin ağ kafes sistemlerinin kurulu bulunduğu deniz sahalarının ortalama su derinlikleri Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 2.** Ele alınan işletmelerin birbirlerine veya herhangi başka bir balık çiftliğine olan en yakın uzaklıkları;

En Yakın Ana Karaya Olan Uzaklık (m)	Karadeniz Bölgesi İşletme Sayısı (adet)	Orta ve Kuzey Ege İşletme Sayısı (adet)	Güney Ege ve Batı Akdeniz İşletme sayısı (adet)
0-100	0	2	5
101-250	4	2	7
251-500	0	1	6
501-1000	0	1	5
1001-2000	0	6	1
2001 ve üstü	2	3	2

**Tablo 3.** Kafes sistemlerinin deniz sahalarının ortalama derinlikleri.

Çiftliklerin Bulunduğu Ortalama Su Derinlikleri (m)	Karadeniz Bölgesi İşletme Sayısı (adet)	Orta ve Kuzey Ege İşletme Sayısı (adet)	Güney Ege ve Batı Akdeniz İşletme sayısı (adet)
0-10	0	0	1
11-15	0	3	1
16-20	0	7	5
21-30	5	2	10
31-40	0	2	6
41 ve üstü	1	3	3

Su sıcaklığı, soğuk kanlı canlılar olan balıkların metabolik faaliyetlerine, dolayısı ile gelişimlerine etki eden en önemli etkidir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne

bağlı Sinop, Çeşme, Antalya ve Bodrum istasyonlarının 1997-2002 yıllarını kapsayan aylık yüzey deniz suyu sıcaklıkları Tablo 4'te verilmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2003).

Fırtınalar zaman zaman balık çiftliklerinin ağ kafes sistemlerine zarar vermektedir. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı, İstatistik ve Yayın Şube Müdürlüğü'nden alınan verilerin ışığında, denize kıyısı olan 6 ilimizde bulunan ve günlük

olarak takip edilen meteoroloji istasyonlarının 1997-2002 yıllarını kapsayan ve kaydedilen yıllık maksimum rüzgar hızı, yönü ve tarihi Tablo 5'te verilmiştir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2003).

**Tablo 4.** 1997-2002 yılları yüzey deniz suyu aylık ortalama sıcaklıkları (°C).

İstasyon	Yıl	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sinop	1997	10.9	7.1	7.8	8.7	14.0	19.0	22.3	23.8	20.8	18.0	13.3	11.2
	1998	8.3	7.1	7.7	10.3	13.1	20.1	23.8	24.6	20.6	18.9	15.6	12.1
	1999	9.7	7.7	7.8	9.8	14.3	19.5	24.6	25.9	21.9	19.6	14.8	10.7
	2000	9.4	7.9	7.0	9.5	13.4	19.1	23.0	23.4	21.6	18.8	15.5	12.1
	2001	10.1	9.1	9.5	10.2	13.1	17.7	24.1	25.9	23.7	19.5	16.1	13.2
	2002	10.3	9.6	8.9	9.0	12.3	17.1	23.0	23.9	21.7	18.5	15.2	11.6
Çeşme	1997	15.5	14.0	14.3	14.6	18.2	20.7	25.1	25.9	23.1	19.1	16.1	14.7
	1998	12.6	12.1	12.6	14.5	18.9	24.0	27.0	25.2	24.0	21.4	18.1	14.5
	1999	12.0	10.4	12.6	14.9	18.0	20.4	24.8	25.7	22.9	19.7	18.4	16.8
	2000	13.8	10.0	13.0	14.6	17.0	20.8	24.9	26.8	24.8	21.9	17.7	13.7
	2001	11.3	11.6	12.0	12.2	13.5	19.9	24.5	25.3	23.8	22.2	20.2	16.7
	2002	12.6	13.2	13.3	14.0	16.7	22.0	25.5	26.7	23.0	19.4	17.3	14.3
Antalya	1997	18.5	17.5	16.9	16.7	21.0	25.0	27.4	28.1	27.3	24.5	22.0	20.0
	1998	18.0	16.4	17.0	18.0	20.5	25.2	27.3	29.3	28.7	25.2	22.7	20.6
	1999	18.8	17.0	17.5	18.8	22.9	25.3	28.6	29.1	28.0	26.1	22.9	18.3
	2000	17.4	16.4	16.7	17.9	20.6	24.5	28.4	29.0	28.0	25.3	22.9	20.3
	2001	18.3	16.8	17.0	18.9	20.5	23.8	28.4	29.3	28.5	25.7	21.6	18.5
	2002	17.0	17.2	17.3	17.7	20.2	24.1	28.9	29.6	27.2	25.3	23.5	20.7
Bodrum	1997	16.2	15.4	14.4	14.4	16.9	18.9	20.5	21.0	20.2	21.1	19.8	18.6
	1998	16.5	16.1	16.2	17.5	18.6	20.8	22.8	24.1	23.9	22.4	20.5	18.5
	1999	17.5	16.2	17.0	17.2	18.8	21.8	23.2	24.5	23.8	22.3	19.7	17.7
	2000	16.5	16.2	16.1	16.2	17.9	20.9	22.6	24.6	24.1	22.8	20.7	18.3
	2001	16.3	15.7	16.4	17.6	18.3	19.1	21.5	25.7	25.5	23.3	20.3	17.6
	2002	15.8	16.6	18.1	17.8	19.6	22.1	23.4	23.4	23.2	22.5	21.0	18.0
Marmaris	1997	17.1	15.8	16.3	15.9	18.7	21.3	23.2	24.0	23.1	21.8	20.3	18.7
	1998	16.5	15.7	16.4	17.0	18.9	21.7	23.4	26.0	25.3	23.8	21.0	18.2
	1999	16.6	17.2	17.7	17.7	19.3	21.0	23.7	26.7	25.8	24.2	21.9	18.8
	2000	15.7	15.4	16.7	18.6	20.0	21.8	23.7	26.3	25.9	24.1	21.3	19.2
	2001	17.8	16.1	16.2	17.8	19.9	22.1	23.6	26.6	26.0	23.0	20.4	17.9
	2002	14.9	15.3	16.5	17.3	19.3	22.1	23.4	25.0	25.8	22.7	20.3	18.4

**Tablo 5.** 1997-2002 yılları illere göre maksimum rüzgar hızı, yönü ve tarihi.

Sinop	29.01.1997	NNW	26.9	Antalya	18.12.1997	NNE	25.0
Sinop	10.01.1998	NW	27.4	Antalya	22.01.1998	SSE	43.2
Sinop	20.02.1999	WNW	28.7	Antalya	30.01.1999	WN	25.7
Sinop	20.01.2000	NW	21.9	Antalya	19.02.2000	SSE	26.3
Sinop	28.03.2001	WNW	23.0	Antalya	20.02.2001	N	29.0
Sinop	26.02.2002	WNW	19.6	Antalya	23.03.2002	S	31.6
Trabzon	19.04.1997	WNW	26.3	Bodrum	07.12.1997	S	21.9
Trabzon	07.01.1998	WNW	26.3	Bodrum	11.03.1998	S	24.7
Trabzon	19.02.1999	WNW	27.5	Bodrum	29.01.1999	SSE	22.6
Trabzon	25.01.2000	WNW	23.5	Bodrum	18.02.2000	SSE	21.8
Trabzon	21.03.2001	W	26.7	Bodrum	24.11.2001	SSE	23.8
Trabzon	26.02.2002	WNW	25.1	Bodrum	23.03.2002	SSE	22.9
Çeşme	20.03.1997	S	21.0	Marmaris	07.12.1997	ESE	28.3
Çeşme	21.11.1998	SW	22.2	Marmaris	11.03.1998	ESE	27.9
Çeşme	28.12.1999	SSW	24.6	Marmaris	18.03.1999	SE	28.6
Çeşme	28.12.2000	S	23.3	Marmaris	03.03.2000	SSE	22.7
Çeşme	31.01.2001	WSW	27.6	Marmaris	29.11.2001	SSE	23.3
Çeşme	15.09.2002	W	33.3	Marmaris	02.12.2002	SSE	25.1

Ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği için önem arz eden konulardan bir diğeri de bu sistemlerin kurulu bulunduğu zemin yapılarıdır. 49 işletmenin deniz zeminin özelliklerine baktığımızda: Karadeniz Bölgesi'nde ele alınan 6 işletmelerin zemin yapısı 4 işletmede kum-balçık, 2 işletmede ise balçık özelliktedir. Orta ve Kuzey Ege Bölgesi'nde incelenen 17 işletmeden 11 işletmenin zemini kum, 2 işletmenin zemini kum-çakıl, 3 işletmenin zemini kum-balçık, 1 işletmenin zemini balçık yapıdadır. Güney Ege ve Batı Akdeniz Bölgesi'nde bulunan ve araştırma kapsamına dahil edilen 26 işletmenin zemin yapılarına baktığımızda, 18 işletmede kum, 4 işletmenin kum-çakıl, 4 işletmede ise kum-balçık özelliktedir.

Balık çiftliği kurulacak yerin seçimi yapılırken, sahanın yaz döneminde esen hakim rüzgar veya rüzgarları almasına özellikle dikkat edilmelidir. Çünkü akıntı oluşumunda rüzgarın önemli bir etkisi vardır. İncelene tüm işletmeler içinde Muğla ili Bodrum ilçesinde bulunan 2 adet ve Milas ilçesinde bulunan 2 adet işletme yazın esen hiçbir rüzgarı almamaktadır.

Ele alınan 49 balık çiftliğinin 2'sinde akıntı ölçümünün yapıldığı bildirilmiştir. Trabzon ilinde bulunan ağ kafes işletmelerinin sadece 1'inde akıntı hızı ölçümünü sadece bir kez proje aşamasında yaptırmış ve 3 mil/saat olarak tespit edilmiştir (Çakır, 2003). Muğla'daki bir işletmede ise yine bir kez yapılan ölçümün sonucunda bulunan değer 0.2 m/sn olduğu bildirilmiştir (Gökçek, 2003).

Dalga, yüzer ağ kafes sistemlerinin kafes kısımlarında deformasyona neden olan en önemli dış kuvvettir. Karadeniz'de ağ kafeslerde balık üretimi yapan işletme yetkililerinden alınan bilgilere göre; gözlem yaparak elde ettikleri maksimum dalga yükseklikleri 4 işletmenin bulunduğu deniz sahasında 2,0-2,5 metre, 1 işletmede 2,5-3,0 metre, 1 işletmede de 3-3,5 m'dir. Orta ve Kuzey Ege Bölgesindeki ağ kafeslerde balık üretimi yapan işletmelerde sahada çalışan yetkililerin gözlemlerine dayanan bilgiler ışığında 6 işletmenin bulunduğu deniz sahasında meydana gelen maksimum dalga yüksekliği 2 metreden az iken, 8 işletmede 1-2 metre, 3 işletmede de 2-3 metre arasında olduğu bildirilmiştir. Güney Ege ve Batı Akdeniz Bölgesi'ndeki ağ kafeslerde balık üretimi yapan işletmelerin sahada çalışan yetkililerinden alınan ve gözleme dayanan bilgilere göre 9 işletmenin bulunduğu deniz sahasında meydana gelen maksimum dalga yüksekliği 1 metreden az iken bu değer 8 işletmede 1.1-2.0 m arasında, 5 işletmede 2.1-4 m arasında, 4 işletmede ise 4.1-6 m arasındadır.

Yetiştiricilik faaliyetinin yapılacağı suyun tuzluluk değeri ele alınacak türün gelişimine etki eden diğer bir faktördür. Karadeniz Bölgesi'nde ağ kafeslerde balık üretimi yapan işletmelerden 2'sinin tuzluluk ölçümü yapıldığı ve değerlerin %15-18 arasında değiştiği işletme yetkililerinden öğrenilmiştir (Çakır, 2003; Parlak, 2003). Orta ve Kuzey Ege'deki ilçesinde bulunan 4 tanesinde tuzluluk ölçümü yapıldığı belirtilmiş ve tuzluluğun %35-40 arasında ölçüldüğü bildirilmiştir. Güney Ege ve Batı Akdeniz Bölge'deki ağ kafes işletmelerinden yine 4 tanesinde tuzluluk ölçümü yapılmış ve tuzluluğun %38-41 arasında olduğu belirtilmiştir.

## Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde Karadeniz Bölgesi, Orta ve Kuzey Ege Bölgesi ile Güney Ege ve Batı Akdeniz Bölgesi'nde bulunan balık yetiştiriciliği yapan işletmelerin üretimde buldukları sahaların bazı özellikleri birbirleri ile karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Ayrıca bu konuda daha önce yapılmış çalışmalardan da faydalanılmıştır.

Ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği ile uğraşan işletmeler için kafes sisteminin karaya olan uzaklığı günlük operasyonlar ve güvenliğin yanında ulaşım ve lojistik konular açısından önem taşımaktadır. Tablo 1'de verilen Türkiye genelinde araştırma kapsamında incelenen tüm işletmelerin en yakın ana karaya olan uzaklıklarına baktığımızda, çiftliklerin 14'ünün 101 m den daha az mesafede olduğu görülmektedir. Bu işletmeler genellikle 10 yıl ve daha önce kurulmuş işletmelerdir. Güney Ege ve Batı Akdeniz Bölgesi'nde bulunan 14 işletmede 2000 metreden fazladır ve bu balık çiftlikleri incelenen 49 işletme içinde yıllık üretim kapasitesi en yüksek olanlardır. Bu işletmelerin çoğunluğu son 5 yıl içinde kurulmuştur. Yüksek kapasite ile çalışan balık çiftlikleri, özellikle yeterli su derinliği ve akıntı hızı gibi yetiştiricilik açısından önemli kriterleri yakalayabilmek için hava muhalefetinin kıyıdaki deniz sahalarına oranla daha sert olduğu kıyı ötesi bölgeleri tercih etmektedir. Bu sahaların ağ kafes yetiştiriciliğine açılması konunun gelişmesi açısından çok önemlidir. Kıyı ötesinde kurulan ağ kafes teknolojisinin çok güvenli olması gerekmektedir.

Balık çiftlikleri için diğer bir önemli konu da ağ kafes işletmesinin en yakınındaki ağ kafes tesisine olan uzaklıklarıdır. Bu konu özellikle olası bir hastalığın yayılması ve çiftliğin üretim kapasitesinin belirlenmesi açılarından göz önünde bulundurulmalıdır. Tablo 2'de ele alınan işletmelerin birbirlerine veya herhangi başka bir balık çiftliğine olan en yakın uzaklıkları 14 balık çiftliğinde 1000 m den fazladır. Özellikle 1000 ton ve daha fazla üretim yapan işletmelerin arasında 1 km den daha az mesafe olmamasında yarar vardır.

Ağ kafes sistemlerini bileşenleri oluşturulurken su derinliği ilk olarak hesaba alınan faktörler içinde yer almaktadır. İncelenen 49 işletmenin 17'si 21-30 m arasındaki su derinliğine sahip deniz sahalarında kurulmuştur (Tablo 3). Tarım Köy İşleri Bakanlığı'nın ilgili yönetmeliğinde "Sahil açığındaki tesislerin mümkün olduğu kadar uygun derinlikte ve dinamik sularda kurulması gerekir. Kafes sisteminin kurulacağı yerin derinliğinin en az 15 m' den az olmamalı, mümkünse en az 20-25 m' de kurulmalıdır. Küçük kafeslerde, kafes derinliğinin en az 3 katı derinlikte kurulmalıdır." cümleleri yer almaktadır (Anonim, 1999). Çalışma sonuçlarına göre bu koşullara çoğunlukla uyulduğu gözlenmektedir.

Üretim sahasının zemin yapısı, ağ kafes sisteminin zemine sabitleme zorunluluğu nedeni ile dikkat edilmesi gereken bir konudur. Ağ kafes sistemleri kum zemine balçık zemine oranla çok daha kolay ve güvenli sabitlenebilirler. Çalışmada ele alınan işletmelerin zemin yapısının incelenmesi sonucunda; 4 işletmenin ağ kafes ünitesinin kurulu bulunduğu deniz sahasının zemin yapısının kum-balçık özellikte olduğu,

diğer 2 işletmenin zemin yapısının ise balık özelliğe olduğu belirlenmiştir. Balık yapıda olan ve yeşil deniz çayırının yoğun bulunduğu sahalar ağ kafes kurulması için tercih edilmemelidir. Çalışmada ele alınan işletmeler içinde küçük kafeslerde veya ağırlıklı olarak küçük kare ahşap kafeslerde üretim yapanlar içinde 4'ünün su derinliğinin ortalaması 15 m'nin altındadır. 4 işletmenin yetkilisi de su sıcaklığındaki ani değişikliklerden ve buna bağlı olduğunu düşündükleri hastalık sorunlarından şikayetçi olmuşlardır. Bu işletmelerin yer değiştirmesinde fayda vardır. Deniz zemini ile kafes ağının tabanı arasındaki mesafe ne kadar fazla olursa, yetiştiricilik faaliyeti sonucu veya bentik zonun kendi yapısında meydana gelen biyolojik ve kimyasal faaliyetler ile ağ kafes kütlesi içinde beslenen balıkların etkileşimi o denli az olacaktır.

Yetiştiriciliği yapılan balık türünün pazar boyuna ulaşma süresine en çok etki eden kriterlerin başında, ağ kafes sisteminin kurulu bulunduğu deniz suyunun sıcaklığı gelmektedir. Tablo 4'te Devlet Meteoroloji İstasyonu bulunan bazı merkezlerde ölçülen ve 1997-2002 yıllarını kapsayan yüzey deniz suyu sıcaklıkları verilmiştir. En düşük su sıcaklığı 2000 yılı Mart ayında 7.0°C ile Sinop ilindeki istasyonda ölçülürken, en yüksek 2002 yılı Ağustos ayında 29.6°C ile Antalya ilindeki istasyonda ölçülmüştür. (Yılmaz ve Kürüm 1996), tarafından gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) en iyi geliştiği su sıcaklıkları 8-12°C olarak belirtilmekle birlikte (Çelikkale 1994) yaptığı çalışmada en iyi gelişim sıcaklıklarını 12-18°C olarak bildirmiştir. Bununla birlikte, Karadeniz'deki işletmelerin yetkilileri 22 °C'ın altındaki tüm sıcaklıklarda bu balığın ağ kafeslerde yaşadığını ve geliştiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle bölgede Ekim sonu Kasım başından başlayarak Haziran ayına kadar bu balığın ağ kafeslerde besiciliği yapılmaktadır. Bu bildiriler Sinop ilinde bulunan meteoroloji istasyonlarının ölçmüş olduğu değerler ile örtüşmektedir. Haziran ayından başlayarak alabalık üretimine 4 ay ara verilmektedir. Bu dönemde Karadeniz'de bulunan balık çiftliklerinde üretim faaliyetlerinin devam etmesi açısından levrek yetiştiriciliği ayrı bir önem taşımaktadır. (Güner 1995), Ege Denizi'nde bu balığın yetiştiriciliğinin su sıcaklığı 18°C olmadan sona erdirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

İncelenen işletmeler içinde ağ kafes sisteminin bulunduğu sahada düzenli tuzluluk ölçümü yapan bulunmamaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde ağ kafeslerde balık üretimi yapan işletmelerden 2'sinin tuzluluk ölçümü yaptırıldığı ve değerlerin %15-18 arasında değiştiği işletme yetkililerinden öğrenilmiştir (Çakır, 2003; Parlak, 2003). Orta ve Kuzey Ege'deki ilçesinde bulunan 4 tanesinde tuzluluk ölçümü yapılmış ve tuzluluğun %35-40 arasında ölçüldüğü bildirilmiştir. Güney Ege ve Batı Akdeniz Bölge'deki ağ kafes işletmelerinden yine 4 tanesinde tuzluluk ölçümü yapılmış ve tuzluluğun %38-41 arasında olduğu belirtilmiştir. Oysa yoğun yağış alan ve karaya yakın mesafede bulunan işletmelerin özellikle karadan gelen yoğun yağmur suları nedeni ile ağ kafes işletmesinin bulunduğu bölgede tuzlulukta ani değişimler meydana gelebilmektedir. Şüphesiz bu durum yetiştiricilik açısından istenmeyen bir durumdur. Tuzluluğun düzenli ölçülmesi mevsimler arasındaki olabilecek farklılığı görmek

açısından da yararlı olacaktır. (Egemen ve Sunlu 1999), Karadeniz tuzluluk oranını %18 olarak bildirmiştir. (Kocataş 1986), Kuzey Ege için tuzluluk oranlarını %33-35, Güney Ege için %36-38 ve Batı Akdeniz için ise %39 olarak bildirmiştir.

Denizde balık çiftliği kurulurken sistemin kurulacağı yerin su kriterleri yanında diğer bir önemli konuda ağ kafeslere etki eden fiziksel dış kuvvetlere dayanıklı bir sistem kurma zorunluluğudur. Ağ kafes sistemlerine etki eden fiziksel dış kuvvetlerin başında rüzgar ve dalga gelmektedir. Balık çiftliği kurulması düşünülen bölgenin dalga ve rüzgar özellikleri ağ kafes sisteminde kullanılacak teknolojinin ve malzemenin belirleyicisi olacaktır. Tablo 5'te 1997-2002 yılları illere göre maksimum rüzgar hızı, yönü ve tarihleri verilmiştir. Bu dönemde en yüksek rüzgar hızı 43.2 m/sn ile 22.01.1998 yılında Antalya da ölçülmüştür. Ağ kafes sistemi kurulması düşünülen bölgeye en yakın meteoroloji istasyonundan mümkün olduğunca geniş zaman aralığını içeren dataların alınması ve kafesler deniz ortamına sabitlenirken sisteme etki edecek en yüksek ve kuvvetli dalga yönü veya yönlerine göre çapalama ve kafeslerin gruplandırılması yapılmalıdır. Araştırma kapsamında incelenen işletme yetkililerinin gözlemlerine dayanan ağ kafes sisteminin bulunduğu sahada meydana gelen maksimum dalga boyları içinde en büyük değerler Antalya'da bulunan işletmelerde kaydedilmiştir.

Akıntı hızı, ağ kafeslere taze, doymun oksijene sahip su girmesi ve bu oksijenin balıklar tarafından kullanılması açısından önemli bir faktördür. Özellikle büyük ölçekli işletmelerin kurulu bulunduğu sahalarındaki günlük akıntı şiddeti ve yönü ölçülmeli ve ağ kafesler elde edilen veriler ışığında özellikle yaz dönemindeki akıntıyı mümkün olduğunca eşit olacak şekilde kurulmalıdır. Çünkü yaz döneminde su sıcaklığının artması ile birlikte suyun oksijen taşıma kapasitesi azalmakta ve daha da önemlisi soğuk kan dolaşımına sahip olan balıklar su sıcaklığının artması ile daha fazla besin tüketmekte ve bu esnada metabolik faaliyetleri hızlanmakta, sonuçta da balık daha hızlı gelişmekte ve daha çok oksijene ihtiyaç duymaktadır. Araştırma kapsamında incelenen tüm işletmeler içinde 4 işletmenin yaz döneminde bölgede esen hakim rüzgarların hiçbirini almaması çalışmanın ilgi çeken sonuçlardan biridir. Balık çiftliği kurulacak yerin seçimi yapılırken, sahanın yaz döneminde esen hakim rüzgar veya rüzgarları almasına özellikle dikkat edilmesi yararlı olacaktır.

Sonuç olarak ağ kafes sistemi kurulacak sahanın seçimi yapılırken ele alınacak tür veya türler için en uygun ortam koşullarına yaklaşıldığı oranda yetiştiricilik faaliyeti başarılı olacaktır. Balık çiftliklerinin üretim yaptıkları veya yapmayı planladıkları sahanın çevre koşulları çok iyi bilinmelidir. Bu amaçla; su sıcaklığını, çözünmüş oksijen miktarı, akıntı hızı ve yönü günlük olarak takip edilmelidir. Fırtınalı havalarda meydana gelen dalga yüksekliği ölçülmeli veya gözlenmelidir. İncelenen 49 işletme içinde ana karadan uzaklığı 2000 m den fazla olan 12 işletmede çalışmada ele alınan ortam koşulları genelde diğer işletmelere oranla daha iyidir. Bu nedenle yeni kurulacak balık çiftlikleri için kıyı ötesi sahalar tercih edilmelidir.

**Kaynakça**

- Alpbaz, A., 1990, Marine Fish Culture, Ege University Faculty of Fisheries Publications (in Turkish). No 20, E.U Press, Bornova-Izmir 335 p
- Atay, D., Marine Fish Culture Techniques, Ankara University Faculty of Agriculture Publications (in Turkish). 1352, Lecture Notes: 392, Ankara, 1994
- Anonym, 1999, Aquaculture methods, (in Turkish). T. C Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, 113 s.
- Ardtoe, M. And Hunterson, H.N., 1969. Selection of sites and desing of cages fishpens and net enclosures for aquaculture , Advances in aquacultur, (Eds) Pillay T.V.R and Dill W.A. Fishing News Books Ltd. Farnham Surrey England 416-423 p.
- Baskan, Ş., 1998. Research Methods and Introduction to Sampling, (in Turkish). İzmir, 33 s.
- Black, K. D. and MacDougall, N., 2002, Hydrography of four Mediterranean marine cage sites, Journal Apply Ichthlo.18. Blackwell, Verlag, Berlin, 129-133p.
- Çakır, O., 2003, Personel Communication, (in Turkish). Trabzon.
- Çelikkale, S. (1994) Freshwater Fish Culture, Volume I. Karadeniz Technical University Sürmene Marine Science Institute, (in Turkish). Trabzon, 419 p.
- Egemen, Ö. ve U.Sunlu, 1996, Water Quality Properties of the Environment in which the Fish Lives, (in Turkish). Bornova Veterinary Control and Research Institute Journal, Volume 20 No: 34 Bornova-Izmir 1-7 p.
- Egemen, Ö. ve U. Sunlu, 1999. Water Quality, (in Turkish). Ege University Faculty of Fisheries, Publication No: 4, 62 p.
- Gökçek, H., 2003, Personel Communication, (in Turkish). Muğla
- Güner, Y., 1995, Investigation on the Adaptation, Survival Rate, Growth Properties of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) cultured in net cages in the Aegean Sea. Ege University, Graduate School, PhD thesis, (in Turkish). Bornova, İzmir, 121 p.
- Kocataş, A., 1986. Oceanography. , (in Turkish). Ege University Faculty of Science Publications.No: 114, 161 p.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2003, Meteorology Stations along the Coast of Turkey, Avarage Observation Data Between (in Turkish). 1997-2002 Ankara.
- Okumuş, İ., Ş. Atasaral, R. Sezerli, 2003. Aquaculture as a new production sector and a source of aquatic sources. (in Turkish). Turkish Aquatic Life Journal, 1:1, Ankara.
- Parlak, O., 2003, Personel Communication. (in Turkish). Samsun
- T.K.B. Su Ürünleri Daire Başkanlığı, 2003,. Data on net cage farms in Turkey, (in Turkish). Ankara.
- Tekelioğlu, N., M. Çelik, ve T. Altun, 1997, Adaptation and Culture of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W.) to %035 salinity sea water in the climatic conditions of Turkey. Mediterranean Fisheries Congress, 9-11 April 1997, E.U. Faculty of Fisheries, (in Turkish). İzmir.p 231-240.
- Turner, R., 2000, Offshore mariculture: Site evaluation, Mediterranean Offshore Mariculture, CIHEAM, Serie B, Etudes et Recherches, Numero 30, Zarragoza
- Üstündağ, E., 2001, Structural Analysis and Determination of Efficiency of the Aquaculture Farms in the Blacksea Region., (in Turkish). T. C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon, 129 s.
- Yılmaz, E. ve V. Kürüm, 1996, Trout Culture Techniques in Ponds and Cages., (in Turkish). Minpa Press.Ulus-Ankara, 232 p.