

KARADENİZ BÖLGESİ'NDEKİ GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
(*ONCORHYNCHUS MYKISS*) VE DENİZ LEVREĞİ (*DICENTRARCHUS
LABRAX*) YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPAN İŞLETMELERİN YAPISAL ANALİZİ
VE BİYO-TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Mustafa YILDIZ* Erdal ŞENER*

Structural and biotechnological properties of rainbow trout
(*Oncorhynchus mykiss*) and seabass (*Dicentrarchus labrax*) farms in the Black Sea
region

Abstact: Structural and bio-technological aspects of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) and Sea bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) farms in the Black Sea Region of Turkey and growth performance of these fish farmed in the same farms were investigated in this study. Stratified random sampling method was applied to 11 small, 4 medium and 5 large scale farms selected from the region and for the sector as whole. Totally 20 farms separated three layers according to the production capacity and data were collected these farms using questionnaire forms. According to the evaluated data on structural status of Rainbow trout and Sea bass farms in the Black Sea region, 69.8% of the farms are combine and 29.8% are just on-growing farms. In these farms, project capacity 29.2 MT/year, active capacity 32.0 MT/year and mean capacity utilization rate 114.5 MT/year were found respectively. The mean volume of rearing ponds capacity (small, medium and large capacity of farms) were found 3348 m³, 651.1 m³ and 13852 m³ respectively. In the region, mean volume of rearing capacity was found 1782.7 m³. The average regional brood stock per farm was found 404 while the mean fecundity was determined as 2194.7 ova/female. The survival rate of fish in small, medium and large scale farms were found %55.9, %59.3 and %62.2 respectively and in the region was found %56.7. Mean harvesting density in small, medium and large scale farms were found 18.2 kg/m³, 22 kg/m³ and 25 kg/m³ and regional mean was found 19 kg/m³ respectively and feed conversion ratio were found 1.80 for rainbow trout and 3.0 for sea bass in the region.

Keywords: Rainbow trout and seabass farms, structural and biotechnological properties.

Özet: Bu araştırmada Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) ve deniz levreği (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal analizi ve biyo-teknolojik özellikleri ile balıkların performansı incelenmiştir. Tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi uygulanarak 11 küçük, 4 orta ve 5 büyük kapasiteli olmak üzere toplam 20 işletme üç tabakaya ayrılarak, bu işletmelerden anket yoluyla elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Yapılan hesaplamalara göre Karadeniz Bölgesi genelinde gökkuşağı alabalığı ve deniz levreği yetiştiriciliği yapan işletmelerin %69.8'i kombine ve %29.8'i büyüme amaçlı işletmelerdir. İşletmelerin ortalama proje kapasitesi 29.2 ton/yıl, fiili kapasitesi 32 ton/yıl ve kapasite kullanım oranı %114.5 olarak bulunmuştur. Küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde ortalama havuz hacmi sırasıyla 651.1 m³, 3348 m³ ve 13852 m³; bölge ortalaması ise 1782.7 m³ olarak hesaplanmıştır. Bölge genelinde işletmelerde bulunan ortalama damızlık balık sayısı 404 adet, damızlıkların ortalama yumurta verimi ise 2194.7 adet/damızlık olarak bulunmuştur. Balıkların ortalama yaşama oranı küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde sırasıyla %55.9, %59.3 ve %62.2; bölge genelinde %56.7 olarak hesaplanmıştır. Hasat yoğunluğu küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde sırasıyla 18.2 kg/m³, 22 kg/m³ ve 25 kg/m³, bölge genelinde ise 19 kg/m³ olarak hesaplanmıştır. Bölge genelinde yemden yararlanma oranı gökkuşağı alabalıklarında 1.80 ve deniz levreğinde 3.0 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı alabalığı ve deniz levreği işletmeleri, yapısal ve biyoteknolojik özellikler.

*: İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Ordu Cad. No. 200, 34470 Laleli/İstanbul

Giriş

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de su ürünleri sektörü son yıllarda oldukça hızlı bir gelişme göstermiş ve 1998 yılı verilerine göre toplam 1003 adet işletmede 50000 ton/yıl (3) balık üretimi gerçekleştirilmiştir. 1999 yılında su ürünleri üretiminde önemli bir artış sağlanarak 63000 ton'a ulaşmıştır (5). Karadeniz Bölgesi ise Türkiye'deki 1003 adet işletmenin %25.5'ini (256 adet) kapsayarak önemli bir üretim potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bu işletmelerin 211 tanesinde içsularda toplam 7414 ton/yıl gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792), 28 tanesinde denizde ağ kafeslerde toplam 7570 ton/yıl gökkuşuğu alabalığı ile deniz levreği (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) üretimi gerçekleştirilmiştir (3, 5).

Karadeniz Bölgesi'nde denizde ağ kafeslerde başlayan salmon balığı yetiştiriciliğinden deniz suyu sıcaklığının yaz aylarında çok yüksek olması nedeni ile beklenen başarı elde edilememiştir. Karada gökkuşuğu alabalığı işletmelerinin yaygınlaşmasından sonra 1990 yılından itibaren karadaki işletmelerle koordineli olarak denizde ve baraj göllerinde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliği önem kazanmaya başlamıştır (14, 13). Karada üretim yapan gökkuşuğu alabalığı işletmelerinde 20-30 g ağırlığa kadar büyütülen yavrular sonbaharda deniz suyu sıcaklığının düşmesiyle birlikte denizdeki kafeslere taşınmaktadır. Kışı denizde geçiren balıklar Haziran ayında 500-600 g ağırlığa ulaşarak pazara sunulmaktadır (3, 13).

Ege Bölgesi'nde 1985'li yıllardan itibaren başlayan çipura ve levrek yetiştiriciliğindeki başarıdan sonra Karadeniz Bölgesi'nde de bu türlerin yetiştiriciliğine başlanmıştır. Daha sonraki yıllarda Karadeniz'de bu türlerin yetiştiriciliği ile ilgili bilimsel araştırmalar da artmıştır (13, 7, 12, 15). Yapılan bu araştırmalar sonucunda deniz levreği yetiştiriciliği daha çok Ordu-Perşembe'de denizde ağ kafeslerde yapılmaya başlanmıştır. Ancak kış aylarında (Aralık-Nisan) su sıcaklığının düşmesi (6.5-10°C) nedeniyle levrek balığının satış büyüklüğüne ulaşma süresi oldukça uzamaktadır (3, 14, 15).

Karadeniz Bölgesi'ndeki işletmelerin yapısal ve biyo-teknolojik parametreleri işletmenin mali performansını doğrudan etkilemektedir. İşletmelerin yapısal özelliklerinin doğru tasarımı ve yapımı ile üretimin biyolojik ve teknik yönlerinin başarılı bir şekilde yönetimi işletmelerdeki üretimin dengeli bir şekilde sürdürülebilmesi bakımından büyük bir önem taşımaktadır (9, 6). Bu nedenle ülkemizde de balık yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal ve biyolojik özelliklerinin saptanmasına yönelik araştırmalar önem kazanmıştır (9, 4, 11). Ancak Karadeniz Bölgesi'nde benzer araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (14, 10, 17).

Bu araştırmada "Tabakalı Tesadüfi Örneklem Yöntemi" kullanılarak Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) ve deniz levreği (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal özellikleri ve biyo-teknolojik özellikleri ile balıklardaki performans değerleri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada inceleme materyali olarak, Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) ve deniz levreği (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) yetiştiriciliği yapan ve 1998 yılı kayıtlarına göre sayısı 240 adet (2) olan ve farklı üretim kapasitelerine sahip projelendirilmiş işletmeler seçilmiştir. Ancak araştırmanın sürdürüldüğü zaman içerisinde yeni kurulan 11 işletme daha tespit edilmiş ve bu işletmeler de bölgedeki toplam işletme sayısına dahil edilmiştir. Araştırmanın gerçekleştirildiği Karadeniz Bölgesi'ndeki balık işletmeleri sayısının fazla olması nedeniyle tamamının incelenmesi mümkün olmamış ve bu nedenle tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Mayıs 1998 tarihinden itibaren toplam 2 yıl süresince üçer aylık periyotlarla işletmelere gidilerek yapılan anket sonucunda balık işletmelerinin yapısal ve biyo-teknolojik özelliklerine ilişkin veriler elde edilmiştir. Yapısal veriler arasında; işletmelerin kuruluş yeri, modeli, projede belirtilen ve fiili kapasitesi, kullanılan suyun kaynağı ve debisi, toplam işletme alanı (m²), bina alanı (m²), havuzların hacmi (m³) ve yapım materyalini kapsayan bilgiler değerlendirilmiştir. Biyo-teknolojik özellikler kapsamında; işletmelerdeki damızlık sayısı, yaşı ve yumurta verimi, yumurtaların dölleme oranı, larva çıkış oranı, porsiyonluk büyüklüğe kadar yetiştirme süresi yer almıştır. Biyo-teknolojik özellikler ve balıklardaki performans değerlerinin ölçülmesinde ise yumurtadan çıktıktan sonra porsiyonluk boya ulaşıncaya kadar geçen sürede balıkların yaşama oranı, işletmelerdeki su kullanım etkinliği (kg/l/sn), kullanılan su ile ilgili parametreler (su sıcaklığı (°C), çözünmüş oksijen miktarı (mg/l), pH) periyodik olarak kaydedilmiştir. Yıllık ortalama hasat miktarı (kg/m³) ve balıkların yemden yararlanma oranı (Tüketilen yem (kg)/Canlı ağırlık artışı (kg) gibi parametreler de hesaplanmıştır.

Ana kitledeki 251 adet işletmenin yıllık üretim kapasiteleri (ton/yıl) esas alınarak anketin uygulanacağı işletmeler saptanmıştır. İşletmeler yıllık üretim kapasitelerine göre 3 tabakaya ayrılarak incelenmiştir. Yıllık üretim miktarı 40 tonun altında olan işletmeler küçük kapasiteli (1. tabaka), yıllık üretim miktarı 40-90 ton olan işletmeler orta kapasiteli (2. tabaka) ve yıllık üretim miktarı 90 tonun üzerinde olan işletmeler büyük kapasiteli (3. tabaka) olarak gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmada 1. tabakada 208, 2. tabakada 27 ve 3. tabakada 16 işletme yer almıştır. Örnek işletme sayısının saptanmasında ise "tabakalı tesadüfi örnekleme" yöntemlerinden olan Neymen metodu kullanılmıştır (Formül 1) (16, 8).

$$n = \frac{(sN_h S_h)^2}{N^2 D^2 + sN_h S_h^2} \quad (\text{Formül 1})$$

Burada:

N = Ana kitledeki işletme sayısı

N_h = h'inci tabakadaki işletme sayısı

S_h² = h'inci tabakadaki varyans

D² = d²/Z² dir. d kitle ortalamasından müsaade edilen hata miktarı, Z = hata

nispetine göre standart normal dağılım tablosundaki değerdir.

Tabakalara göre varyans değerleri dikkate alınarak örnek sayısı (n) 20 olarak saptanmıştır. Ayrıca %25 oranında da yedek işletme saptanmıştır (9). Örnek işletme sayısının tabakalara ayrılmasında da Neymen metodu kullanılmıştır (Formül 2) (16, 8).

$$n_h = \frac{N_h S_h}{s N_h S_h} \quad (\text{Formül 2})$$

Neymen metoduna göre işletmelerde yapılan dağıtım sonucunda 1. tabakaya 11 adet, 2. tabakaya 4 adet ve 3. tabakaya 5 adet işletme girmiştir (16, 8). Araştırma kapsamında incelenen toplam 20 adet işletmeden 16 tanesi gökkuşuğu alabalığı, 4 tanesi ise denizde ağ kafeslerde hem gökkuşuğu alabalığı hem de deniz levreği yetiştiriciliği yapmaktadır. 1. 2. ve 3. tabakadaki bütün işletmelerden de gerekli veriler elde edilmiştir.

Anket kapsamına alınacak işletmelerin seçimi, işletmelere numara verilerek ve “Tesadüfi Sayılar Tablosu” kullanılarak gerçekleştirilmiştir (8).

Küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelere ait bütün parametrelerin ve ana kitlenin ağırlıklı ortalama ve standart hata değerlerinin hesaplanmasında önce 1., 2. ve 3. tabakaların aritmetik ortalaması saptanmıştır. Daha sonra tabakalardaki ortalama (x_h) ve varyans değerleri kullanılarak ana kitlenin ağırlıklı ortalaması (x_{st}) ve varyans değeri hesaplanmıştır (Formül 3 ve 4) (16, 8).

$$x_{st} = \frac{s N_h x_h}{N} \quad (\text{Formül 3})$$

$$v(x_{ney}) = \frac{1}{N^2} \frac{(s N_h S_h)^2}{n} - \frac{1}{N^2} s N_h S_h^2 \quad (\text{Formül 4})$$

Bulgular

Balık işletmelerinin kuruluş yeri ve kullanılan suyun özellikleri

Karadeniz Bölgesi'nde bulunan balık işletmelerinin %96.1'lik bir oranı merkez, ilçe, kasaba ve köy gibi yerleşim birimlerine 20 km'den daha az bir uzaklıkta ve %3.9'luk bir oranı ise 50 km'den daha fazla bir uzaklıkta olduğu saptanmıştır. İşletmelerin %22.8'i en yakın pazara 20 km'den daha az bir mesafede, %55.7'si 20-50 km ve %21.5'i 50 km'den daha fazla bir uzaklıkta olduğu görülmektedir. Bölgedeki işletmelerin %58.9'luk gibi büyük bir oranı girdi temin merkezlerine 50 km'den daha fazla bir uzaklıktadır (Tablo 1). Karadeniz Bölgesi'ndeki alabalık işletmelerinin %50'sinde hem dere hem de kaynak suyu, %35.71'inde sadece kaynak suyu ve %21.43'ünde sadece dere suyu kullanıldığı saptanmıştır. Karada alabalık yetiştiriciliği yapan bu işletmelerdeki su sıcaklığı minimum 1°C ,maksimum 18°C, çözülmüş oksijen miktarı 8-15 mg/l ve pH 6.5-8.5 değerleri arasında ölçülmüştür. Levrek balığı yetiştiriciliği ise denizde ağ kafeslerde yapılmaktadır. Levrek balığı yetiştiriciliği yapan işletmelerdeki su sıcaklığı minimum 5°C , maksimum 28°C, çözülmüş oksijen miktarı 10-11 mg/l ve pH 7.0-8.5 değerleri arasında ölçülmüştür. Küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde kullanılan ortalama su debisi sırasıyla 198.89, 383.33 ve 1100 l/sn olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. Karadeniz Bölgesi'ndeki balık işletmelerinin kuruluş yeri özellikleri

İşletme kapasitesi (ton/yıl)	n*	En yakın yerleşim birimine uzaklığı (km)			En yakın pazara uzaklığı (km)			Girdi temin merkezine uzaklığı (km)		
		0-20	20-50	50+	0-20	20-50	50+	0-20	20-50	50+
<40	208	%100.0	0.0	0.0	%18.0	%64.0	%18.0	%27.0	%9.0	%63.0
40-90	27	%75.0	0.0	%25.0	%25.0	%25.0	%50.0	%25.0	%25.0	%50.0
>90	16	%80.0	0.0	%20.0	%80.0	%0.0	%20.0	%0.0	%80.0	%20.0
Karadeniz Bölgesi Geneli	251	%96.1	0.0	%3.9	%22.8	%55.7	%21.5	%25.1	%16.0	%58.9

*: Üretim kapasitelerine göre 1., 2. ve 3. tabakaya giren işletme sayısını göstermektedir.

İşletme modeli ve kapasite kullanım oranı

Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşluğu alabalığı ve deniz levreği yetiştiriciliği yapan işletmelerin %69.8'i kombine ve %29.8'i ise sadece büyütme işletmesidir. Orta ve büyük kapasiteli olanların tamamı ve küçük kapasiteli olanların ancak %63.6'lık bir oranı kombine olarak yetiştiricilik yapmaktadır. Küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde projede belirtilen ortalama yıllık üretim miktarları sırasıyla 12.2, 66.3 ve 187.5 ton/yıl; benzer bir şekilde ortalama fiili kapasiteleri sırasıyla 13.8, 86.2 ve 192.2 ton/yıl olarak hesaplanmış ve ortalama kapasite kullanım oranları sırasıyla %113.4, %129.9 ve %102.5 olarak bulunmuştur. Bölge genelinde projede belirtilen ortalama işletme kapasitesi 29.9 ton/yıl, ortalama fiili kapasitesi 32.0 ton/yıl ve kapasite kullanım oranı ise %114.5 oranında saptanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşluğu alabalığı ve deniz levreği yetiştiriciliği yapan işletmelerin modeli, ortalama proje kapasitesi ile fiili kapasitesi ve kapasite kullanım oranı

İşletme kapasitesi (ton/yıl)	n*	İşletme modeli		Ortalama proje kapasitesi (ton/yıl) Ort.±s.e	Ortalama fiili kapasite (ton/yıl) Ort.±s.e	Kapasite kullanım oranı (%)		
		Kombine	Büyütme			Ort ± s.e	min.	max.
<40	208	%63.6	%36.4	12.2±0.6	13.8±3.1	113.4±16.4	25.0	245.0
40-90	27	%100	0.0	66.3±4.2	86.2±19.9	129.9±12.8	30.0	312.5
>90	16	%100	0.0	187.5±51.1	192.2±16.3	102.5±9.3	50.0	215.0
Karadeniz Bölgesi Geneli	251	%69.8	%29.8	29.2±4.2	32.0±5.7	114.5±15.6	%27.1	250.3

*: Üretim kapasitelerine göre 1., 2. ve 3. tabakaya giren işletme sayısını göstermektedir.

İşletmelerin toplam alanı, bina alanı ve havuz hacmi değerleri ile yapım materyali

İşletmelerin alanı, bina alanı ve havuz hacmi ile birimlere dağılımı Tablo 3'te verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi Karadeniz Bölgesi'ndeki işletmelerin ortalama, toplam ve üretken alanları hesaplanmış ve arazi kullanım oranları küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde sırasıyla %30.4, %31.8 ve %54.9 olarak bulunmuştur. Bölge genelinde arazi kullanım oranı ise %32.1 olarak hesaplanmıştır. Her işletmeye düşen ortalama toplam bina alanı küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde sırasıyla 220.6, 481 ve 602.5 m² olarak hesaplanmıştır. Bölge genelinde işletmelerin ortalama toplam bina alanı 273 m² olarak bulunmuştur.

Karadeniz Bölgesi'ndeki küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerin ortalama toplam havuz hacmi sırasıyla 733.3, 3598.2 ve 14005.2 m³ olarak saptanmıştır. Bölge genelinde işletme başına düşen havuz hacmi 1887.5 m³'tür. Bu havuz hacminin 1782.7 m³'nü büyütme (%94.4), 38.3 m³'nü yavru (%2.1) ve 66.5 m³'nü (%3.5) damızlık havuzları oluşturmaktadır (Tablo 3).

Karadeniz Bölgesi genelinde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin %64.28'inde yavru havuzları betonarme, %21.44'ünde betonarme+fiber ve %14.28'inde fiberden yapılmış yuvarlak ve kanal tipi havuzlar olduğu saptanmıştır. Gökkuşağı alabalığı büyütme havuzlarının yapım materyali olarak işletmelerin %68.42'sinde betonarme, %5.26'sında betonarme+toprak ve %26.31'inde denizde kafes sistemi kurulduğu görülmüştür. Levrek balığı yetiştiriciliği ise bütünüyle denizde ağ kafeslerde yapılmaktadır. Denizde gerek gökkuşağı alabalığı gerekse deniz levreği yetiştiriciliği için kullanılan kafeslerin büyük çoğunluğunun ahşap malzemeden yapılmış kare, fiberglastan yapılan dairesel ve kare kafeslerin çok az bir bölümünde metal boruların kullanıldığı görülmüştür.

Tablo 3. Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşağı alabalığı ve deniz levreği yetiştiriciliği yapan işletmelerin ortalama alanı (m²) ile bina alanı (m²) ve havuz hacmi (m³) değerleri

Parametreler	İşletme Kapasitesi (ton/yıl)			Karadeniz Bölgesi Genel (n* = 251) Ort.±s.e.
	<40 (n* = 208) Ort.±s.e.	40-90 (n* = 27) Ort.±s.e.	>90 (n* = 16) Ort.±s.e.	
İşletme Alanı (m²)				
Üretken	578.1±185.1	2367.7±239.2	4595.0±845.8	1026.7±233.0
Toplam	1780.0±396.1	6000.0±1837.1	10140.0±3127.9	2766.8±725.2
Kullanım oranı (%)	30.4±6.1	31.8±8.7	54.9±9.9	32.1±6.6
Bina Alanı (m²)				
Kuluçka evi	65.0±16.0	132.5±48.91	200.0±35.3	80.9±20.8
İşletme binası	87.1±19.3	230.0±44.3	200.0±18.1	109.7±21.9
Lojman	58.0±26.0	80.0±51.0	125.0±39.0	64.6±29.5
Depo	6.4±2.8	35.0±17.0	74.0±32.1	13.8±6.2
Bekçi kulübesi	4.1±2.4	3.5±2.1	3.7±2.9	4.0±2.4
Toplam	220.6±20.3	481.0±54.9	602.5±53.5	273.0±26.1
Havuz Hacmi (m³)				
Büyütme	651.1±135.2	3348.0±1325.0	13852.0±2590.0	1782.7±291.2
Yavru	25.1±13.0	144.5±104.2	30.6±19.7	38.3±23.2
Damızlık	57.1±14.4	105.7±18.8	122.8±81.3	66.5±19.1
Toplam	733.3±166.2	3598.2±877.2	14005.2±3749.2	1887.5±471.1

*: Üretim kapasitelerine göre 1., 2. ve 3. tabakaya giren işletme sayısını göstermektedir.

İşletmelerin biyo-teknolojik özellikleri ve balıklardaki performans değerleri

Karadeniz Bölgesi'ndeki işletmelerin ortalama damızlık sayısının 404 (adet/işletme), ortalama damızlık yaşı 3.7 (yıl) ve ortalama yumurta verimi 2194.7 (adet/damızlık) olduğu bulunmuştur. Yumurtaların döllenme oranı küçük kapasiteli işletmelerde %84, büyük kapasiteli işletmelerde %92 ve bölge genelinde %84.8 bulunmuştur. Benzer bir şekilde larva çıkış oranları ise küçük kapasiteli işletmelerde %71, büyük kapasiteli işletmelerde %82 ve bölge genelinde %72.2 olarak hesaplanmıştır. Balıkların ortalama porsiyonluk boya ulaşma süresi gökkuşluğu alabalığı için 12.7 ay, deniz levreği için 20 ay olarak kaydedilmiştir (Tablo 4).

Balıkların ortalama yaşama oranları küçük kapasiteli işletmelerde en düşük değere (%55.9) sahip iken büyük kapasiteli işletmelerde en yüksek değere (%62.8) sahip olduğu görülmektedir. Bölge genelindeki ortalama yaşama oranı ise %56.7 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4). Su kullanım etkinliğinin işletme kapasitesi büyüdükçe arttığı ve küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde sırasıyla 162, 194 ve 216 kg/l/sn olduğu bulunmuştur. Bölge ortalaması ise 168.9 kg/l/sn'dir (Tablo 4).

Ortalama hasat yoğunluğundaki en düşük miktar 18.2 kg/m³ ile karada havuzlarda yetiştiricilik yapan küçük kapasiteli işletmelerde, en yüksek miktar ise 25 kg/m³ lük değer ile karada havuzlarda, barajda ve denizde ağ kafeslerde yetiştiricilik yapan büyük kapasiteli işletmelerde görülmüştür. Bölge genelinde ise bu değer 19.0 kg/m³ olarak hesaplanmıştır. Araştırma kapsamına alınan işletmelerin tamamında buhar basıncıyla oluşturulan pelet yemlerin kullanıldığı saptanmıştır. Küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerdeki balıkların ortalama yemden yararlanma oranları sırasıyla 1.84, 1.77 ve 1.82 olarak birbirlerine yakın değerlerde bulunmuş ve bölge ortalaması gökkuşluğu alabalığı için 1.8, deniz levreği için 3 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Karadeniz Bölgesi'ndeki işletmelerin biyo-teknolojik özellikleri ve balıkların performans değerleri

Parametreler	İşletme Kapasitesi (ton/yıl)			Karadeniz Bölgesi Genel (n* = 251) Ort.±s.e.
	<40 (n* = 208) Ort.±s.e.	40-90 (n* = 27) Ort.±s.e.	>90 (n* = 16) Ort.±s.e.	
Biyo-Teknolojik Özellikler				
İşletme başına düşen ortalama damızlık sayısı (adet)	231.8±96.0	1200.0±828.1	1300.0±969.5	404.0±230.4
Ortalama damızlık yaşı (yıl)	3.8±0.4	3.1±0.8	3.7±1.3	3.7±0.5
Ortalama yumurta verimi (adet/damızlık)	2198.0±154.0	2135.2±121.0	2253.0±97.6	2194.7±146.8
Ortalama döllenme oranı (%)	84.0±5.2	87.0±3.0	92.0±3.8	84.8±4.9
Ortalama larva çıkış oranı (%)	71.0±9.0	76.0±6.0	82.0±7.0	72.2±8.5
Ortalama porsiyonluk büyüklüğe ulaşma süresi (ay)	12.8±0.6	13.75±1.1	12.0±1.0	12.7±0.7
			20.0±0.0*	20.0±0.0**
Biyo-Teknolojik Performans Değerleri				
Ortalama yaşama oranı (%)	55.9±4.5	59.3±4.7	62.8±3.0	56.7±4.4
Ortalama su kullanım etkinliği (kg/L/sn)	162.0±20.5	194.0±43.4	216.0±27.0	168.9±23.4
Ortalama hasat yoğunluğu (kg/m ³)	18.2±2.1	22.0±2.7	25.0±1.6	19.0±2.2
Ortalama yemden yararlanma oranı	1.84±0.9	1.77±0.08	1.82±0.07	1.80±0.7
			3.0±0.0**	3.0±0.0***

*: Üretim kapasitelerine göre 1., 2. ve 3. tabakaya giren işletme sayısını göstermektedir.

** Denizde ağ kafeslerde yetiştirilen deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*)'nin satış büyüklüğüne (400-500 g) ulaşma süresi (kuluçka süresi dışında).

***: Denizde ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılan deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*)'nin yemden yararlanma oranıdır.

Tartışma ve Sonuç

Karadeniz Bölgesi coğrafik yapısından dolayı dağınık bir yerleşim biçimine sahiptir. Bu nedenle bölgedeki balık işletmelerinin %96.1'i yerleşim birimlerine 20 km'den daha az bir mesafede olduğu görülmüş (Tablo 1) ve bu işletmelerin büyük bir bölümünde yerleşim birimlerinde bulunan elektrik, yol ve telefon gibi temel hizmetler bulunmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde son yıllarda iç turizm ve yayla turizminde gelişmeler sağlanmış ve bu durum özellikle bölgenin iç kesimlerinde bulunan gökkuşağı alabalığı işletmeleri için önemli bir pazar potansiyeli oluşturmuştur (14). Tablo 1'den de görüldüğü gibi işletmelerin %78.5'i en yakın pazara 50 km'den daha az bir uzaklıktadır. Orta ve büyük kapasiteli işletmelerde ise bu pazar ağı yetersiz kalmakta ve balıklar büyük kentlerdeki pazarlarda satışa sunulmaktadır. Bölgede düzenli olarak balık yemi üreten bir yem fabrikasının bulunmaması nedeniyle Türkiye'nin diğer bölgelerinde balık yemi üretimi yapan iki fabrikanın bölge bayilikleri vasıtasıyla işletmelerin yem ihtiyacı karşılanmaktadır (14, 13). İşletmelerin yem, ilaç vb. ihtiyaçlarının temin edildiği merkezlerin uzak olması (Tablo 1) bu malzemelerin maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle balık yetiştiriciliğinde giderlerin %50-%70'ini oluşturan yemin daha kolay temin edilebilmesi için bölgede düzenli olarak balık yemi üreten bir yem fabrikasının kurulması ve yem pazarlama ağının arttırılması gerekmektedir. İşletmelerin ilaç ve diğer yapım materyalinin de daha kolay temin edilebilmesi için pazarlama olanakları arttırılmalıdır.

Karadeniz Bölgesi genelinde ortalama işletme kapasitesinin 29.2 ton/yıl olması aile tipi işletme olarak kabul edilen küçük kapasiteli işletmelerin sayıca çok olmasından kaynaklanmaktadır. Tarım Bakanlığı'nın 1998 yılı verilerine göre Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşağı alabalığı ve deniz levreği yetiştiriciliği yapan işletmelerin %82.87'si küçük kapasiteli (<40 ton/yıl), %10.76'sı orta kapasiteli (<90 ton/yıl) ve %6.37'si büyük kapasiteli (>90 ton/yıl) grupları oluşturmuştur (2).

Türkiye'de karada kurulu gökkuşağı alabalığı işletmelerin yapısal analizi üzerine yapılan bir araştırmada küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerde ortalama fiili kapasitenin sırasıyla 14.9, 35.4 ve 271.5 ton/yıl; ortalama kapasite kullanım oranı ise sırasıyla %95, %89.5 ve %85 olduğu bildirilmiştir (9). Aynı araştırmada Türkiye genelinde alabalık işletmelerinin ortalama kapasitesi 26.4 ton/yıl ve kapasite kullanım oranının %94 olduğu bildirilmektedir. Zengin ve Tabak (17) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde tatlı suda üretim yapan işletmelerin ortalama kapasitesini 10 ton/yıl, denizde ağ kafeste ise 29.6 ton/yıl olarak bildirmişlerdir. Tatlı su ve denizde yetiştiricilik yapan işletmelerin kapasite kullanım oranlarının da sırasıyla %76.8 ve %87.3 olduğu bildirilmektedir. Araştırmamızda küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerin projelerde belirtilen ve fiili kapasiteleri ile kapasite kullanım oranları Tablo 2'de gösterilmiştir. Tablo'dan da görüldüğü gibi özellikle işletmelerin kapasite kullanım oranları (%113.4, %129.9 ve %102.5) yukarıdaki araştırmalarda belirtilen oranlardan daha yüksek bulunmuştur. Araştırmamızda bu oranın yüksek bulunmasının nedeni, yukarıda belirtilen araştırmaların daha önceki yıllarda yapılmış olması ve son yıllarda gerek iç sularda gerekse denizde ağ kafeslerde yetiştiricilik yapan işletmelerin önemli ölçüde gelişme kaydetmesidir. Bununla birlikte işletmelerin projelendirilme aşamasında

hesaplamaların detaylı olarak yapılmaması ve yetkili kurumların gerekli denetimleri yeterince yapmamasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Bölge genelinde işletmelerin üretken alanının toplam alan içindeki payına (%29.5) bakıldığında arazi kullanımını bakımından gelişmeye açık olduğu görülmektedir (Tablo 3). Ayrıca işletmelerin işletme binası ve lojman alanları (109 ve 64 m²) Türkiye genelinde bildirilen 54 ve 27 m² (9) alanlarından daha yüksek bulunmuştur. Karadeniz Bölgesi'nde işletmelerin büyük bir bölümü ürettikleri balıkları kendi restaurantlarında müşteriye sunmaktadırlar. Restaurant işletmeciliği bu bölgede işletmelerdeki bina ve lojman alanını önemli ölçüde artırmaktadır.

Yapılan bir araştırmada Türkiye'deki alabalık işletmelerinde büyüme havuzlarının toplam havuz içindeki payı %90 olarak belirtilmiş, küçük ve orta kapasiteli işletmelerin büyüme havuzlarını aynı zamanda yavru havuzu olarak da kullandıkları için yavru havuzları oranları arasında önemli farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir (10). Bu araştırmada da küçük orta ve büyük kapasiteli işletmelerde sırasıyla büyüme havuzlarının oranı %88.8, %93.0 ve %98.9; yavru havuzlarının oranı %3.4, %4.0 ve %0.2; damızlık havuzlarının oranı ise %7.8, %2.9 ve %0.9 olarak bulunmuştur (Tablo 3). Araştırma kapsamına alınan büyük kapasiteli işletmelerin büyük bir bölümü denizde ağ kafeslerde levrek balığı yetiştiriciliği yapmaktadır. Bu işletmeler yavru ihtiyaçlarını diğer bölgelerdeki kuluçkahanelerden temin ettikleri için yavru ve damızlık havuzları bulunmamaktadır.

Bölge genelinde işletme başına düşen ortalama damızlık sayısı (404), Türkiye genelinde karada kurulu gökkuşığı alabalığı işletmelerinde belirtilen 573 adet damızlık/işletme (9) sayısından daha düşük bulunmuştur. Bu sayının araştırmamız kapsamındaki gökkuşığı alabalığı işletmelerinde bulunan ortalama damızlık sayısı ile bir paralellik sağladığı görülmüştür. Yetiştiricilerle yapılan görüşmelerde, yıllık yumurta ihtiyaçlarının garanti altına alınması amacıyla, işletmede ihtiyaçtan daha fazla damızlık bulundurulduğunu bildirmişlerdir. Ancak fazla sayıda damızlık balık bulundurmak çiftliğin yem giderini artırmakta ve üretim havuzlarının bir bölümünü de fazladan doldurduğu için işletmenin yıllık üretim miktarını olumsuz olarak etkilemektedir. Araştırmada kaydedilen damızlık yaşının (3.7 yıl) (Tablo 4) optimum damızlık yaşı (2-4 yıl) (3, 1) sınırları içinde olduğu görülmüştür. Hesaplanan ortalama yumurta verimi (2195 adet yumurta/damızlık) (Tablo 4) ile literatürde belirtilen (1500-2500 adet yumurta/kg dişi balık ile 2168 adet yumurta/damızlık) bu değerler arasında benzerlik olduğu (3, 9) ancak Albaz (1) tarafından belirtilen 1000-1500 adet/kg dişi balık değerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Alabalık işletmelerinde ortalama döllenme oranı %84.8 ve larva çıkış oranı %72.2 bulunmuştur (Tablo 4). Bu değerlerin literatürde belirtilen %100'e yakın döllenme değerine yakın, %60-%80 yumurtadan çıkış oranı (3) sınırları içerisinde olduğu görülmüştür. Gerek yumurtaların döllenme oranı (%92) gerekse larva çıkış oranı (%82) büyük kapasiteli (>90) işletmelerde daha yüksek bulunmuştur. Bu başarı büyük kapasiteli işletmelerin kuluçkalık sistemlerinin daha düzenli ve deneyimli teknik elemanların bulunmasından kaynaklanmaktadır.

Ortalama porsiyonluk boya ulaşma süresinin alabalık için 12.7 ay, levrek için 20 ay (kuluçkalık süresi dışında) (Tablo 4) olduğu bulunmuştur. Bu değerlerin Türkiye’de alabalık yetiştiriciliği için belirtilen 10-12 ay (9, 1) ve levrek için belirtilen 14-16 ay (kuluçkalık süresi dışında) sürelerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum karada kurulu alabalık ve denizde ağ kafeslerde levrek ve alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerde kış aylarında su sıcaklığının (Karadaki alabalık işletmelerinde 1°C, denizde ağ kafeslerde levrek ve alabalık yetiştiriciliğinin yapıldığı işletmelerde 5°C) düşmesinden kaynaklanmaktadır. Suda çözülmüş oksijen (Karada havuzlarda 8-15 mg/l, denizde ağ kafeslerde 10-11 mg/l) ve pH değerleri (Karada havuzlarda 6.5-8.5, denizde ağ kafeslerde 7.0-8.5) normal sınırlar içerisinde olduğu görülmüştür. Bölgedeki benzer araştırmalar da bu sonucu desteklemektedir (7, 12, 15, 10, 17).

Alabalıklarda ortalama yaşama oranı bölge genelinde %56.7 olarak bulunmuştur (Tablo 4). Bu oran gökkuşuğu alabalığı için optimum olarak kabul edilen %65.3’ten (6) daha düşük, ancak ülkemizde yapılan araştırmalarda belirtilen %47 (11) ve %42 (9) oranlarından daha yüksek bulunmuştur. Bu araştırmada işletme kapasitesi büyüdükçe yaşama oranı değerleri de artış göstermiştir (Tablo 4). Balıkların yumurtadan çıkış süresinden porsiyonluk aşamaya kadar olan yaşama oranı tamamen yumurta kalitesi ve kuluçkalıktan porsiyonluk büyüklüğe kadar yapılan bakıma ve beslenmeye bağlıdır. Özellikle yumurta kalitesi damızlıkların beslenme durumu ve bakımına endeksli olarak değişebilmektedir. Araştırmamız kapsamındaki büyük kapasiteli (>90) işletmelerin damızlık havuzları ve kuluçkalık sistemleri küçük ve orta kapasiteli işletmelerle karşılaştırıldığında yetiştiricilik amacına daha çok uygun olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu işletmelerde çalışan elemanların yetiştiricilik deneyimlerinin daha fazla olması işletmelerdeki damızlık bakımını, kuluçkalık işlemlerini ve balıkların beslenme durumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Bu nedenle büyük kapasiteli işletmelerdeki balıkların küçük ve orta kapasiteli işletmelerdekilerden daha yüksek bir yaşama oranına (%62.8) sahip olduğu bulunmuştur (Tablo 4).

İşletmelerin yıllık üretim miktarını da ifade eden su kullanım etkinliği (kg/l/sn) işletme kapasitesine paralel olarak artış göstermiştir. Bölge genelinde 168.9 kg/l/sn olan bu değer büyük kapasiteli işletmelerde 216 kg/l/sn olarak hesaplanmıştır (Tablo 4). Bu artış işletmelerde suyun birkaç kez kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bu değerler ülkemizde yapılan bir araştırmada ve uygun sınırlar olarak kabul edilen 156-249 kg/l/sn (9) değerleri ile paralellik göstermektedir.

Bu araştırma kapsamındaki küçük kapasiteli işletmelerin tamamı karada alabalık yetiştiriciliği yapmakta ve hasat yoğunluğu 18.2 kg/m³, karada ve denizde alabalık yetiştiriciliği yapan orta kapasiteli işletmelerin hasat yoğunluğu 22 kg/m³, karada ve denizde alabalık ile levrek yetiştiriciliği yapan büyük kapasiteli işletmelerde ise 25 kg/m³ olarak bulunmuştur (Tablo 4). Bu sonuçlardan da görüldüğü gibi karada havuz ve tanklarda alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerin hasat yoğunluğu denizde ağ kafeslerde alabalık ve levrek yetiştiriciliği yapan işletmelerden daha düşük bulunmuştur. Daha önceki yıllarda Karadeniz Bölgesi’nde denizde ağ kafeslerde alabalık ve levrek yetiştiriciliği yapan işletmelerde hasat yoğunluğu 15 kg/m³ (10), tatlısudaki alabalık işletmelerinde 12.3 kg/m³ ve denizde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerde 15.5 kg/m³ olarak bildirilmiştir (17). Ege Bölgesi’ndeki su ürünleri

işletmelerinde 21 kg/m³ (4) ve Türkiye genelinde karada alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerdeki hasat yoğunluğunun 15.8-21.8 kg/m³ değerleri arasında değiştiği belirtilmiştir (9). Araştırmanın sonuçlarından da görüldüğü gibi, son yıllarda bölgedeki üreticilerin deneyimleri artmış ve birim alandan daha yüksek ürün elde edilmeye başlanmıştır.

Küçük, orta ve büyük kapasiteli işletmelerin yemden yararlanma oranları birbirlerine yakın değerlerde bulunmuş ve bölge ortalaması alabalık için 1.8, levrek için 3.0 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4). Bu değerler alabalık için bildirilen 1.57 (9) ve 1.0-1.5 (3) oranlarından daha yüksek, ancak Albaz (1) tarafından bildirilen 2 oranından düşük bulunmuştur. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bir araştırmada (7) levrek balığının yemden yararlanma oranı 2.2-3.0 değerlerinde bulunmuş, ancak literatürde 2.3-2.5 olması gerektiği bildirilmiştir (3). Karadeniz Bölgesi'nde yetiştirilen gökkuşluğu alabalığı ve deniz levreğinin yemden yararlanma oranının yüksek olması, kış aylarında su sıcaklığının düşük olması nedeni ile iyi bir yemleme programı yapılamamsından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşluğu alabalığı ve deniz levreği yetiştiriciliğinin yapıldığı işletmelerin projelendirilme aşamasında yapısal ve biyo-teknolojik özellikler ile kapasite belirlenmesi bakımından yeterli ölçülerde değerlendirilmediği görülmüştür. Bu araştırmada elde edilen bulgular ile daha önceki yıllarda yapılan araştırmalar karşılaştırıldığında bölgedeki üreticilerin yetiştiricilik deneyimlerinin arttığı ve bundan dolayı birim alandan daha fazla ürün elde edildiği görülmektedir. Bununla birlikte ilgili kurumlar tarafından gökkuşluğu alabalığı ve deniz levreği yetiştiricilerinin eğitilmesi ve mevcut işletmelerdeki eksikliklerin giderilmesi için gerekli çalışmalara başlanması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Albaz, A.G.: Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Basımevi, +335 s, Bornova-İzmir, 1994.
2. Anonim: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı 1998 Yılı Su Ürünleri Kayıtları. Ankara, 1998.
3. Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ.: Türkiye Su Ürünleri Sektörü. Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1999-2, +414s. 1999.
4. Elbek, A.G.: Ege Bölgesi'nde tatlısu ürünleri üreten işletmelerin yapısal ve ekonomik analizi. Doğa Bilim Dergisi Veteriner ve Hayvancılık, 1981, 7, s. 133-140.
5. FAO: <http://www.fao.org/fi/statist/fisofit/fishplus.asp>, 2000.
6. Logan, S.H., Johnston, W.E.: Economics of commercial trout production. Aquaculture, 1992, 100 : 25-46.
7. Okumuş, İ., Küçük, E., Başçınar, N., Şahin, T., Akbulut, B.: Deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) yavrularının Doğu Karadeniz koşullarında büyüme performansı. Akdeniz Balıkçılık Kongresi 9-11 Nisan 1997, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, 1997, s. 272-282, İzmir.
8. Orhunbilge, N.: Örnekleme Yöntemleri ve Hipotez Testleri. İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayın No: 270. İşletme İktisadi Yayın No: 405, 420+XII s., 1997, İstanbul.
9. Rad, F., Köksal, G.: Türkiye'deki gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik analizi. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 2001, 25, s. 567-575 .
10. Soylu, M., Soylu, E.: Karadeniz'de ağ kafeslerde üretim. İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi Özel Sayı, 1999, s. 377-382, İstanbul.

11. **Soylu, M.:** Marmara Bölgesi'nde tatlı su ürünleri üreten işletmelerin yapısal analizi. İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 1989, 3, 1-2: s. 79-96. İstanbul.
12. **Şahin, T., Akbulut, B., Aksungur, M.:** Investigations on weight loss occurring in winter season and growth of gilthead sea bream (*Sparus auratus*) reared in the Black Sea . Turkish J. Marine Sciences, 1999, 5 (2): 79-86.
13. **Şener, E., Yıldız, E., Fenerci, S.:** Karadeniz Bölgesi'nde kullanılan akuakültür yemleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Sempozyumu Sinop-2000, s. 155-164, Sinop, 2000.
14. **Şener, E., Yıldız, M., Doğan, K., Fenerci, S.:** Karadeniz Bölgesi'nde akuakültür potansiyeli ve üretimi etkileyen faktörler. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. Cilt 1, s. 55-66. Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Adana, 1999.
15. **Şener, E.:** Farming of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in the Black Sea region of Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2002, 1, 67-74.
16. **Yamane, T.:** Elementary sampling theory. Prentice-Hall. N.J., 1967, 152 p.
17. **Zengin, M., Tabak, İ.:** Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki balık işletmelerinin yapısal özellikleri. Akdeniz Balıkçılık Kongresi 9-11 Nisan 1997, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, 1997, s. 451-461. İzmir.