

## Türkiye'deki Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi\*

Ferit RAD

Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Mersin - TÜRKİYE

Gülten KÖKSAL

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 25.08.2000

**Özet:** Bu çalışmada Türkiye'de etkinlik gösteren Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) işletmelerinin yapısal ve biyo-teknik özellikleri ile performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Tabakalı Tesadüfi Örneklemeye uygulanarak, anket yöntemi ile 24'ü küçük, 8'i orta ve 8'i büyük ölçekli olmak üzere toplam 40 işletmeden toplanan veriler; küçük, orta ve büyük ölçekli işletmeler ile Türkiye ortalaması olarak değerlendirilmiştir. İşletme başına düşen ortalama havuz hacmi küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla 1.275,5 m<sup>3</sup>, 2.901,0 m<sup>3</sup> ve 11.818,0 m<sup>3</sup>, Türkiye ortalaması ise 1.754,0 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Türkiye genelinde işletmelerin %93,0'ü kombine, %7,0'si besi işletmesidir. Ortalama kapasite kullanım oranı küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla %95,0, %89,5 ve %85,0; Türkiye ortalaması ise %94,0 olarak bulunmuştur. İşletme başına düşen ortalama damızlık sayısı 573,0 adet, damızlıkların ortalama yumurta verimi ise 2.168,0 adet/damızlık olarak hesaplanmıştır. Biyo-teknik performans ölçütlerinden ortalama yaşama (başarı) oranının küçük ölçekli işletmelerde %41,0, orta ve büyük ölçekli işletmelerde %48,0 Türkiye genelinde ise %42,0 olduğu saptanmıştır. Su kullanım etkinliği, hasat yoğunluğu ve yem dönüşüm oranı ise küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla 156,0 kg/L/sn, 161,0 kg/L/sn ve 249,0 kg/L/sn; 15,8 kg/m<sup>3</sup>, 16,3 kg/m<sup>3</sup> ve 21,8 kg/m<sup>3</sup> ile 1,60, 1,45 ve 1,42 olarak hesaplanmıştır. Türkiye geneli için bu ölçütler sırasıyla 159,0 kg/L/sn, 16,0 kg/m<sup>3</sup> ve 1,57 olarak bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Gökkuşuğu alabalığı işletmeleri, yapısal özellikler, biyo-teknik performans

### Structural and Bio-Technical Aspects of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Farms in Turkey

**Abstract:** Structural and bio-technical aspects of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) farms in Turkey were surveyed and their performance was assessed in this study. Stratified Random Sampling was applied and relevant data were collected from 24 small, 8 medium and 8 large-scale farms using questionnaires. Collected data were processed to compute the mean values for small, medium and large-scale farms and for the sector as a whole. The mean volume of rearing facilities in the small, medium and large-scale farms were computed to be 1,275.5 m<sup>3</sup>, 2,901.0 m<sup>3</sup> and 11,818.0 m<sup>3</sup> respectively while the general average was found to be 1,754.5 m<sup>3</sup>. Ninety-three percent of the farms have hatchery units and produce their own fingerlings, while 7% run only on-growing activities. The mean capacity utilizations in the small, medium and large-scale farms were found to be 95.0%, 89.5% and 85.0% respectively. The national average capacity utilization was 94.0%. The average brood stock per farm was found to be 573.0, while the mean fecundity was determined as 2 168.0 ova/female. The mean bio-technical performances in terms of survival rate were computed to be 41.0% in the small and 48.0% in the medium and large-scale farms, with the general mean being 42.0%. Furthermore, the bio-technical performances of small, medium and large-scale farms in terms of mean water utilization efficiency, harvesting density and feed conversion ratio were computed to be 156.0 kg/L/sec, 161.0 kg/L/sec, and 249.0 kg/L/sec; 15.8 kg/m<sup>3</sup>, 16.3 kg/m<sup>3</sup>, and 21.8 kg/m<sup>3</sup>, and 1.6, 1.45, and 1.42 respectively. The general averages for the above-mentioned criteria were found to be 159.0 kg/L/sec, 16.0 kg/m<sup>3</sup> and 1.57 respectively.

**Key Words:** Rainbow trout farms, structural aspects, bio-technical performance

### Giriş

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de su ürünleri yetiştiriciliği sektörü son 15 yılda hızlı bir gelişme

göstermiş ve 1997 yılında işletme sayısı 1.003'e (1) ve üretim hacmi 45.450 tona (2) ulaşmıştır. Gerek işletme sayısı gerekse üretimdeki payı açısından Gökkuşuğu

\* Bu makale Doktora Tez Çalışmasının bir bölümüdür.

alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) ülkemizdeki su ürünleri yetiştiriciliğinin bel kemiğini oluşturmaktadır. Kurulu işletmelerin %68'i (684 adet) (1) karada porsiyonluk Gökkuşluğu alabalığı üretmektedir. Yine yetiştiricilik yolu ile elde edilen üretimin %58'i (26.500 ton) (2) porsiyonluk alabalık üretiminden ileri gelmektedir. Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinin deniz balıklarında olduğu gibi denize kıyısı olan belirli iller ile sınırlı olmayışı ve ülkemizin her tarafına yayılmış olması bu türün yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik önemini daha da artırmaktadır. Ayrıca yarattığı iş sahası, kırsal alanların kalkınmasında üstlendiği rol ve kaliteli hayvansal protein sağlama yönü ile de alabalık yetiştiriciliği ülkemiz açısından stratejik bir öneme sahiptir.

Alabalık yetiştiriciliğinden sağlanan sosyo-ekonomik yararın sürekliliği ise işletmelerin ekonomik anlamdaki sürdürülebilirliğine ve etkinliğine bağlıdır. Fiziki ve biyo-teknik parametreler mali performansı doğrudan etkilediğinden (3), işletmelerin fiziki (yapısal) unsurları (havuz, su dağıtım ve boşaltım sistemleri gibi) doğru tasarımı ve yapımı ile üretimin biyolojik ve teknik yönlerinin başarılı bir şekilde yönetimi sürdürülebilir üretim açısından büyük bir önem taşımaktadır. Örneğin işletmelerin yapısal özellikleri ve biyo-teknik performansı üretim maliyetini etkilediğinden işletmenin rekabet gücü ve dolayısıyla sürdürülebilirliğinin belirlenmesinde ana bir rol oynamaktadır. Bu nedenle ülkemizdeki alabalık işletmelerinin yapısal özelliklerinin belirlenmesi ve biyo-teknik performanslarının irdelenmesi gerek sektörün yönetimi gerekse bu yöndeki yayım faaliyetlerinin şekillenmesi ve akademik çalışmaların planlanması açısından önem taşımaktadır. Nitekim yetiştiriciliğin bir endüstri haline geldiği ülkelerde bu yönde bir çok araştırma yapılmıştır (4,5,6,7,8,9,10,11,12,13). Ülkemizde de Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal ve teknik yönlerinin belirlenmesine yönelik bölgesel düzeyde yapılmış araştırmalar bulunmaktadır (14, 15, 16, 17,18). Bu araştırmada ise örnekleme yöntemi kullanılarak Türkiye genelinde Gökkuşluğu alabalığı üreten işletmelerin yapısal özelliklerinin ve biyo-teknik performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırmada inceleme alanı olarak, Türkiye'de 54 ilde etkinlik gösteren ve 17.12.1994 tarihine göre

sayıları 331 adet olan (19) projeye dayalı, Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) işletmeleri (sadece karada kurulu olanlar) seçilmiştir. Ana kitlenin geniş olması nedeniyle örnekleme (Tabakalı Tesadüfi Örnekleme) yöntemine başvurulmuş, araştırmanın materyalini ise işletmelere gidilerek anket yolu ile derlenen 1996 üretim yılına ilişkin yapısal ve biyo-teknik veriler oluşturmuştur. Yapısal veriler arasında ; işletmelerin kuruluş yeri, tipi, teorik ve fiili kapasite, kullanılan suyun çeşidi ve debisi, toplam işletme alanı (m<sup>2</sup>), bina alanı (m<sup>2</sup>), havuzların hacmi (m<sup>3</sup>) ve yapım materyali ile su boşaltım sisteminin özelliklerine ilişkin bilgiler derlenmiştir. Biyo-teknik veriler kapsamında ise; işletmelerin damızlık sayısı, yaşı ve yumurta verimi, dölleme oranı, larva çıkış oranı, yetiştirme süresi, yaşama oranı, su kullanımındaki döngü sayısı, hasat yoğunluğu (kg/m<sup>3</sup>) ve yem dönüşüm oranına yer verilmiştir. İşletmelerin biyo-teknik performanslarının ölçülmesinde yaşama oranı, su kullanım etkinliği (kg/L/sn), hasat yoğunluğu (kg/m<sup>3</sup>) ve yem dönüşüm oranı kullanılmıştır (12,13,20,21,22).

Anket uygulanacak işletmelerin saptanmasında ve tabakalara dağıtımında, ana kitledeki 331 işletmenin 'ton-kapasite' cinsinden özellikleri örnekleme birimi olarak kabul edilmiş ve işletmeler kapasitelerine göre 3 tabakada incelenmiştir. Kapasiteleri 30 tonun altında olanlar 'küçük ölçekli' (1. tabaka), 30 ile 100 ton olanlar 'orta ölçekli' (2. tabaka) ve 100 tonun üstünde olanlar 'büyük ölçekli' (3. tabaka) olarak kabul edilmiştir (20). Bu çerçevede 1. tabakada 283, 2. tabakada 39 ve 3. tabakada 9 işletme yer almıştır. Örnek işletme sayısının saptanmasında ise 'Tabakalı Tesadüfi Örnekleme' yöntemlerinden olan Neymen metodu kullanılmıştır (Formül 1) (23). Kitle ortalamasından müsaade edilen hata miktarı %10 ve %95 güven sınırı öngörüldüğünden d değeri 2,815 ve z değeri 1,965 olarak alınmıştır (24).

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

Burada :

N = Ana kitledeki işletme sayısı

N<sub>h</sub> = h'inci tabakadaki işletme sayısı

S<sub>h</sub><sup>2</sup> = h'inci tabakadaki varyans

D<sup>2</sup> = d<sup>2</sup>/Z<sup>2</sup> olup, d kitle ortalamasından müsaade edilen hata miktarıdır

$Z =$  hata nispetine göre standart normal dağılım tablosundaki değerdir

Tabakalara ilişkin varyans değerleri dikkate alınarak örnek hacmi ( $n$ ) 41 olarak saptanmıştır. Ayrıca %25 oranında da yedek işletme saptanmıştır (24). Örnek işletme sayısının tabakalara dağıtımında ise yine Neymen metodu kullanılmıştır (Formül 2) (23).

$$n_h = \frac{N_h S_h}{S N_h S_h} \cdot n \quad (\text{Formül 2})$$

Yapılan dağıtım sonucu 1. tabakaya 21, 2. tabakaya 7 ve 3. tabakaya 13 örnek girmiştir. Anacak ana kitlede 3. tabakada sadece 9 işletme bulunduğundan her 9 büyük ölçekli işletme de örneğe dahil edilmiş, geriye kalan 4 örnek ise Neymen yöntemine (Formül 2) göre 1. ve 2. tabakadaki örneklere dağıtılmıştır (23). Böylece küçük ölçekli işletmelerden 24 ve orta ölçekli işletmelerden 8 işletme seçilmiştir. Büyük ölçekli işletmelerden biri bilgi veremeyi kabul etmediğinden 3. tabakada 8 işletmeye ilişkin veriler toplanabilmiştir.

Anket yapılacak işletmelerin seçimi, işletmelere numara verilerek ve "Tesadüfi Sayılar Tablosu" kullanılarak gerçekleştirilmiştir (25).

Ana kitlenin ağırlıklı ortalama değerlerinin ve standart hatanın hesaplanmasında ise araştırmada ele alınan bütün parametreler açısından önce tabakaların (küçük, orta ve büyük ölçekli işletme) aritmetik ortalaması saptanmış ve daha sonra tabakalardaki ortalama ( $\bar{x}_h$ ) ve varyans değerleri kullanılarak ana kitlenin ağırlıklı ortalaması (estimator,  $\bar{X}_{st}$ ) ve varyans değeri hesaplanmıştır (Formül 3 ve 4). Ayrıca her parametre için bulunan ağırlıklı ortalamanın yanısıra standart sapma değerleri hesaplanmış ve %95 güven sınırları içerisinde ( $z=1.965$ ) standart hata değerleri de verilmiştir (23).

$$\bar{X}_{st} = \frac{S N_h \bar{X}_h}{N} \quad (\text{Formül 3})$$

$$V(\bar{X}_{ney}) = \frac{1}{N^2} \frac{(S N_h S_h)^2}{n} - \frac{1}{N^2} S N_h S_h^2 \quad (\text{Formül 4})$$

## Bulgular ve Tartışma

### İşletmelerin yapısal özellikleri

#### İşletmelerin kuruluş yeri ve su özellikleri

Türkiye'de kurulu Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinin %80,0'inin yerleşim merkezlerine (Köy, kasaba, ilçe, merkez) 20 km'den daha az bir mesafede olduğu ve bu nedenle çoğunda elektrik ve telefon gibi hizmetler bulunmaktadır. İşletmelerin %60,0'nin yakınında (<20 km) ise bir yerel pazar bulunmaktadır (Tablo 1). Ancak yerel pazarın varlığı küçük ölçekli işletmeler için yeterli bir satış potansiyeli sunarken orta ve büyük ölçekli işletmeler açısından sadece yerel pazarın varlığı yeterli olmayıp bu işletmeler daha geniş bir pazarlama ağına gereksinim duymaktadırlar. Yemin temin edildiği merkezlerin genelde işletmelere uzak mesafede oluşu (Tablo 1) nakliye giderlerini ve dolayısıyla yem maliyetini artırmaktadır. Bunun ana nedeni su ürünleri yetiştiricilik sektörünün besicilik ve tavukçuluk sektörlerinde olduğu gibi geniş bir yem bayilik ağını ekonomik kılacak büyüklüğe ulaşmamış olmasıdır.

Ülkemizdeki alabalık işletmelerinin %63,0'ünde kaynak suyu kullanıldığı, yetiştiricilik için önerilmeyen yüzey (dere) ve kuyu suyunun kullanım oranları ise sırasıyla %25,0 ve %3,5 olduğu belirlenmiştir. İşletmenin büyüklüğü arttıkça kaynak suyu kullanım oranının arttığı ve büyük ölçekli işletmelerde %100,0 olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. Türkiye'deki Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinin kuruluş yeri özellikleri

İşletme ölçeği (Ton/yıl)	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+
<30	% 79,0	% 21,0	0,0	% 62,0	% 17,0	% 21,0	% 4,0	% 17,0	% 79,0
30-100	% 87,5	% 12,5	0,0	% 50,0	% 12,5	% 37,5	% 12,5	% 12,5	% 75,0
>100	% 100,0	0,0	0,0	% 50,0	0,0	% 50,0	% 12,5	% 12,5	% 75,0
Türkiye Geneli	% 80,0	% 20,0	0,0	% 60,0	% 16,0	% 24,0	% 5,0	% 16,0	% 79,0

Küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde ortalama su debisi sırasıyla 88,0, 285,0 ve 1 023,0 L/sn olarak bulunmuştur.

#### *İşletme tipi ve kapasite kullanım oranı*

Türkiye genelinde etkinlik gösteren alabalık işletmelerinin %93,0'ü kombine, geriye kalan %7,0'si ise besi işletmesidir. Orta ve büyük ölçekli işletmelerin hepsi (%100,0) kombine iken, besi işletmelerine ancak küçük ölçekli işletme kategorisinde rastlanmaktadır. Küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde ortalama fiili kapasite sırasıyla 14,9, 53,4 ve 271,5 ton/yıl; ortalama kapasite kullanım oranı ise sırasıyla %95,0, %89,5 ve %85,0 olarak bulunmuştur. Türkiye genelinde ortalama işletme büyüklüğü 26,4 ton/yıl, kapasite kullanım oranı ise %94,0 olarak saptanmıştır. (Tablo 2). Ortalama işletme büyüklüğünün 30 ton/yılın altında olması sektörde küçük ölçekli işletmelerin sayıca fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim 1994 yılı Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının verilerine (19) göre ülkemizdeki Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinin %85,5'ini, kapasiteleri 30 tonun altında olan küçük ölçekli işletmeler, %11,8'ini orta ve %2,7'sini büyük ölçekli işletmeler oluşturmuştur

Birleşik Krallık'ta ise ortalama işletme büyüklüğü 1985 yılında 53,0 ton/yıl, kapasite kullanım oranı ise %150-%200 olarak bildirilmektedir (12). İskoçya'da küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerin oranı 1997 yılında sırasıyla %42,0, %28,0 ve %30,0 olarak bildirilmiştir(8). Ancak Norveç'te işletme büyüklüğüne devlet tarafından sınır getirildiğinden kapasiteleri 50,0 tonun üzerinde olan işletmelerin, toplam işletme sayısı içerisindeki oranı %13,0'dür (20). İşletme büyüklüğüne sınırlama getirilmesi ve küçük ölçekli işletmelerin kurulmasının teşvik edilmesi özellikle kırsal alanlarda iş sahası yaratılması açısından yararlı bir politikadır. Ancak işletme ölçeği düştükçe birim üretim maliyeti artabilmektedir (20).

Dikkat çeken diğer bir nokta da işletmelerin kapasite kullanım oranıdır. 1996 yılında Türkiye'deki alabalık işletmelerinin ortalama fiili kapasiteleri 26,4 ton/yıl olarak bulunurken (Tablo 2), bu işletmelerin ortalama proje kapasiteleri dikkate alındığında ortalama kapasite 28,15 ton/yıl olarak ortaya çıkmaktadır. Diğer bir ifade ile alabalık işletmeleri teorik kapasitelerine ulaşmamışlardır. Buda işletmelerin gerçek kapasitelerinin projelendirme aşamasında doğru saptanmadığını veya teknik ve mali nedenlerle işletmelerin tam kapasite çalışmadığını göstermektedir. Bu durum özellikle büyük ölçekli işletmelerde daha çok göze çarpmaktadır. Nitekim kapasite kullanım veya gerçekleştirme oranı küçük ölçekli işletmelerde en yüksek (%95,0), büyük ölçeklilerde ise en düşük (%85,0) olarak bulunmuştur. İncelenen büyük ölçekli işletmelerde proje (teorik) kapasitesi ortalama 323,2 ton iken, 1996 yılı ortalama fiili kapasite 271,5 ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2) Bazı işletmelerde, yatırımcının isteği doğrultusunda proje kapasitesinin, kullanılan su kaynağının gerçek potansiyelin üzerinde tutulduğu gözlenmiştir.

#### *İşletmelerin alanı, bina alanı ve havuz hacmi ile yapım materyali*

İşletmelerin ortalama toplam ve üretken alanı, bina alanı ve birimlere dağılımı ile havuz hacmi ve dağılımı Tablo 3'de verilmiştir. Ülkemizdeki alabalık işletmelerinin toplam ve üretken alanları dikkate alındığında arazi kullanım oranının küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla %28,0, %40,0 ve %33,0 olarak saptanmıştır. İşletme başına düşen ortalama toplam bina alanı, küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla 183,0, 213,0 ve 652,5 m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Türkiye genelinde işletmelerin ortalama toplam bina alanı 199,0 m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur.

Ülkemizde etkinlik gösteren küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerin ortalama toplam havuz hacmi sırasıyla 1.275,5, 2.901,0 ve 11.818,0 m<sup>3</sup> olarak saptanmıştır.

İşletme Ölçeği (ton/yıl)	İşletme tipi			Ortalama fiili kapasite (ton/yıl)	Kapasite kullanım oranı (%)		
	Kombine	Besi	Diğer		Ort. ± s.e	Min.	Max.
<30	% 92,0	% 8,0	0,0	14,9±2,0	95,0±10,6	22,0	200,0
30-100	% 100,0	0,0	0,0	53,4±3,5	89,5±7,4	60,0	120,0
>100	% 100,0	0,0	0,0	271,5±63,7	85,0±14,0	13,0	133,5
Türkiye Geneli	% 93,0	% 7,0	0,0	26,4±3,3	94,0±17,0	13,0	200,0

Tablo 2. Türkiye'deki Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinin tipi, ortalama fiili kapasitesi ve kapasite kullanım oranı.

Tablo 3. Türkiye'deki Gökkuşuğu alabalığı işletmelerinin ortalama alanı (m<sup>2</sup>), bina alanı (m<sup>2</sup>) ve havuz hacmi (m<sup>3</sup>)

Parametre		İşletme Ölçeği (ton/yıl)			Türkiye Ortalaması Ort.±s.e.
		<30 Ort.±s.e.	30-100 Ort.±s.e.	>100 Ort.±s.e.	
İşletme Alanı (m <sup>2</sup> )	Üretken	1.267,0±236,0	2.348,0±380,0	10.506,0±3.466,0	1.650,0±387,0
	Toplam	7.163,0±1.474,0	13.165,0±4.548,0	34.375,0±7.986,0	8.610,0±2.548,0
	Kullanım oranı (%)	28,0±4,5	40,0±12,0	33,0±9,0	29,5±7,7
Bina Alanı (m <sup>2</sup> )	Kuluçkaevi	99,0±40,0	126,5±45,5	265,5±60,0	107,0±65,0
	İşletme Binası	51,0±15,0	41,0±16,5	210,0±38,5	54,0±24,0
	Lojman	25,0±13,0	26,0±14,0	99,0±42,0	27,0±21,0
	Depo	4,0±2,5	19,5±12,0	69,0±27,0	7,5±5,0
	Bekçi Kulübesi	4,0±3,0	0,0*	9,0±5,0	3,5±5,0
	Toplam	183,0±48,0	213,0±52,5	652,5±149,0	199,0±78,0
Havuz Hacmi (m <sup>3</sup> )	Besi	1.148,5±222,0	2.739,0±389,0	10.490,0±3.731,0	1.590,0±365,0
	Yavru	61,0±11,0	30,0±29,0	1.084,0±286,0	85,0±19,0
	Damızlık	66,0±28,5	132,0±131,0	244,0±147,0	79,0±53,0
	Toplam	1.275,5±240,0	2.901,0±414,0	11.818,0±3.039,0	1.754,0±395,0

\*Örnekleme kapsamında incelenen orta ölçekli işletmelerin hiç birinde bekçi kulübesi bulunmamıştır.

Türkiye genelinde işletme başına düşen havuz hacmi 1.754,0 m<sup>3</sup> olup, bunun 1.590,0 m<sup>3</sup>'ünü besi (%91,0), 85,0 m<sup>3</sup>'ünü yavru (%5,0) ve 79,0 m<sup>3</sup>'ünü damızlık havuzları (%4,0) oluşturmaktadır. Her üç ölçekteki alabalık işletmelerinde besi havuzları işletmenin toplam havuz varlığının yaklaşık %90,0'ını oluştururken, yavru havuzların oranı bakımından ölçekler arasında farklılıklar saptanmıştır. Orta ölçekli işletmelerde yavru havuzlarının ortalama payı %1,0'e kadar düşerken, küçük ölçekli işletmelerde bu oran %5,0'e ve büyük ölçeklilerde %9,0'a çıkmaktadır. Bu durum küçük ve orta ölçekli işletmelerde kesin bir havuz tipi ayrımının olmadığı ve havuzların hem yavru hem de porsiyonluk balık yetiştiriciliğinde kullanıldığını göstermektedir. Kullanılan havuzların yapısına bakıldığında Türkiye genelinde alabalık işletmelerinin %49,0'unda besi havuzları betonarme, %23,0'ünde taş, %7,0'sinde toprak, %18,0'inde betonarme+toprak ve %3,0'ünde betonarme+fiber tank karışımından oluştuğu saptanmıştır. Alabalık yetiştiriciliği için kanal tipi havuzların daha uygun olmasına rağmen, besi havuzu olarak kanal tipi havuz kullanım oranı Türkiye genelinde %51,5 olarak bulunmuştur. Yavru havuzların ise işletmelerin %71,5'inde betonarme, %20,0'sinde taş, %8,5'inde fiber tank olduğu ve işletmelerin %48,0'inin kanal tipi yavru havuzu kullandığı saptanmıştır.

Hatalı havuz boşaltım sistemi tasarımı nedeniyle ülkemizdeki alabalık işletmelerinin sadece %50,0'sinin yivli savak sistemi kullanarak havuz sularının üstten tahliye edildiği ve geriye kalan işletmelerde ya yivli savakların fonksiyonel olarak kullanmadığı yada boşaltım sistemi olarak basit PVC boru kullanılarak suyu üstten boşaltıldığı saptanmıştır. Bu nedenle çoğu işletmenin havuz tabanlarının çok kirli olduğu ve oksijence zengin suyun üstten tahliye ile havuzları terk ettiği gözlenmiştir.

#### *İşletmelerin biyo-teknik özellikleri ve performansı*

Ülkemizde etkinlik gösteren alabalık işletmelerinde ortalama damızlık sayısı, yaşı ve yumurta verimleri sırasıyla 573,0 adet/işletme, 3,4 ve 2.168,0 adet/damızlık olarak saptanmıştır (Tablo 4.) Literatür taramalarında üretim-optimum damızlık sayısına ilişkin değerlere veya diğer ülkelerdeki alabalık işletmelerinin bu özelliğine yönelik verilere rastlanılmadığından bir karşılaştırma yapmak mümkün olmamıştır. Ancak ülkemizde bazı işletmelerin ellerinde bilinçsizce çok sayıda damızlık balık tutukları gözlenmiştir. İşletmede gereksiz bir şekilde çok sayıda damızlık tutulması işletmenin yem giderini artırırken, balık üretiminde değerlendirilmesi gereken havuz ve su, damızlıklara tahsis edilerek işletmenin yıllık üretimini olumsuz yönde etkilemektedir. Damızlıkların yumurta verimine ilişkin saptanan ortalama

Tablo 4. Türkiye'deki Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinin bazı biyo-teknik özellikleri ve performansı

Kategori	Parametre	İşletme Ölçeği (ton/yıl)			
		30<	30-100	>100	Türkiye Geneli
Biyo-Teknik Özellik	İşlet. Başına Düşen Ort. Damızlık Sayısı (adet)	478,0±158,0	1.078,0±563,0	1.378,0±600,0	573,0±280,0
	Ortalama Damızlık Yaşı (yıl)	3,5±0,3	2,9±1,0	3,4±0,5	3,4±0,5
	Ortalama Yumurta Verimi (adet/damızlık)	2.220,0±240,0	1.833,0±133,0	2.000,0±112,0	2.168,0±387,0
	Ortalama Döllenme Oranı (%)	78,0±3,0	91,0±2,0	84,0±4,5	80,0±5,0
	Ortalama Larva Çıkış Oranı (%)	66,0±4,0	69,0±8,0	79,0±6,0	67,0±7,0
	Ortalama Yetiştirme Süresi (ay)	11,5±0,5	11,4±1,2	12,0±1,0	11,5±1,0
	Kan Tazele. Yapıldığı İşlet. Oranı (%)	17,0	12,5	12,5	16,0
	Yaz Yum. Kullanan İşlet. Oranı (%)	25,0	62,0	87,5	31,0
	Biyo-Teknik Performans	Elde edilen Ortalama Yaşama Oranı (%)	41,0±2,7	47,7±4,2	47,6±3,5
Ortalama Su Kullanım Etkinliği (kg/L/sn)		156,0±12,5	161,0±29,0	249,0±32,5	159,0±21,0
Ortalama Hasat Yoğunluğu (kg/m <sup>3</sup> )		15,8±1,0	16,3±1,8	21,8±1,7	16,0±1,5
Ortalama Yem Dönüşüm Oranı		1,60±0,06	1,45±0,04	1,42±0,07	1,57±0,08

değer (2.168,0 adet/damızlık) ise literatürde belirtilen optimum değerler(1.800-2500 ile 1.909 adet/damızlık) ve benzer araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir (26,18).

Bu çalışmada ülkemizdeki alabalık işletmelerinde döllenmiş yumurtadan porsiyonluk döneme kadar elde edilen ortalama yaşama oranının işletme ölçeğine bağlı olarak %41,0-%48,0 arasında değiştiği saptanmıştır. Türkiye ortalaması ise %42,0'dır. Orta ve büyük ölçekli işletmelerde benzer ve daha iyi bir yaşama oranı (%47,7-%47,6) sağlanırken küçük ölçekli işletmelerde yaşama oranı %41,0'e kadar düşmektedir (Tablo 4.). Bu değerler, Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde kabul edilebilir bir yaşama oranı (Larva çıkışı-porsiyonluk balık dönemleri için) olan %65,3'un (20) altındadır. Marmara bölgesinde faaliyet gösteren alabalık işletmelerinde de benzer sonuç elde edilmiştir. Bu işletmelerde kuluçka dönemi dahil olmak üzere saptanan yaşama oranı %47,0 olarak bildirilmiştir(17). İşletmenin ekonomik performansı ve dolayısıyla canlı materyal giderini doğrudan etkileyen yaşama oranı, yumurta materyalinin kalitesinin yanısıra işletmede uygulanan damızlık bakımı, kuluçka işlemleri, beslenme ve profilaksi tedbirleri ile yakından ilgilidir. Bu çalışmada saptanan ortalama döllenme (%80,0) ve larva çıkış oranı (%67,0) (Tablo 4.) literatürde belirtilen değerlere (%100'e yakın

döllenme;%60-%80 çıkış oranı)(1,27,28) yakın olduğu dikkate alındığında ölümlerin larva çıkışından sonra meydana geldiği ve yetersiz larva bakım ve besleme ile hastalıklardan kaynaklandığı izlenimini uyandırmaktadır. Nitekim benzer gözlemler literatürde yer almaktadır(29). Ayrıca teknik eleman çalıştıran orta ve büyük ölçekli işletmelerde yaşama oranının daha yüksek olması, teknik bilgi birikiminin ve iyi işletme idaresinin önemini açığa çıkarmaktadır.

Üretimdeki döngü sayısını artırabilmek ve böylece porsiyonluk balık arzını yıl boyunca devam ettirebilmek için ithal yaz yumurtası kullanımının özellikle orta ve büyük ölçekli işletmeler arasında yaygın olduğu saptanmıştır. Nitekim orta ölçekli işletmelerin %62,5'i, büyük ölçeklilerin ise %87,5'i yaz yumurtası kullanmaktadır (Tablo 4.).

Bu çalışmada işletmelerin biyo-teknik performansının ölçülmesi için ele alınan kriterlerden biri olan ve işletmede 1,0 L/sn su ile yılda elde edilen ortalama balık miktarını gösteren su kullanım etkinliği (kg/L/sn); işletme ölçeği büyüdükçe, arttığı ve küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla 156,0, 161,0 ve 249,0 kg/L/sn olarak hesaplanmıştır. Türkiye ortalaması ise 159,0 kg/L/sn'dir (Tablo 4.). Gerek Türkiye ortalaması, gerekse küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde saptanan su kullanım etkinliği değerleri literatürde belirtilen

rakamlar (100,160, 202 ve588 kg/L/sn) (20,24,26,,30) ile paralellik göstermekte ve hatta üstündedir. Bu durum, suyun işletmelerde bir kaç defa kullanılmasından (ortalama su kullanım sayısı küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla 1,9, 2,0 ve 3,2 olarak tespit edilmiştir) ve bazı büyük ölçekli işletmelerde besi havuzlarının birden fazla üretim döngüsünde kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Özellikle bazı büyük ölçekli işletmelerde saptanan yüksek verimlilik, genel ortalamanın yükselmesine yol açmaktadır. Tokat ilinde bulunan alabalık işletmelerinin de %36,4'ünde suyun bir defadan fazla kullanıldığı bildirilmiştir (18). Marmara ilinde faaliyet gösteren alabalık işletmelerinde ise 1,0 L/sn su ile 61,69 kg balık üretildiği saptanmıştır (17).

İşletmedeki suyun kalitesi ve miktarı ile havuzun yapısının fonksiyonu olan hasat yoğunluğu da işletmenin biyo-teknik performansını yakından ilgilendiren bir ölçüttür. Bu çalışma kapsamında ülkemizdeki alabalık işletmelerinde saptanan ortalama hasat yoğunlukları (15,8; 16,3 ve 21,8 kg/m<sup>3</sup>) (Tablo 4) genelde düşük ve literatürde belirtilen rakamların (25-45, 60-120 kg/m<sup>3</sup>) (24,,31) altında olduğu gözlenmiştir. Ortalama hasat yoğunluklarının en yüksek (21,8 kg/m<sup>3</sup>) olduğu büyük ölçekli işletmelerde bile bu rakam literatürde ticari işletmeler için belirtilen (24) 25-45 kg/m<sup>3</sup>ün altındadır. Hasat yoğunluğunun düşük olması ülkemizdeki alabalık işletmelerinde 1 kg balık üretiminde daha fazla havuz hacmine gereksinim duyulduğunu göstermektedir. Bu durum, birim ürün başına düşen sabit yatırım tutarının ve dolayısıyla faiz, amortisman ve bakım-onarım giderinin ülkemizdeki alabalık işletmelerinde daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Buda daha yüksek üretim maliyetine yol açmaktadır. İngiltere'de yapılan çalışmaya göre hasat yoğunluğunun 50 kg/m<sup>3</sup>'ten 60 kg/m<sup>3</sup>'e çıkması birim alabalık maliyetini 1,86 £/kg'den 1,66 £/kg'a düşürmektedir(13). Marmara bölgesindeki alabalık işletmelerinde hasat yoğunluğu 5,05 kg/m<sup>2</sup> (17), Ege bölgesindeki işletmelerde ise 21,0 kg/m<sup>2</sup> (14) olarak bildirilmiştir.

Alabalık yetiştiriciliğinde biyo-teknik bir kriter olmakla birlikte üretim maliyetini ve dolayısıyla karlılığı etkileyen ölçütlerden biri de yem dönüşüm oranıdır (20,30). Bu çalışmada, ülkemizde etkinlik gösteren alabalık işletmelerinin %93,0'unun hazır pelet yemi kullandıkları ancak %67,0'sinde yemleme, su sıcaklığı ve tabloya göre değil, balığın iştahına göre (*ad libitum*) yapıldığı saptanmıştır. İşletmelerdeki yem kullanım etkinliğini

gösteren yemin ete dönüşüm oranı ülkemizdeki küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde sırasıyla ortalama 1,60, 1,45 ve 1,42 olarak saptanmıştır. Türkiye ortalaması ise 1,57'dir. (Tablo 4.). Bu değerler, son yıllarda Avrupa ülkelerindeki *Salmonidae* türlerinin yetiştiriciliğinde ulaşılan 1,0'lık ve hatta altındaki yem dönüşüm oranı rakamlarının (9,25), üstündedir. Örneğin Norveç'te salmon yetiştiren işletmelerde yem dönüşüm oranı 0,9 olarak bildirilmiştir(9). Ülkemizdeki alabalık işletmelerindeki bu durum kullanılan yemin kalitesinin yanısıra bilinçsizce uygulanan yemlemeden kaynaklanmaktadır. Nitekim çoğu işletme yemlemede balık biyoması ve su sıcaklığını dikkate almamakta ve yemleme tablosu kullanmamaktadır. Yem, üretim giderlerinin en büyük unsurunu oluşturduğundan, yem dönüşüm oranının iyileşmesi kg üretim maliyetinin azalmasını ve işletmelerimizin uluslararası piyasalardaki rekabet gücünü artıracaktır.

Sonuç olarak bu araştırma kapsamında işletmelerin yapısal ve biyo-teknik özellikleri ile performanslarına ilişkin elde edilen bulgular ülkemizdeki Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinde havuz tasarımı ve kapasite belirlenmesi gibi mühendislik hataları ile düşük yaşama oranı, kapasite kullanımı gibi işletme yönetimi eksiklerinin bulunduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular ışığında aşağıda bazı öneriler geliştirilmiştir :

- Türkiye'de yatırım projeleri , bir yatırım fikrinin teknik ve ekonomik uygulanabilirliğini ortaya koyan bir doküman olmaktan ziyade, bir bürokratik aşamanın ve formalitenin yerine getirilmesini sağlayan bir belge niteliğini taşımaktadır. Bu nedenle kurulan işletmelerin bir çoğunda yapısal ve kapasite tespitine yönelik hatalı uygulamalar söz konusu olmaktadır. Su ürünleri yatırım projelerinin daha ciddiyetle hazırlanması, kapasite tespitinin, piyasa etüdünün ve mali analizlerin gerçekçi veriler ve bilimsel kriterler ışığında yapılması sektörün daha sağlıklı büyümesini sağlayacaktır. Ayrıca su ürünleri yetiştiriciliği projelerinin bu konuda uzman kişi veya kuruluşlarca hazırlanması kaynakların daha verimli bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır. Proje onayının da politik baskılardan uzak ve uzman kişilerce gerçekleşmesi yatırımların sağlığı açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda bütün yetiştiricilik projelerinin ilgili Bakanlıkların temsilcileri ve Akademik personelden oluşan bir komite tarafından değerlendirilmesi ve onayı, bu yönde atılacak yararlı bir adım olacaktır.

- İşletmelerin projede öngörülen tasarıma ve kriterlere uyup uymadıkları inşaat aşamasında kontrol edilmelidir.

- Bazı bölgelerde aynı su kaynağı üzerinde birbirine çok yakın 3-4 işletmenin kurulmasına izin verilmiştir. Aynı su kaynağı üzerinde 2. bir işletmenin kurulmasına, alıcı ortamın taşıma kapasitesine ilişkin detay bilimsel araştırmaların sonuçlarına göre, izin verilmelidir.

- İşletmeler arasında denetimsiz bir yumurta ve yavru sirkülasyonu söz konusudur. Bu sirkülasyon hastalıkların yayılması tehlikesini ve ölüm oranlarını artırmaktadır. Yumurta ve yavru satışına sağlık sertifikası zorunluluğu getirilmeli ve bu sirkülasyon denetim altına alınmalıdır.

- Ülkemizde yem fabrikaları sadece üreticilere yem satışı yapmaktadır. Yurt dışında yem fabrikaları sektöre yönelik bir çok eğitim faaliyeti düzenlemekte ve işletmelere yem ve yemleme konularında ücretsiz teknik danışmanlık hizmeti vermektedir. Ülkemizde de yem fabrikalarının bu tip faaliyetlere yönelmeleri yararlı olacaktır.

- İşletmeciler, işletme hijyeni açısından önem taşıyan noktalara dikkat etmelidir. Birçok işletme yumurta ve yavru alırken, bunların sağlıklı olup olmadığını araştırması gerekirken, fiyatı ön planda tutmaktadır. Buda hastalıkların işletmeye taşınması nedeniyle yüksek oranda ölümlerin görünmesine ve aşırı ilaç ve kimyasal kullanımına yol açmaktadır. Aşırı ilaç ve kimyasal kullanımı çevresel sorunların yanısıra üretim maliyetini de olumsuz yönde etkilemektedir.

- Biyo-teknik performansının artması hiç şüphesiz işletmelerin mali performansını da olumlu yönde etkileyecektir. Bu nedenle orta ve büyük ölçekli işletmelere su ürünleri mühendisi çalıştırma zorunluluğu getirilmesi ayrıca işletmecilerin teknik bilgi ve becerilerinin yayım faaliyetleri ile artırılması işletmelerin daha rasyonel ve etkin bir şekilde yönetimini ve planlamasını mümkün kılacaktır. Bu nedenle su ürünleri fakülteleri (ve bölümleri) ile sektör arasında diyalogun ve işbirliğinin geliştirilmesi her iki tarafa da kazanımlar sağlayacaktır.

## Kaynaklar

1. Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ. Türkiye su ürünleri sektörü. İstanbul Ticaret Odası yayını. 2., 414 s., İstanbul. 1999.
2. Anonim. 1997 Su ürünleri istatistikleri. DİE, Ankara. 1998.
3. Calleja, P. and Paquotte, Ph. Diagnostic technico-economique et aide a la gestion d'entreprise en aquaculture. Aquaculture Production Economics. CIHEAM. 1995; Vol 14, 177-184.
4. Aiken, D.E. Aquaculture in Canada. Canadian Bulletin of Fish. & Aqua. Sci. 1993; 226:411-446.
5. Anonim. Research on profitability of fish farming in 1984. Canadian Inst. For Sci.And Tech. Information. 1988; 5353: 56 p. Canada.
6. Anonim. A survey on Profitability of Norwegian fish farms in 1992. Fiskerid-irektoratet. 1993; NR.6/93, 97 p., Bergen.
7. Anonim. 1995 survey of trout production in England and Wales. Trout News. 1996 22:5-14
8. Anonim. 1997 survey of trout production in England and Wales. Trout News.1998; 26: 7-14
9. Anonim. The bones of lower FCRs. Fish Farmer. 1999; 13 (4): 18.
10. O'Connor, R., Whelan, B., Crutchfield, J. and O'Sullivan, A.J. Review of the Irish aquaculture sector. The Economic and Social Research Institute. 1992; Paper No. 156.
11. Salvanes, K.G. The structure of the Norwegian fish farming industry. Marine Resource Economics.1989; 6: 349-373.
12. Varley, R.L. Rainbow trout farming in the UK. University of Portsmouth, CEMARE. 1986; Res. Pap. No.21, 29 p.
13. Varley, R.L. Economics of trout farming 1. University of Portsmouth, CEMARE. 1986; Res. Pap. No.22, 26 p.
14. Elbek, A.G. Ege bölgesinde tatlısu ürünleri üreten işletmelerin yapısal ve eko-nomik analizi. Doğa Bilim Dergisi: Vet. ve Hay. 1983; 7: 133-140.
15. Çetin, B.ve Bilgüven, M. Güney Marmara bölgesinde alabalık üretimi yapan işletmelerin yapısal ve ekonomik analizi. Ege Üniversitesi, Su ürünleri Yüksek Okulu Su Ürünleri sempozyumu. 1991:181-195. İzmir.
16. Soylu, M. Trakya bölgesi alabalık işletmelerinin ekonomik analizi. Ege Üniv. Su Ürünleri dergisi. 1995; 12 (3-4): 203-217.
17. Soylu, M. Aynalı sazan işletmelerinin yapısal özellikleri. Su Ürünleri Dergisi. 1995; 42-43: 18-25.
18. Sayılı, M., Karataş, M., Yücer, A. ve Akça, H. Tokat ilinde alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal ve ekonomik analizi. Ekin Dergisi. 1999; 7: 66-72.
19. Anonim. Projeye dayalı su ürünleri işletmelerinin listesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. 1994. Ankara.
20. Logan, S.H. and Johnston, W.E. Economics of commercial trout production. Aquaculture.1992; 100:25-46
21. Stevenson, J. Trout farming manual. Fishing News Books. 259 p. London. 1980.
22. Laird, L.M. and Needham, T. Salmon and trout farming. Ellis Horwood Ltd., 256p. London. 1988.



23. Yamane, T. Elementary sampling theory. Prentice-Hall. 152 p. N.J. 1967.
24. Kırıl, T. Ankara ilinde T. Şeker Fabrikaları A.Ş.Besi Bölge Şefliği tarafından des-teklenen sığır besiciliği işletmelerinin ekonomik analizi. AnkaraÜniv. Ziraat Fakültesi yayını: 1289, 80 s., Ankara. 1993.
25. Düzgüneş, O., Kesici, T ve Gürbüz F. İstatistik metodları. A. Ü. Ziraat Fakültesi yayını: 861, 217 s., Ankara. 1983.
26. Çelikkale,M.S. İçsu balıkları ve yetiştiriciliği. Cilt 1. Karadeniz Teknik Üniversite-si yayını: 124; 419 s., Trabzon. 1994.
27. Timur, M. Alabalık. Akdeniz Üniversitesi, Egridir Su Ürünleri Yüksek Okulu yayını. 1984; 3, 6 s. Egridir.
28. Atay, D. Balık Üretimi. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı yayını :2., 302 s., Egridir. 1990.
29. Canyurt, M.A. Türkiye’de alabalık yetiştiriciliğinin durumu üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 11 s., İzmir. 1988.
30. Klontz, G.W. Rainbow trout production on the family-owned farm. University of Idaho, 75 p., USA. 1990.
31. Lawson, T.B. Fundamentals of aquaculture engineering. Chapman & Hall, 356 p., London. 1995.