

## Bodrum'da Kafeslerde Balık Yetiştiriciliğinin Fitoplanktona Etkisi\*

Nilsun DEMİR<sup>1</sup>Doğan ATAY<sup>1</sup>

Geliş Tarihi : 15.09.1999

**Özet :** Kafeslerde çipura ve levrek balığı yetiştiriciliğinin fitoplanktona etkisinin belirlenmesi amacıyla kafesler civarında ve açıkta (kontrol) iki istasyon seçilmiştir. Fitoplankton sayısı, kafes istasyonunda açıkta seçilen istasyondan yüksek bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Kafes istasyonunun klorofil *a* değerleri de açıkta seçilen istasyondakinden yüksektir. Pennat diatomlar, *Rhizosolenia* spp., *Thalassionema nitzschioides* ve *Leptocylindricus danicus* türleriyle dominant olarak bulunmuşlardır. Fitoplankton kompozisyonu açısından kafes istasyonu ve açıkta seçilen istasyon arasında bariz bir farklılık görülmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fitoplankton, kafes yetiştiriciliği, klorofil, pennat diatom

### Impact of Fish Cage Culture on the Phytoplankton in Bodrum

**Abstract :** The phytoplankton were monitored in two stations (near cages and open water) of a cage farm to determine the impact of cage culture of sea bream and bass. Phytoplankton numbers were higher in cage station than in open station ( $p<0,01$ ). Chlorophyll *a* values of cage station were higher than open station too. Pennate diatoms were dominated by *Rhizosolenia* spp., *Thalassionema nitzschioides* and *Leptocylindricus danicus*. Phytoplankton composition seems to be not different in cage and open stations.

**Key Words :** Phytoplankton, cage culture, chlorophyll, pennate diatom

#### Giriş

Ülkemizde kafeslerde balık yetiştiriciliği son yıllarda önemli düzeyde gelişme göstermiştir. Güney Ege'de kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriciliği yapan işletme sayısı 1984 yılında 2 iken, 1995 yılında 124'e ulaşmıştır (İşgören 1995, Kürüm 1996).

Kafeslerde balık yetiştiriciliğinde, kullanılan balık yemleri ve atıklarından kaynaklanan bir ötrofikasyon olduğu bildirilmektedir (Folke ve Kautsky 1989). Bu ötrofikasyon fitoplankton tür kompozisyonunda bir değişmeye de neden olabilir (Pillay 1992). Bir kafes işletmesinin çevreye en önemli etkisi su ve sedimentte fosfor, azot ve organik madde yükünü artırmasıdır. Salmonid üretimi yapılan kafeslerde fosfor yükü ve klorofil konsantrasyonu arasındaki ilişki incelenmiş ve bir gölün su kalitesini kabul edilebilir sınırlar içerisinde tutarak balık üretim kapasitesini tahmin etmeye yönelik bir model geliştirilmiştir (Beveridge 1984). İskoçya'da bir gölde kafeslerde balık yetiştiriciliğinin fitoplankton ve perifiton üzerine etkileri incelenmiş ve fitoplanktonun kafes yakınında seçilen istasyonda gölde seçilen diğer istasyona (kontrol) göre sayıca önemli bir artış gösterdiği belirtilmiştir (Stirling ve Dey 1990).

Kafeslerde balık yetiştiriciliği açısından fitoplanktonun önemli bir yönü de fitoplankton patlamalarıdır ve Batı Kanada, Şili, Norveç ve İskoçya'da önemli düzeyde balık ölümlerine neden oldukları bildirilmektedir. 1998 yılında Batı İskoçya'da bir fitoplankton patlamasında 13 ton Salmon balığı ölmüştür (Treasurer ve ark. 1999). İskandinavya'da 35

salmonid işletmesinin toksik bir alg patlamasından etkilendiği bildirilmiştir (Folke ve Kautsky 1989). Balık çiftliklerinin yönetim stratejilerinde toksik türlerin tanımlanması için rutin mikroskobik analizler bulunmalıdır. Bu tip bir izleme programı alg patlamaları görüldüğünde, yemlemenin kesilmesi, kafeslerin başka bir alana taşınması veya hasatın yapılması gibi önlemlerin alınması için gereklidir (Pullin 1993).

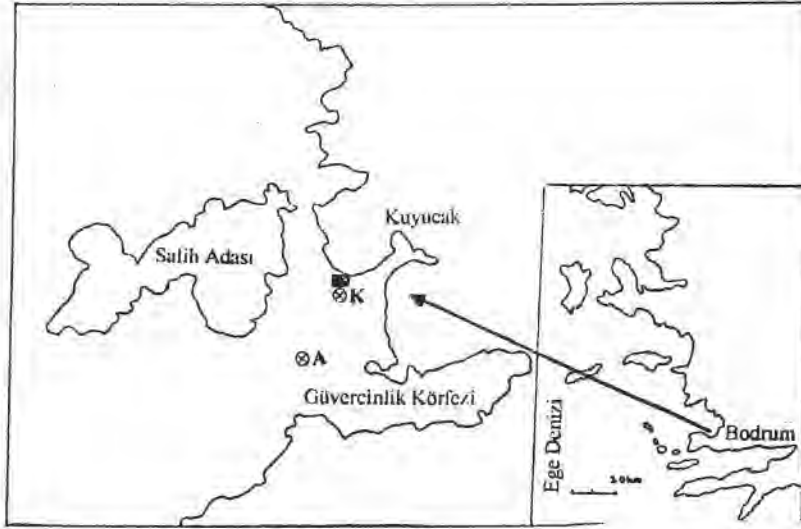
Yoğun alg topluluklarının gece oksijeni tüketmeleri ani balık ölümlerine neden olmaktadır. Salmonid yetiştiriciliğinde, *Chaetoceros* sp.'nin 5 adet/ml gibi bir artışında bile balıklarda solungaç hasarlarına neden olduğu ve hastalıklara yakalanma riskini artırdığı belirtilmiştir (Steward 1997).

Ülkemizde de İzmir körfezinde (Koray ve ark. 1992) ve Urla yöresinde (Cirik ve ark. 1991) 'red-tide' olaylarının da dahil olduğu alg patlamaları görülmektedir. Bodrum ve civarının fitoplanktonunda Dinoflagellatların dominant olduğu bildirilmiştir (Gökalp 1972).

Kafeslerde balık yetiştiriciliğinin ekosistem üzerine etkileri Trabzon sahil şeridinde incelenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1995). Kafeslerde balık yetiştiriciliği çevreyi direkt olarak etkilerken, çevresel koşullardaki değişmelerde kafes yetiştiriciliğini etkiler. İyi bir işletme, çevresel koşullarında monitör ve indikatördür. Bu araştırmada, Bodrum yöresinde kafeslerde balık yetiştiriciliği yapılan bir koyda fitoplankton kompozisyonunun değişiminin tesbiti amaçlanmıştır. Bu araştırmamızın kafeslerde balık yetiştiriciliğinin çevreye etkilerinin incelenmesinde temel oluşturacağı kanısındayız.

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

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü-Ankara



Şekil 1. Araştırma alanının haritası ve örnek alınan istasyonlar (K : Kafes istasyonu, A : Açıkta seçilen kontrol istasyonu)

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Ocak-Ekim 1997 tarihleri arasında sürdürülmüş, örnekler ocak, nisan, temmuz ve ekim aylarında alınmıştır.

Araştırma, Bodrum'a 20 km, Aydın ili Milas ilçesine 25 km uzaklıkta olan Kuyucak koyunda özel bir işletmede yürütülmüştür (Şekil 1).

Tesiste 5x5x5 m boyutlarındaki ahşap çerçeveli ağ kafeslerde yılda 500 ton çipura ve levrek balığı üretilmektedir. Su örnekleri, kafeslerin arasında seçilen K istasyonu ve tesisten 300 m uzakta seçilen A istasyonundan yüzeyin 20 cm altından Ruttner su alıcısı ile alınmıştır. A istasyonu Kuyucak koyundan uzakta ve tesisten etkilenmeyecek bir konumdadır.

Fitoplankton sayımında, 500-1000 ml'lik su örnekleri sonuç derişimi %4 olacak şekilde formaldehit çözeltisi ile tesbit edilmiş, sayım hücrelerinde çöktürülerek inverted mikroskop yardımıyla sayılmıştır. Koloni ve filamentler tek bir organizma olarak sayılmıştır (APHA 1975). Fitoplanktonun teşhisinde, Pankow (1976), Taylor (1976), Cupp (1977) ve Sournia (1986)'ya ait kaynaklar kullanılmıştır. Klorofil *a* analizinde, 1000 ml'lik su örnekleri Whatman GF/C süzgeç kağıdından süzölmüş, % 90'lık asetonla ekstrakte edilmiş ve ekstraktın optik yoğunluğu spektrofotometrede 665, 645 ve 630 nm dalga boylarında okunarak düzeltme katsayılarına göre klorofil *a* hesaplanmıştır (Strickland ve Parsons 1972). Verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Statistica ve Minitab paket programları kullanılmıştır.

### Sonuç ve Tartışma

Araştırma süresince K ve A istasyonlarından alınan su örneklerinde fitoplankton sayısının değışimi Çizelge 1'de verilmiştir. Fitoplankton sayısı; ocak, nisan, temmuz ve ekim aylarında K istasyonunda A istasyonuna göre yüksek bulunmuştur. İstasyonlar arası farklılık ANOVA testi ile incelenmiş ve varyans çözümleme tablosunda görölebileceği gibi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,01$ ) (Çizelge 2). Fitoplankton sayısının K ve A istasyonlarında aylara göre değışimi Duncan testi ile incelenmiş; ocak, nisan, temmuz aylarında önemli, ekim ayında ise önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 1). Fitoplankton sayısının en yüksek değeri, temmuz ayında K İstasyonunda ortalama 545 adet/ml olarak tesbit edilmiştir. Bu değeri aynı ayda A istasyonundakinden yaklaşık üç kat daha yüksektir. Stirling ve Dey (1990), fitoplankton sayısını kafeslerin yakınında, uzakta seçilen istasyona göre daha yüksek olduğunu ve bu durumun kafesler nedeniyle besin maddesi artışından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda fitoplankton sayısının K istasyonunda daha yüksek oluşunda kafeslerde balık yetiştiriciliği yanısıra, K istasyonunun bir koy içerisinde yer alışı ve su yenilenmesinin daha az olabileceği veya A istasyonunda akıntılarının daha etkili olabileceği gibi faktörler göz ardı edilmemelidir.

Araştırma süresince, 11'i Dinophyceae'ye ve 14'ü Bacillariophyceae'ye ait olmak üzere toplam 25 tür teşhis edilmiştir (Çizelge 3). Gökalp (1972), Bodrum körfezinde haziran ve temmuz aylarında Dinophyceae'ye ait 12 ve Bacillariophyceae'ye ait 6 tür teşhis ettiğini bildirmiştir.

Çizelge 1. K ve A istasyonlarında fitoplankton sayısının aylara göre değışimi (Ortalama±Standart hata) (adet/ml)

İstasyon	ocak	nisan	temmuz	ekim
K	18,3 <sup>a</sup> ±0,45	42,1 <sup>a</sup> ±1,26	545,0 <sup>a</sup> ±8,12	27,5 <sup>a</sup> ±1,71
A	2,4 <sup>b</sup> ±0,08	24,5 <sup>b</sup> ±1,34	174,1 <sup>b</sup> ±1,52	14,3 <sup>b</sup> ±2,02

<sup>a,b</sup> Aynı sütunda farklı üslü harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ( $p < 0,05$ )

Çizelge 2. Fitoplankton sayısı için varyans çözümü

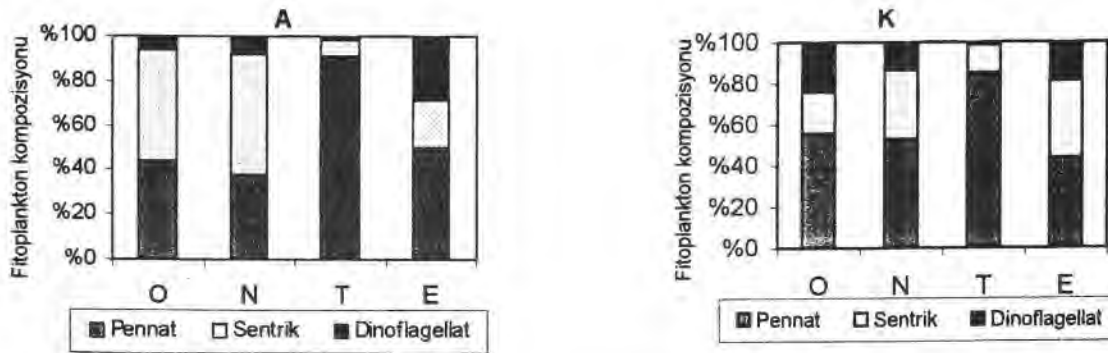
Varyasyon kaynağı	S.D.	Kareler toplamı	F	p
Gruplar arası	3	1147687	3021,7	0,01
Özellikler arası	1	43293	1139,9	0,01
AyxGrup	3	31657	833,5	0,01

Çizelge 3. K ve A istasyonlarında fitoplankton türleri listesi  
(+++ %60-100 oranında mevcut, ++; %20-60 oranında mevcut, +; %20'den az)

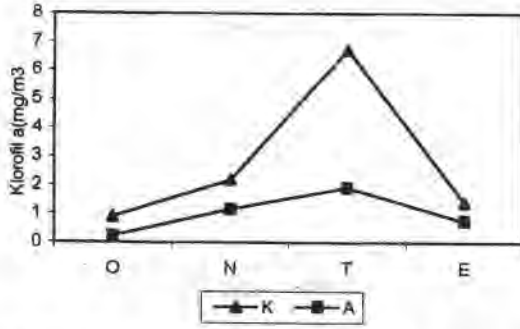
Dinophyceae	K	A
<i>Ceratium contortum</i> (Gour.) Cleve	+	+
<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Clap.&Lachm.	++	++
<i>Ceratium fusus</i> (Ehr.) Duj.	++	++
<i>Ceratium macroceros</i> (Ehr.) Vanhöff	++	++
<i>Ceratium trichoceros</i> (Ehr.) Kof.	-	+
<i>Ceratium tripos</i> (O.F.Mull.) Nitzsch	++	++
<i>Dinophysis caudata</i> Kent-Sav.	-	+
<i>Gymnodinium herbaceum</i> Kof.	++	++
<i>Oxytoxum scolopax</i> Stein	+	+
<i>Prorocentrum micans</i> Ehr.	++	++
<i>Protoperidinium divergens</i> (Ehr.)Balech	++	++
Bacillariophyceae		
<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	+	+
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	++	++
<i>Chaetoceros brevis</i> Schütt	+++	++
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve	+++	+++
<i>Leptocylindricus danicus</i> Cleve	++	+++
<i>Licmophora abbreviata</i> Agardh	+	+
<i>Nitzschia longissima</i> Ralfs	+	+
<i>Pleurosigma elongatum</i> W. Smith	+	+
<i>Rhizosolenia alata</i> Bright	+	++
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i> Schultze	+++	+++
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Bright.	++	++
<i>Striatella unipunctata</i> (Lyng.) Ag.	+++	+++
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	+++	++
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> Grun.	-	+

Araştırma süresince fitoplankton kompozisyonunun aylara göre değişimi incelendiğinde, açıkta seçilen istasyonda nisan ayı dışında pennat diatomların diğer gruplara oranla daha yüksek sayıda bulunduğu görülmektedir (Şekil 2). Fitoplankton kompozisyonu açısından, K ve A istasyonları arasında önemli bir farklılığa rastlanmamıştır. Ocak örneklerinde, pennat diatomlardan *Rhizosolenia* spp., *Thalassionema nitzschioides* hakim durumda iken, sentrik diatomlardan da *Chaetoceros* spp. ve dinoflagellatlardan *Ceratium* spp.'nin bulunduğu belirlenmiş, nisan örneklerinde pennat ve sentrik diatomların hakimiyeti devam etmiş ve temmuz örneklerinde pennat diatomlar *Rhizosolenia* spp., *Thalassionema* sp. ve *Leptocylindricus danicus* ile fitoplanktonda önemli bir artışa neden olmuşlardır. Ekim ayında sentrik diatomlar ve dinoflagellat oranında bir artış görüldü de fitoplankton sayıca azalmıştır. Ilıman bölgede bulunan kıyısularda kış ve bahar aylarında *Chaetoceros* artışları olduğu bildirilmiştir (Nakahara 1978). Batı Avrupa denizlerinde *Rhizosolenia* spp., *Leptocylindricus* sp. ve *Thalassionema* sp.'nin bahar ve yaz artışları gösterdiği belirtilmiştir (Boney 1989).

Araştırma süresince klorofil a, 0,75-6,73 mg/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir (Şekil 3). Klorofil a, K istasyonunda A istasyonuna göre daha yüksek bulunmuş ve en yüksek değeri de temmuz ayında K istasyonunda ölçülmüş, klorofil a'daki değişimler fitoplankton sayısına benzer bir değişim göstermiştir.



Şekil 2. Fitoplankton kompozisyonunun A ve K istasyonlarında Ocak (O), Nisan (N), Temmuz (T) ve Ekim (E) aylarında değişimi



Şekil 3. Klorofil a'nın K ve A istasyonlarında ocak, nisan, temmuz ve ekim aylarında değişimi

Bodrum'da DEÜ tarafından ATAK Projesi kapsamında gerçekleştirilen çalışmalarda 1993 yılının kış, ilkbahar ve yaz aylarında klorofil a'nın sırasıyla 0,09, 0,41 ve 0,81 mg/m<sup>3</sup> olarak ölçüldüğü belirtilmiştir (Anonim 1998). Trabzon sahilinde kafeslerde balık yetiştiriciliğinin ekosistem üzerine etkilerinin incelendiği araştırmada ise klorofil a'nın en yüksek değerinin 2,04 mg/m<sup>3</sup> olarak kafesler yakınında değil şehir atıklarından etkilenen istasyonda bulunduğu belirtilmiştir (Düzgüneş ve ark. 1995). Araştırmamızda K istasyonunda ölçülen klorofil a'nın oldukça yüksek oluşunun kafeslerde balık yetiştiriciliğinden kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak fitoplankton sayısında olduğu gibi K ve A istasyonlarının konumlarındaki farklılık göz önünde bulundurulmalıdır.

Araştırma süresince, plankton patlamaları veya toksik etki oluşturan fitoplanktonlara rastlanmamıştır. Plankton patlamaları kısa sürelerde oluşabileceğinden daha sık örnek alma aralığı olan araştırmalar yapılmalıdır. Bodrum koşullarında 500 ton/yıl kapasitede kafes yetiştiriciliği fitoplankton kompozisyonunu önemli derecede değiştirmemiştir. Ancak mümkün olabilecek toksik patlamalar (toksik fitoplanktonların ani artışları) için fitoplanktonun ve su kalitesinin izlenmesi ihmal edilmemelidir.

#### Kaynaklar

- Anonim, 1998. Türkiye'nin Çevre Sorunları'99. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, Ankara, s. 464.
- APHA, 1975. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 14<sup>th</sup> Ed. John D. Lucas Co., USA, 1193 p.
- Beveridge, M. C. M. 1984. Cage and pen fish farming. Carrying capacity models and environmental impact. FAO Fish. Tech. Pap. 225, p. 133.
- Boney, A. D. 1989. Phytoplankton. 2<sup>nd</sup> Ed. Edward Arnold Publ., London, p. 117.
- Cirik, S., Ş. Gökpinar, M. Önen ve Ö. Yaramaz, 1991. Urla iskelesi açıklarında deniz kirliliğinin neden olduğu bazı biyolojik olaylar. E.Ü. Su Ürünleri Sempozyumu, 391-396.
- Cupp, E. E. 1977. Marine plankton diatoms of the coast of North America. Univ. Of California Press, Berkeley, p. 237.
- Düzgüneş, E., M. Feyzioğlu ve M. Boran, 1995. Trabzon sahil şeridinde yer alan kafes balıkçılığı tesislerinin ekosistem üzerine olan etkilerinin araştırılması: Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Der. Yay., 9, 47-64.
- Folke, C. and N. Kautsky, 1989. The role of ecosystems for a sustainable development of aquaculture. *Ambio*, 18(4), 234-243.
- Gökalp, N. 1972. Edremit, Bodrum ve Iskenderun körfezlerinin plankton durumunun karşılaştırmalı incelenmesi. İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araş. Ens. Yay., 3, 71 s.
- İşgören, D. 1995. Güney Ege'de çipura ve levrek işletmelerinde ekonomik optimizasyon, verimlilik ve artırıcı önlemler. Doktora tezi. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak., İzmir, 101 s.
- Koray, T., B. Büyükişık, H. Parlak ve Ş. Gökpinar, 1992. İzmir körfezinde deniz suyu kalitesini etkileyen tek hücreli organizmalar: red-tide ve diğer aşırı üreme olayları. *Doğa-Tr. J. of Biology*, 16, 135-157.
- Kürüm, V. 1996. Su ürünleri projelerinin verimliliği. *Tarım ve Köy Dergisi*, 112, 28-30.
- Nakahara, H. 1978. Studies on phytoplankton in Maizuru Bay. Seasonal variation and vertical microdistribution. *Memoirs of the College of Agriculture*, 49-82.
- Pankow, H. 1976. Algenflora der Ostsee II. Plankton. Gustav Fischer Verlag, Jena, p. 493.
- Pillay, T. V. R. 1992. Aquaculture and the environment. *Fishing News Books*, Oxford, p. 189.
- Pullin, R. S. V. 1993. Discussion and recommendations on aquaculture and the environment in developing countries, 312-338. In: R.S.V. Pullin, H. Rosenthal, J. L. McLean (eds.) *Environment and aquaculture in developing countries*. ICLARM Conf. Proc. 31, p. 359.
- Sournia, A. 1986. Atlas du phytoplankton marin. Vol.1. Introduction, Cyanophycees, Dictyochophycees, Dinophycees et Raphidophycees. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, p. 219.
- Stewart, J. E. 1997. Environmental impacts of aquaculture. *World Aquaculture*, March, 47-52.
- Stirling, H. P and T. Dey, 1990. Impact of intensive cage fish farming on the phytoplankton and periphyton of a Scottish freshwater loch. *Hydrobiologia*, 190, 193-214.
- Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons, 1972. A practical handbook of seawater analyses. *Bull. Fisheries Res. Board of Canada*, 167, p. 310.
- Taylor, F. J. R. 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean expedition. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 227.
- Treasurer, J., A. Grant and F. Hannah, 1999. Monitoring programmes for phytoplankton blooms. *Fish Farmer*, 13, September-October, 10-13.

## Seleksiyon Yapılan Japon Bildircını Hattında Gerçekleşen Kalıtım Derecesinin Tahmin Edilmesi\*

M. Muhip ÖZKAN<sup>1</sup>

Tahsin KESİCİ<sup>1</sup>

Geliş Tarihi : 18.10.1999

**Özet:** Bu çalışmada, japon bildircınlarında 7 ile 15. generasyonlar arasında 5. hafta canlı ağırlık artışı yönünde yapılan seleksiyonla gerçekleşen kalıtım dereceleri  $h_1^2$  ve  $h_2^2$  olmak üzere iki yöntemle hesaplanmıştır. Gerçekleşen kalıtım dereceleri her iki yöntemde de dişilerde erkeklere oranla daha yüksek tahmin edilmiştir.  $h_1^2$  yöntemi ile hesaplanan kalıtım dereceleri hem dişilerde hem de erkeklerde  $h_2^2$  yöntemine göre daha yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Japon bildircını, seleksiyon, kalıtım derecesi

### Estimation of Realized Heritability for Selected Japanese Quail Line

**Abstract:** In this study, the heritabilities realized with the effect of selection on 5-weeks body weight of Japanese quail line between 7<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup> generations were calculated with two methods named  $h_1^2$  and  $h_2^2$ . The estimated heritability values higher in females than in males for each methods. And also heritabilities calculated with  $h_1^2$  method were higher in males and females than  $h_2^2$  method.

**Key Words:** Japanese quail, selection, heritability

#### Giriş

Hayvancılıkta, ekonomik değeri yüksek olan bir karakter bakımından populasyon ortalamasının generasyonlar boyunca artırılması istenir. Bu da ancak seleksiyonla mümkündür (Düzgüneş ve ark. 1998). Ekonomik üretime konu olan kültür hayvanı populasyonlarında uygulanan sun'i seleksiyon ile, üzerinde durulan kantitatif bir karakteri etkileyen eklemeli genlerin oran olarak miktarı çoğaltılarak, populasyon ortalaması yükseltilebilir. Böylece, populasyonda sözkonusu özellik bakımından ekonomik değeri yüksek olan genotiplerin frekansı artırılabilir.

Lerner (1968)'e göre bir populasyonun mevcut gen kompozisyonunu muhafaza etmesi genetik homeostasis olarak ifade edilmektedir. Genetik homeostasis, populasyonun, sun'i seleksiyon baskısına karşı gen kompozisyonunu koruyan bir doğal seleksiyon etkenidir. Bu düşünce, sun'i seleksiyonla doğal seleksiyonun ters yönde çalıştıkları varsayımından kaynaklanmaktadır. Bu varsayım, sun'i seleksiyonun populasyonda ekonomik özellik bakımından eklemeli etkisi yüksek genlerin nispi miktarının artmasını sağladığı, buna karşılık doğal seleksiyonun ekonomik özellikler bakımından orta fenotipli olan heterozigotların daha fazla döl verdiği şeklinde ifade edilebilir (Kavuncu ve Kesici 1989). Doğal seleksiyonun bu tarz işleyişi ve tek yönlü doğal seleksiyonun sun'i seleksiyona karşı etkileri deneysel olarak da araştırılmıştır (Falconer 1981).

Japon bildircınlarında canlı ağırlık artışı ya da azalışına ait tahmin edilen kalıtım derecelerinin yumurtacı ve etci tavuklardan hesaplanan ile benzerlik göstermesi (Marks 1991), büyümenin genetik temellerinin

araştırılmasında japon bildircınının model hayvan olarak kullanılmasını yaygınlaştırmaktadır.

Genel olarak, seleksiyonun başlangıç generasyonlarında tahmin edilen kalıtım derecesi ve buna bağlı olarak da elde edilen genetik ilerleme sonraki generasyonlara oranla daha yüksektir. Nitekim 4. Hafta canlı ağırlık artışı yönünde seleksiyon yapılan grupta gerçekleşen kalıtım derecelerinin 1-10. generasyonları arasında yüksek (0.32-0.45), 1-20 generasyonları arasında orta (0.22-0.32), 20-40 generasyonları arasında ise düşük (0.00-0.17) olduğu bildirilmektedir (Collins ve ark. 1970; Marks 1991).

Dördüncü hafta canlı ağırlık artışı ve azalışı yönünde sırasıyla 0.38 ve 0.32 olarak (Nestor ve ark. 1982) tahmin edilen kalıtım derecelerinin çevre şartlarına bağlı olarak farklılık gösterebileceği yani yeterli çevre koşullarında hesaplanan canlı ağırlığa ait kalıtım derecesinin yetersiz besleme çevresinde hesaplanandan yüksek olabileceğinin bildirilmesine rağmen (Marks 1991), farklı çevre koşullarının kalıtım derecesinin hesaplanmasında herhangi bir etkisinin bulunmadığı da ifade edilmektedir (Tozluca 1993).

Yapılan araştırmalarda cinsiyet faktörü dikkate alındığında, gerçekleşen kalıtım derecesi 5. Hafta canlı ağırlık artışı için ilk kuşakta dişiler ve erkekler için sırasıyla 0.62 ve 0.38 (Kavuncu ve ark 1986) aynı populasyon için 1-6 kuşaklar arasında cinsiyet ayrımı yapılmaksızın yaklaşık 0.30 olarak bildirilmiştir (Kavuncu ve Kesici 1992). Yine 4. Hafta canlı ağırlık artışına ait gerçekleşen kalıtım derecesi 1-6. Kuşakları arasında dişilerde (0.58) erkeklerden (0.33) daha yüksek hesaplanmıştır (Marks ve Lepore 1968).

\* Ankara Üniversitesi, Araştırma Fonu Müdürlüğü tarafından desteklenen 89.11.11.04 numaralı projeden özellenmiştir.

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Zootekni Bölümü-Ankara

Bu çalışma ile, japon bildircinlerinde, 7 ile 15. Kuşaklar arasında 5. Hafta canlı ağırlık artışı yönünden yapılacak seleksiyonla gerçekleşen kalıtım derecelerinin hesaplanması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Bildircin Yetiştiriciliği Ünitesinde değişik zamanlarda farklı ülkelerden (Fransız, Alman) temin edilen ve TÜBİTAK VHAG-625 sayılı projede kullanılan popülasyonlarda yürütülmüştür (Kavuncu ve Kesici 1989). Alt gruplardan birisinde 5. hafta canlı ağırlık artışı yönünde seleksiyon yapılırken (C grubu) diğeri kontrol grubu (K grubu) olarak rastgele yetiştirilmiştir.

Bu alt gruplarda ebeveyn olarak belirlenen erkekler, her dişinin bulunduğu bölmeye dönüşümlü olarak konularak, hayvanlar cinsi olgunluğa geldikten hemen sonra iki dişi bir erkeğe verilerek rastgele çiftleştirilmişlerdir. Çiftleşmenin ilk 20 gününde hayvanların birbirine alışmasını temin etmek ve döllülük oranını artırmak amacıyla yumurta toplanmamıştır. Yumurta toplama ve kuluçkaya koyma işlemi bundan sonra üç hafta süreyle birer haftalık üç parti halinde yapılmıştır.

Civcivler çıkıştan itibaren pedigri yetiştirmeye uygun (her ananın dölleri bir kafeste) otomatik ısıtmalı ana makinasında 5 hafta süreyle yüksek proteinli yavru yemiyle (% 24.5 Protein, 3000 ME), 5. hafta canlı ağırlık tartıları yapıldıktan sonra da seçilen ebeveynler yetişkin bildircinler için hazırlanan damızlık yemiyle (%17.5 Protein, 2750 ME) beslenmişlerdir.

Hayvanlar 5 haftalık iken 0.1 g duyarlılığı terazi ile tartılmıştır. Her grupta her kuşak elde edilen sonuçlar bilgisayara kaydedilmiştir.

Japon bildircinlerinde yumurta verimi aydınlatmaya fazlaca bağlı olduğundan, çiftleştirmelerin yapıldığı oda sürekli olarak aydınlatılmıştır.

İki alt gruba ayrılarak oluşturulan gruplarda seleksiyon yoğunluğu (entansitesi) dişilerde % 40, erkeklerde % 20 olarak planlanmıştır. Ebeveyn sayısı popülasyon genişliği ve kümes imkanlarına bağlı olarak bazı kuşaklarda değişiklik göstermesine rağmen, genel olarak planlanan yapıya uygun olmuştur.

Araştırmada, C grubunda gerçekleşen kalıtım derecelerinden  $h_1^2$  her bir cinsiyet için kontrol grubuna (K grubu) göre düzeltilen seleksiyon üstünlüğü ( $d_i$ ) ve genetik ilerlemelerden ( $r_i$ ) (Kojima ve Kelleher 1963; Kesici 1971),  $h_2^2$  ise aşağıda belirtildiği gibi hesaplanmıştır (Falconer 1981; Pichner 1981).

$$h_1^2 = b_1 = \sum_i d_i r_i / \sum_i d_i^2$$

$$d_i = (\bar{C}_i' - \bar{C}_i) - (\bar{K}_i' - \bar{K}_i)$$

$$r_i = (\bar{C}_i - \bar{K}_i) - (\bar{C}_{i-1} - \bar{K}_{i-1})$$

Bu eşitliklerde;

$d_i$  :  $i$ . kuşaktaki seleksiyon üstünlüğü

$r_i$  :  $i$ . kuşakta seleksiyonla sağlanan ilerleme

$\bar{C}_i'$  :  $i$ . kuşakta seleksiyon yapılan grupta seçilen ebeveynlerin ortalaması

$\bar{C}_i$  :  $i$ . kuşakta seleksiyon yapılan grubun ortalaması

$\bar{C}_{i-1}$  :  $i$ . kuşakta seleksiyon yapılan grubun bir önceki generasyondaki ortalaması

$\bar{K}_i'$  :  $i$ . kuşaktaki kontrol grubunda rastgele seçilen ebeveynlerin ortalaması

$\bar{K}_i$  :  $i$ . kuşakta kontrol grubunun ortalaması

$\bar{K}_{i-1}$  :  $i$ . kuşakta kontrol grubunun bir önceki kuşaktaki ortalaması şeklindedir. Ayrıca,

$h_2^2$  :  $i$ . kuşak ortalamasının (kontrol grubundan sapma) eklemeli seleksiyon üstünlüğüne olan regresyonudur.

### Bulgular ve Tartışma

Beşinci hafta canlı ağırlık artışına ait gerçekleşen kalıtım dereceleri ( $h_1^2$  ve  $h_2^2$ ) dişilerde yüksek ( $0.05$  ve  $0.09 \pm 0.02$ ), erkeklerde ise düşük ( $0.03$  ve  $0.06 \pm 0.02$ ) olarak tahmin edilmiştir (Çizelge 1).

C grubunda tahmin edilen kalıtım dereceleri, bu araştırmanın yürütüldüğü generasyonlar (1-20) için bildirilen değerlerden daha çok 20 ile 40. Generasyonlar arasında belirtilen düşük seviyeli kalıtım derecelerine (Marks 1991; Marks ve Lepore 1968) benzemektedir.

Üzerinde çalışılan popülasyonun ilk generasyonunda dişiler ve erkekler için sırasıyla  $0.62$  ve  $0.38$  olarak bildirilen (Kavuncu ve ark. 1986) gerçekleşen kalıtım dereceleri 1-6 generasyonları arasında yaklaşık  $0.30$ 'a (Kavuncu ve Kesici 1992), 7-15 generasyonları arasında ise  $0.03-0.069$  gibi düşük bir seviyede gerçekleşmiştir.

Bu verilerden hareketle, seleksiyon yoğunluğu ve elde edilen döl sayısının azlığı sonucunda meydana gelebilecek genetik varyasyonun azalmasıyla popülasyonun hızlı bir şekilde seleksiyon sınırına yani platoya (plateau) ulaşmış olabileceği düşünülebilir. Bu düşünce literatür bildirişleri (Collins ve ark. 1970; Marks 1991) ile uyum göstermemekle birlikte çalışan popülasyonun tabiatından kaynaklanabileceği gibi, doğal seleksiyon etkenlerinden genetik homeostasisin mevcut gen kompozisyonunu muhafaza etmesi yönündeki baskısından da ileri gelebilir.

Çizelge 1. C grubunda dişi ve erkeklerde yedi ile on beşinci generasyonlar arasında gerçekleşen kalıtım dereceleri

Gerçekleşen kalıtım dereceleri	Dişi	Erkek
$h_1^2$	0.05	0.03
$h_2^2$	$0.09 \pm 0.02$	$0.06 \pm 0.02$

## Kaynaklar

- Collings, W. M., A. Abplanalp and W. G. Hill, 1970. Mass selection for body weight in quail. *Poultry Sci.*, 49: 926-933.
- Düzgüneş, O., A. Eliçir, ve N. Akman, 1996. Hayvan Islahı, A. Ü. Ziraat Fakültesi, Ankara, Yayın No. 1437.
- Falconer, D. S. 1991. Introduction to Quantitative Genetics, 2<sup>nd</sup> ed., Longman.
- Kavuncu, O., O. Düzgüneş, and T. Kesici, 1986. Correlated response of fitness to selection for 5-week body weight in japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) I. Early Results. 3<sup>rd</sup> World Congress Onn Genetics Applied to Livestock Production. July 16-22. Lincoln, Nebraska, U.S.A. 431-436.
- Kavuncu, O. ve T. Kesici, 1989. Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Canlı Ağırlığa Göre Seleksiyonun Döl Verimine Etkileri. TÜBİTAK VHAG-625.
- Kavuncu, O. ve T. Kesici, 1992. Effect of selection for body weight on fitness in japanese quails. *Doğa-Tr.J. of Veterinary and Animal Sciences.* 16: 335-340.
- Kesici, T. 1971. Farelerde Farklı İki Besleme Şartında Vücut Uzunluğuna Göre Yapılan Seleksiyonun İlk Generasyondaki Etkileri. Doçentlik Tezi, Ankara.
- Lerner, I. M. 1968. Heredity, Evolution and Society, San Fransisco: Freeman and Co.
- Mark, H. L and P. D. Lepore, 1968. Growth rate inheritance in japanese quail. 2. Early Responses to Selection Under Different Nutritional Environments. *Polutry Sci.* 47: 1540-1546.
- Marks, H. L. 1991. Divergent selection for growth in japanese quail under split and Complete Nutritional Environment. 4. Genetic and Correlated Responses From Generations 12 to 20. *Poultry Sci.* 70: 453-462.
- Nestor, K. E., Bacon, W. L. and Lambio, A. L. 1982. Divergent selection for body weight and yolk precursor in *Coturnix coturnix japonica*. 1. Selection Response. *Poultry Sci.* (61) 12-17.
- Pirchner, F. 1981. Population Genetics in Animal Breeding Plenium Press, New York.
- Tozluca, A. 1993. Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Farklı Besleme Şartlarında Canlı Ağırlığa Göre Yapılan Seleksiyonun Etkinliği ve Diğer Verim Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.