

Yüzer Ağ Kafeslerde Sınıflandırmanın Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus Mykiss*) Büyüme Performansına Etkileri

Mustafa ÖZ¹, O.Tufan EROLDOĞAN², Suat DİKEL²

¹Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Aksaray.

²Çukurova Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi, Balcalı / Adana.

*Sorumlu yazar tel: +90 541 459 80 27

E-posta: ozmustafa@aksaray.edu.tr

Geliş Tarihi: 09.06.2016

Kabul Tarihi: 11.07.2016

Öz

Alabalık yetiştiriciliğinde büyük balıkların küçüklerden ayrılmasının ve dolayısı ile sınıflandırmanın kafes ortamında ne derece etkili olduğunun belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada iki farklı deneme grubu oluşturulmuş ve 75 günlük besleme dönemi sonunda besi performansları değerlendirilmiştir. Denemede boylanmış grubu (K) 72,14±3,48 g lık küçük balıklar oluştururken, diğer grubu (B+K); %80 küçük balıklar (71,04±1,10) ve %20 büyük balıklar (151,8±8,14) oluşturmuştur. Deneme sonunda (K) grubunun 203,52±16,20 g ortalama canlı ağırlığa ulaşırken (B+K) grubunun küçük bireyleri 185,13±21,77 g, büyük bireyleri ise 223,25±28,00 g ortalama ulaşmışlardır. Boylanmış gruptaki yem değerlendirme oranı (1,61±0,052) diğer gruptan (2,17±0,039) daha düşüktür (P<0,05). Elde edilen bu sonuçlara göre sadece küçük bireylerin olduğu aynı boydaki grubun bireylerinin daha iyi büyüdüğü ve yemden yararlanma oranlarının daha iyi olduğu ve dolayısı ile %20 oranında büyük balıkların varlığı alabalıklarda büyümeyi kötü yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alabalık, Boylama, Kafes, Yetiştiricilik.

Abstract

The Effects Of Size Grading On Growth Performance Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) In Floating Cage Condition

In the study, the effects of size grading on growth of rainbow trout in cage condition was examined. Two different test groups were made and after 75 days of daily diets the fattening performance value was analyzed. In the research, the graded group (S) was formed with small fish (72.14±3.48 g) while the other group (L+S) was formed with 80 % of small fish (71.04±1.10 g) and 20% of large fish (151.8±8.14 g). At the end of the study, the average weight of K group was found as (203.52±16.20 g); on the other hand in the group (L+S) the average weight of small fish was determined as (185.13±21.77 g) and the large ones as (223.25±28.00 g). Also feed conversion ratio in group S (1.61±0.052) was found lower than the other group (2.17±0.039). As a result of the study it was found that small fish in the same graded group grew more and feed conversion rate were better. Therefore, the growth performance of trout has been affected adversely by 20 % of large fish in the group (L+S).

Keywords: Trout, Size Grading, Cage Aquaculture.

Giriş

Günümüzde alabalık yetiştiriciliği ciddi bir endüstriyel boyut kazanmıştır. Gökkuşığı

alabalığı hem Türkiye de hem de Kuzey ülkeleri için yetiştiriciliği yapılan en önemli ba-

lık türüdür. (Dikel vd., 2010). Hali hazırda kafeslerde yapılan yoğun yetiştiricilik uygulamalarında boylama sık başvurulan bir etkinliktir (Dikel, 2005). Alabalık yetiştiriciliğinde özellikle karnivor beslenme özellikleri ve büyüme hızının yüksekliği nedeniyle üretim başındaki olası boy farkı süre ilerledikçe dramatik boyutlara gelebilmekte ve bu farklılığın oluşmaması için hem uygulama başında hem de ilerleyen süreler içinde boylama yapmak gerekebilmektedir. Yetiştiricilik periyodu içinde boylama yapılmazsa bile hasat edilen balıkların sınıflandırılması gerekmektedir. Balık yetiştiriciliğinde; yetiştirilen gruptaki tüm bireylerin verilen yemden eşit şekilde yararlanmasını sağlayarak, daha düşük harcama ile daha yüksek bir biokütle üretimi sağlanabilir (Sunde vd., 1998). Bunu gerçekleştirmek için yapılan pratik uygulamalardan biri olan sınıflandırma; birçok ticari balık türünün üretiminde yem değerlendirme oranını düşürmek, canlı ağırlık artışını ve yaşama gücünü artırmak amacıyla da uygulanmaktadır (Lambert ve Dutil, 2001). Bunun ötesinde yetiştiricilikte farklı boyda bireylerin birlikte bulunması; büyük bireylerin küçük bireyler üzerinde bir baskı unsuru oluşturması ve bunun sonucunda da, özellikle karnivor türlerde "kanibalizm"e neden olmaktadır (Matsui, 1980; Seymour, 1984). Ayrıca farklı boy guruplarının aynı ortamda beslenmesi, optimal bir yem büyüklüğü veya yem formunun eşit bir şekilde uygulanamaması (Wankowski ve Thorpe, 1979; Knights, 1983), hepsine uygun bir yemleme seviyesi seçememe gibi önemli sorunlar yaratarak üreticiyi çoğu zaman zor durumda bırakmaktadır (Goldan vd., 1998).

Yetiştiriciliği yapılan birçok tür için boylamanın büyümeye pozitif etkileri araştırılmış ve yayınlanmıştır. Yapılan birçok yetiştiricilik çalışması ile boylamanın Atlantik

Salmonunda (*Salmo salar*) (Gunnes, 1976), Atlantik Morinasında (*Gadus morhua*) (Lambert ve Dutil, 2001) ve bir gastropod türü olan *Haliotis tuberculata* 'da (Mgaya ve Mercer, 1995), Avustralya Gümüş levreği (*Bidyanus bidyanus*) (Barki vd., 2000) ve Nil tilapialarında (*Oreochromis niloticus*) (Dikel, 2009; Alev ve Dikel, 2010), melez tilapialar'da (Gök vd., 2014), Asya kedi balığı'nda (*Pangasianodon hypophthalmus*) (Dikel vd., 2015) büyümeyi önemli düzeyde arttırdığı kanıtlanırken, bununla birlikte bazı durumlarda boylamanın balıklar için stres kaynağı oluşturabileceği ve türlerin bu etkiye farklı düzeylerde tolerans gösterebilecekleri bildirilmektedir.

Bu konuda yapılan bazı araştırmalar; Kalkan (*Scoptalmus maximus*) (Sunde vd., 1998), Alp alabalığı (*Salvelinus alpinus*) (Jobling ve Reinsnes, 1987; Baardvik ve Jobling, 1990), yılan balığı (*Anguilla anguilla*) (Kamstra, 1993), Kanal Kedibalığı (*Ictalurus punctatus*) (Carmichael, 1994), Kerevitlerde (*Cherax tenuimanus*) (Qin vd., 2001) ve Karagöz balıklarında (*Diplodus sargos*) (Dikel vd., 2016) ise boylamanın büyümeyi etkilemediğini göstermiştir. Boylamanın farklı türlerde ve farklı boylarda hatta farklı düzeylerde uygulanması ile farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle hangi türü hangi boyda ve hangi kompozisyonda etkilediğini araştırmak yetiştiricilik biliminin ilgi alanlarından biri haline gelmiştir.

Bazı balık türleri popülasyon içinde bulunan büyük bireylerin varlığından olumsuz yönde etkilenirken, bunun yüzdesi ve ağırlığının ne ölçüde olduğu önemli olmakla beraber, bazı türlerde büyük bireylerin varlığı belli ölçülerde rekabeti geliştirdiği ve dolayısıyla belli ölçülerde büyümeyi desteklediği bildirilmektedir. Ancak ölçüler ve sınırlar iyi bilinmelidir. "Popülasyonda ne kadar büyük bi-

reye izin verilmeli ve bu farklılık en fazla ne kadar olmalı” sorularını yanıtlama başlı başına araştırma konularıdır. Tüm bunların yanı sıra “hiyerarşinin” ne olduğu hiyerarşinin varlığı ya da yokluğu konularında ki biraz bilgilerin gözden geçirilmesi gerekir. Alabalıklarda özellikle kafes ortamında yapılan yetiştiricilik uygulamalarında büyümeyi hangi ölçülerde etkilediğini bulmak için böyle bir çalışma kurgulanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışma Seyhan Baraj Gölünde faaliyet sürdüren ve Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi ile ortak çalışmalar yürüten Ünalın Balıkçılık'a ait yüzer ağ kafes ünitelerinde gerçekleştirilmiştir. Dene-medede kullanılan 70 ve 150 g ortalama başlangıç ağırlığına sahip alabalık bireyleri özel bir alabalık üretim işletmesinden satın alınmıştır. Satın alınan balıklar yine bu işletmenin yardımıyla taşınarak göldeki deneme ünitesine stoklanmıştır. Deneme öncesi balıkların 2-3 hafta kadar kafeslere uyum sağlanmaları gerçekleştirilmiştir.

Denemede iki farklı grup 3 tekerrürlü olarak kurgulanarak incelenmiştir. Bu gruplar

1- Tamamı aynı boyda olan (Boylanmış) Grup; Ortalama 72,14±3,48 g ağırlıkta

2- % 80 i aynı boyda olan 71,04±1,10 g küçük ve bunlara ek olarak %20 oranında 151,8±8,14 g ağırlıklı büyük bireylerden oluşmuştur.

Deneme amaçlı hazırlanan 1 m³lük kafeslerde 12 mm'lik düğümsüz ağ kullanılırken, stok yoğunluğu 50 adet/m³ olarak tutulmuştur. Denemede 2 uygulama 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 10 m derinlikli bir koyda yerleştirilmiş kafesler üzerinde gerçekleştirilen deneme boyunca gölün su sıcaklığı kaydedilmiştir. Deneme

süresi 75 gün olarak tutulmuştur.

Denemede balıklar %40 ham protein; %20 ham yağ; %12 kül ve %12 kuru madde içerikli 4 mm'lik hazır pelet yemle beslenmişlerdir. Araştırmada kullanılan yemler özel bir yem fabrikasından satın alınmıştır. Yemleme elle yapılmış ve günde 2 kez (sabah ve öğle) aynı kişi tarafından canlı ağırlığın %3 ü kadar hesaplanarak yapılmıştır.

Hesaplamalar ve Veri Analizleri; Bütün balıklar bireysel olarak tartılmış ve ölçüm öncesi tüm gruplardaki balıklara yem verilmemiştir. Spesifik büyüme oranı (SBO) = $100 \times (\ln A_t - \ln A_0) / \text{zaman}$; yem değerlendirme oranı (YDO) = $TY / (A_t - A_0)$, tüketilen yem (TY, g), Canlı ağırlık kazancı; A_t ve A_0 arasındaki fark yani; sonuç - başlangıç ağırlığı (gr) denklemleri ile elde edilmiştir.

İstatistiksel hesaplamalarda SPSS 16.0 kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analizi ile $P < 0,05$ önem düzeyinde analiz edilmiştir. İstatistiksel farklılık bulunduğu çoklu karşılaştırma Tukey-Kramer (HSD) testi tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır.

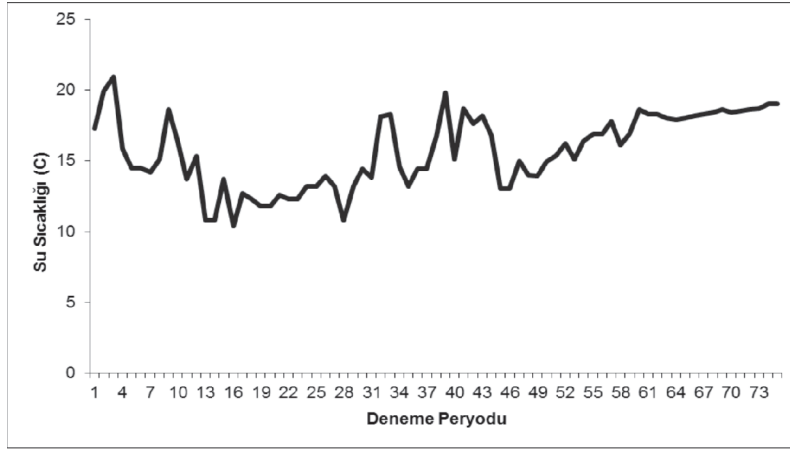
Bulgular

Seyhan Baraj gölünde yüzer ağ kafeslerde gerçekleştirilen 75 günlük besi sonunda *O. mykiss*'in boylanmasının ve büyük bireylerin performans değerlerine etkileri aşağıda belirtildiği gibidir (Tablo 1). Deneme periyodu boyunca elde edilen sıcaklık verileri ise şekil 1 de gösterilmektedir.

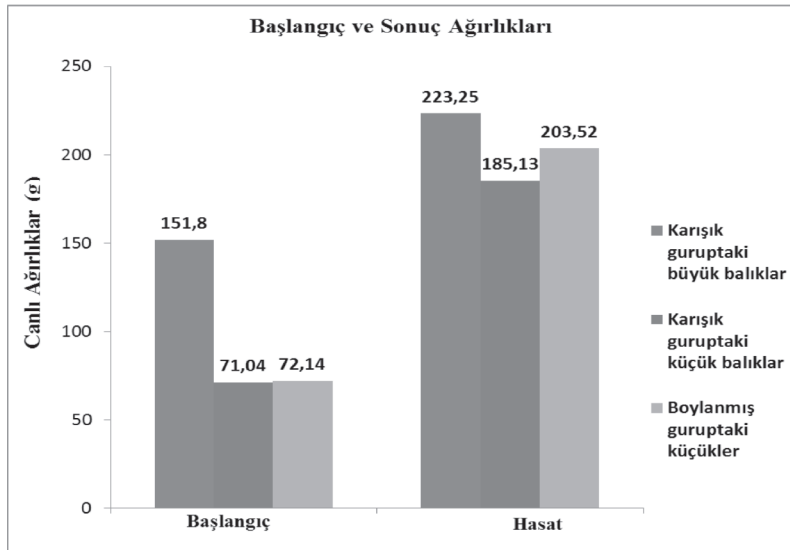
Denemenin en önemli bölümlerden birini oluşturan bu başlık altında yapılan değerlendirmelerde alabalıkların boylanmasının daha iyi bir canlı ağırlık kazancına yol açıp açmadığı açıkça ortaya çıkmıştır. Deneme sonu itibarıyla (75.günde); 72,14 g başlangıç ağırlığı

Tablo 1. Büyük + Küçük (B+K) ve Boylanmış Gökkuşağı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) 75 Günlük Besi Sonrası Sağladıkları Büyüme Performansları

Guruplar	Başlangıç ağırlığı	Hasat Ağırlığı(gr)	Toplam Net Ağılık Kazancı (kg /m ³)	Spesifik Büyüme Oranı(% gün)	Yem Değerlendirme Oranı
B+K	151,80±6,90	223,25± 9,96	5,281 ± 0,063	0,51 ± 0,015	2,17 ± 0,039
	(Büyük boy)				
	71,04±5,08	185,13±6,35		1,28 ± 0,042	
	(Küçük boy)				
K	72,14±3,48	203,52 ± 24,7	6,569 ± 0,087	1,39 ± 0,141	1,61 ± 0,052



Şekil 1. Deneme dönemi boyunca kaydedilen su sıcaklık değerleri.



Şekil 2. Deneme Guruplarının Başlangıç ve Sonuç Canlı Ağırlıkları.

ile başlanan boylanmış grubun, 203,52 g ortalama canlı ağırlığa ulaştığı ve 71,04g ortalama ile başlanan karışık grubun küçük bireylerinin ise 185,13 g'a ulaştıkları ($P<0.05$) ve karışık grubun ortalama (büyük ve küçük bireyler dahil) canlı ağırlığının ise 87,16 g 'dan 192,64 g ortalamaya ulaştığı belirlenmiştir (Şekil 2).

Toplam ağırlık kazançı bakımından boylan grubun 10.17 kg/m^3 lük değeri B+K grubundan ($9,64 \text{ kg/m}^3$) daha iyi bulunmuştur. Net kazanç olarak bakıldığında da ($6,569 \text{ kg/m}^3$ e karşılık $5,281 \text{ kg/m}^3$) fark daha iyi anlaşılmaktadır. Günlük canlı ağırlık artışı açısından gruplar değerlendirildiğinde, boylanmış küçük grubun $1,75 \text{ g/gün}$ lük canlı ağırlık kazancına karşı B+K grubu içindeki küçük bireylerin $1,52 \text{ g/gün}$ lük bir artışa ulaştıkları gözlemlenmiştir. B+K grubunun ortalama günlük artışı ise $1,40 \text{ g/gün}$ le sınırlı kalmıştır. Spesifik büyüme açısından da benzer bir sonuç oluşmuştur. Küçük grubun % 1,39 günlük büyümesine karşı, B+K grubu içindeki küçük bireylerin % 1,28 gün oranında büyüme değerine ulaşmışlardır. B+K grubunun ortalama spesifik büyüme değeri ise ancak % 1,05 gün oranına ulaşmıştır.

Yem değerlendirme oranları incelendiğinde her iki grup arasında çok ciddi bir fark olduğu dikkati çekmektedir. Boylanmış küçük bireylerin 75 günlük besi süresince 1:1,61 lik bir YDO göstermelerine karşı B+K grubununun 1:2,17 gibi yüksek bir oranla deneme sonuna ulaştığı saptanmıştır ($P<0,05$).

Dikel (2011)'de yaptığı çalışmada boylamanın yem değerlendirme oranı üzerine etkilerine bakmış ve karagözlerde boy gruplarından birinin daha fazla olduğu gruplar %25 K %75 B ve %75 K %25 B olan gruplar salt küçüklerden ya da yarı yarıya olan gruplardan daha iyi FCR sağlamışlardır. Tamamen boylanmış ve aynı boyda denemeye başlanan grubun bireyleri 1:1.9 gibi bir FCR ye ulaşırken

küçük ağırlıklı ya da büyük ağırlıklı olan gruplar 1:1.6 gibi nispeten daha iyi bir değere ulaşmışlardır. En iyi büyümenin elde edildiği %50K %50B olan gruptan ise diğerlerinden hayli yüksek bir FCR (1:2.1) değeri sağlanmıştır. Tilapialarda yapılan bir çalışmada ise bunun tam tersi bir sonuca ulaşılırken boylanmış grubun 1:1.29 diğer grubun ise 1:2.17 gibi bir FCR ye ulaştığı bildirilmiştir (Dikel 2009). Bizim çalışmamızda da karışık grubun yem değerlendirme oranı, sınıflandırma yapılmış tamamen aynı boyda bireylerden oluşan guruba göre daha yüksek bulunmuştur.

Tartışma

Yüzer ağ kafeslerde ortalama 70 g lık alabalıkların yetiştiriciliğinde stoğun %20 si kadar büyük balık yerleştirme stoğun büyüme performansını kötü yönde etkilemiştir. Bu konuda yapılmış birçok çalışmanın da bahsettiği gibi farklı boylarda bireylerin bulunduğu stoklarda farklı sonuçlara ulaşılması olasıdır (Gök vd., 2014). Ancak sonucun ne olacağının yanı sıra sonucu ne kadar etkileyeceği de daima merak konusu olmuştur. Denememizde aynı boyda bireylerden oluşan grubun içinde büyük bireylerin de bulunduğu gruptan %24,38 daha iyi bir net kazanç sağladığı, % 34,78 daha iyi bir yem değerlendirme oranına ulaştığı saptanmıştır. Rakamlardan anlaşıldığı gibi yapılan bu tip bir faaliyetin ekonomik açıdan ne denli bir tasarrufa ya da kazanca olanak sağladığı gayet açıktır. Boylamanın hangi türlerde ve hangi boylarda ne kadar ve ne yönde başarı sağladığı birçok araştırmacı tarafından çok kez dile getirilmiştir. Özellikle salmonlarda stok içerisinde belli bir oranda büyük bireyin olmasının yem alımı ve rekabetin gelişmesi açısından yararlı olduğu birçok araştırmacı tarafından iddia edilmektedir.

Bireysel büyümedeki varyasyon bir çok yetiştiriciliği yapılan türler için genel bir fenomendir (Huntingford vd., 1990; Stefansson vd., 2000; Smith ve Fuiman, 2003). Sosyal etkileşim bir çok türde beslenme hiyerarşisi nedeniyle oluşan bireysel düşük büyüme oranı oluşumu nedeniyle büyüme oranında varyasyonlar yaratır (Koebele, 1985).

Sosyal etkileşimler arasında türe bağlı olarak dominant türün agresif hareketlerini, yemlenmesini ve büyüme performansını belirleyen en önemli faktördür (Abbott ve Dill, 1989). Balık büyüklüğünün (boy) büyümeyi nasıl etkilediğini açıklayan fizyolojik stres (Jobling, 1985; Abbott ve Dill, 1989; Huntingford vd., 1993; Griffiths ve Armstrong, 2002), orantısız (dengesiz) besin edinimi (Koebele, 1985; Grant, 1997), ve aktivite farklılıkları gibi bazı mekanizmalar vardır (Dou vd., 2004). Bu mekanizmalar genel olarak şu varsayımlara dayanır; Boy orantısı yeme ulaşmak için yapılan agresif hareketteki mücadele edebilme yeteneğini belirleyen en önemli belirteçtir ve boy grupları arasındaki fark fazla olunca agresiflik çok daha etkin olarak büyük olanın yanında etkili olur. Bu durumda boyca büyük birey yada grup yem alımında daha agresif olur ve gereğinden fazla tüketici olabilirler. Bu durumda boy farkı daha da açılarak büyür.

Nil tilapialarında yapılan bir çalışma ile boylama ve büyük balık etkisi incelenmiş, %20 oranında büyük balığın küçüklerin büyümeleri ve toplam canlı ağırlık kazancına olumsuz yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır (Dikel, 2009). Bu denemede büyük balıkların küçük balıklara oranla 4 kat daha büyük bireylerden olmaları ve büyük bireylerin toplam stoğun %20 gibi azımsanamayacak bir oranda olması belli ki hiyerarşik düzeni oldukça kötü yönde etkileyerek verimin düşmesine neden olmuştur. Bizim denememizdeki sonucun da bahis olan

çalışmaya benzer nitelikte sonuçlara sahip olması doğal olarak böyle bir olguyu düşündürmektedir. Bundan sonraki yapılacak çalışmaların büyük birey oranı ve boy farkının ne kadar olması konuları üzerine eğilmesi yararlı olacaktır.

Dikel, 2011 de yaptığı çalışmada boylamanın yem değerlendirme oranı üzerine etkilerine bakmış ve karagözlerde boy gruplarından birinin daha fazla olduğu gruplar %25 K %75 B ve %75 K %25 B olan gruplar salt küçüklerden yada yarı yarıya olan gruplardan daha iyi FCR sağlamışlardır. Bu durum da hayli ilgi çekicidir. Tamamen boylanmış ve aynı boyda denemeye başlanan grubun bireyleri 1:1.9 gibi bir FCR ye ulaşırken küçük ağırlıklı yada büyük ağırlıklı olan gruplar 1:1.6 gibi nispeten daha iyi bir değere ulaşmışlardır. En iyi büyümenin elde edildiği %50K %50B olan gruptan ise diğerlerinden hayli yüksek bir FCR (1:2.1) değeri sağlanmıştır. Tilapialarda yapılan bir çalışmada ise bunun tam tersi bir sonuca ulaşılabılırken boylanmış grubun 1:1.29 diğer grubun ise 1:2.17 gibi bir FCR ye ulaştığı bildirilmiştir (Dikel 2009). Bizim çalışmamızda da karışık grubun yem değerlendirme oranı, sınıflandırma yapılmış tamamen aynı boyda bireylerden oluşan guruba göre daha yüksek bulunmuştur.

Kaynaklar

- Abbott, J. C. ve Dill, L. M. 1989. The relative growth of dominant and subordinate juvenile steelhead trout (*Salmo gairdneri*) feed equal rations. Behavior, 108:104-103.
- Alev, M. V. ve Dikel, S. 2010. Kafes koşullarında boylamanın ve büyük bireylerin nil tilapialarının (*Oreochromis niloticus*) büyümeleri ve toplam ağırlık kazançları üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 24 Sayı 4 s, 222-231.

- Baardvik, B. M. ve Jobling, M. 1990. Effect of size-sorting on biomass gain and individual growth rates in arctic charr, *Salvelinus alpinus* L. Aquaculture. 90,11-16.
- Barki, A., Harpaz, S., Hulata, G. ve Karpulus, I. 2000. Effects of larger fish and size grading on growth and size variation in fingerling silver perch. Aquaculture Int. 8: 391-401.
- Carmichael, G. J. 1994. Effects of size-grading on variation and growth in channel catfish reared at similar densities. J. World Aqua. Soc. 25,101-108.
- Dikel S., Eroldoğan O. T., Özşahinoğlu I., Mumoğullarında, P. ve Yılmaz, H. A. 2016. "The effects of larger fish and size grading on growth performance of white sea bream juveniles (*Diplodus sargus*)", International Journal Of Current Research, Vol.8, No.2., Pp.26540-26547.
- Dikel, S. 2005. Kafes Balıkçılığı. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitapları Yayın no 18. Adana. Lotus Yayıncılık 215 sayfa. ISBN:-975 487 123-X.
- Dikel, S. 2009. Tilapia Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Tarımsal Üretim Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.
- Dikel, S. 2011. Su ürünleri yetiştiriciliğinde boylamanın önemi. Journal of Fisheries Sciences.com, 5(3): 250-261 (2011) DOI: 10.3153/jfscom.2011029.
- Dikel, S., Mumoğullarında, P., Özşahinoğlu, I., Tellioglu, S. ve Öz, M. 2015. Boylamanın ve büyük bireylerin yüzer ağ kafeslerde Asya kedi balıklarının (*Pangasianodon hypophthalmus*) büyümeleri üzerine etkisi. II. İç Anadolu Bölgesi Tarım ve Gıda Kongresi 28-30 Mayıs Nevşehir. S 442.
- Dikel, S., Ünalın, B., Eroldoğan, O. T. ve Özlür Hunt, A. 2010. Effects of dietary L-carnitine supplementation on growth, muscle fatty acid composition and economic profit of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turk.J. of Fisheries and Aquatic Sciences Vol:10 No 2. (173-180).
- Dou, S. Z., Masuda, R., Tanaka, M. ve Tsukamoto, K. 2004. Size hierarchies affecting the social interactions and growth of juvenile Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. Aquaculture 233, 237-249.
- Gök, G., Dikel, S. ve Öz, M. 2014. Boylamanın ve büyük bireylerin melez tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758 ♀ ve *Oreochromis aureus*, Steindacher 1865 ♂) yavrularının büyüme performansına etkileri. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Cilt 3(1) 17-25 2014.
- Goldan, O., Popper, D., Kolkovski, S. ve Karplus, I. 1998. Management of size variation in juvenile gilthead sea bream (*Sparus aurata*): ii. dry food type and live/dry food ratio. Aquaculture 165, 313-320.
- Grant, J. W. A. Territoriality. In: Godin, J. G. J. (Ed.). 1997. Behavioural Ecology of Teleost Fishes. Oxford Univ. Press, Oxford, pp.81-103.
- Griffiths, S. W. ve Armstrong, J. D. 2002. Kin-biased territory overlap and food sharing among Atlantic salmon juveniles. J. Anim. Ecol. 71, 480-486.
- Gunnes, K. 1976. Effect of size grading young atlantic salmon *Salmo salar* on subsequent growth. Aquaculture; 9, 381-386.
- Huntingford, F. A., Metcalfe, N. B. ve Thorpe, J. E. 1993. Social status and feeding in Atlantic salmon *Salmo salar* parr: the effect of visual exposure to a dominant. Ethology. 94, 201-206.
- Huntingford, F. A., Metcalfe, N. B., Thorpe, J. E., Graham, W. D. ve Adams, C. E. 1990. Social dominance and body size in Atlantic salmon parr, *Salmo salar* L. J. Fish Biol. 36, 877-881.
- Jobling, M. 1985. Physiological and Social Constraints on Growth of Fish with Special Reference to Arctic Charr, *Salvelinus alpinus* L. Aquaculture. 44, 83-90.
- Jobling, M. ve Reinsnes, T. G. 1987 Effect of sorting on size-frequency distributions and growth of Arctic Charr, *Salvelinus alpinus* L. Aquaculture. 60, 27-31.
- Kamstra, A. 1993. The effect of size-grading on individual growth in eel, *Anguilla anguilla*, measured by individual marking. Aquaculture; 112, 67-77.
- Knights, B. 1983. Food particle-size preferences and feeding behavior in warm water aquaculture of european eel *Anguilla anguilla* L. Aquaculture. 30, 173-190.
- Koebele, B. P. 1985. Growth and the size hierarchy effect: an experimental assessment of three proposed mechanisms; activity differences, disproportional food acquisition, physiological stress. Environmental Biology of Fishes, 12, 181-188.
- Lambert, Y. ve Dutil, J. D. 2001. Food intake and growth of adult Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared under different conditions of stocking density, feeding frequency and size-grading. Aquaculture. Vol.192, no 2-4 pp. 233-247.

- Matsui, I. 1980. Theory and Practice of Eel Culture. A.A. Balkema, Rotterdam.
- Mgaya, Y. D. ve Mercer, J. P. 1995. The effects of size grading and stocking density on growth performance of juvenile abalone, *Haliotis tuberculata* Linneaus. Aquaculture, 136; 297-312.
- Qin, J. G., Ingerson, T., Geddes M., C., Kumar , M. ve Clarke, S. 2001. Size grading did not enhance growth, survival and production of marron *cherax tenuimanus* in experimental cages. Aquaculture.195; 239-251.
- Seymor, A. 1984. High stocking rates and moving water solve the grading problem. Fish Farmer. 7, 12-14.
- Smith, M. E. ve Fuiman, L. A. 2003. Causes of growth depensation in red drum, *Sciaenops ocellatus*, larvae. Environ. Biol. Fishes, 66, 49-60.
- Stefansson, M. O., Imstrand, A. K., Jenssen, M. D., Jonassen, T. M., Stefansson, S. O. ve Fitz Gerald, R. 2000. The effect of different initial size distributions on the growth of Atlantic halibut. J. Fish Biol. 56, 826-836.
- Sunde, L. M., Imstrand, A. K., Folkvord, A. ve Stefansson, S. O. 1998. Effects of size grading on growth and survival of juvenile turbot at two temperatures. Aquaculture Int.; 6, 19-32.
- Wankowski, J. W. J. ve Thorpe, J. E. 1979. The role of food particle size in the growth of juvenile Atlantic Salmon *Salmo salar* L..J. Fish Biol.; 14, 351-370.