

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEVREKLERDE (*Dicentrarchus labrax*) STRES
DURUMUNUN BELİRLENMESİNDE, AZOT
BOŞALTIM ORANLARININ İNDİKATÖR
OLARAK KULLANIMI

Betül KAYALI
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİMDALI
Tezin Sunulduğu Tarih: **18.05.2009**

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Murat YİĞİT

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Betül KAYALI tarafından **Doç.Dr. Murat YİĞİT** yönetiminde hazırlanan “**LEVREKLERDE (*Dicentrarchus labrax*) STRES DURUMUNUN BELİRLENMESİNDE, AZOT BOŞALTIM ORANLARININ İNDİKATÖR OLARAK KULLANIMI**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Murat YİĞİT

Yönetici

Yrd. Doç. Dr. Musa BULUT

Yrd. Doç. Dr. Ali KARABAYIR

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 18 /05 / 2009

Prof. Dr. Neşet AYDIN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç.Dr. Murat YİĞİT'e minnet ve şükranlarımı sunarım.

Betül KAYALI

ÖZET

LEVREKLERDE (*Dicentrarchus labrax*) STRES DURUMUNUN BELİRLENMESİNDE, AZOT BOŞALTIM ORANLARININ İNDİKATÖR OLARAK KULLANIMI

Betül KAYALI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Murat YİĞİT

Mayıs 2009, Sayfa sayısı: 29

Bu araştırma, levrek yavrularının bir işletmeden diğer bir işletmeye transferi veya kepçeleme sonrasında oluşan stres durumundan normal hale dönüş sürelerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Metabolik göstergeler arasında, amonyak nitrojen boşaltım oranları stres indikatörü olarak kullanılmış, ölçümler doğal aydınlatma koşullarında (16L/8D fotoperiyot) ve $13\pm 1^{\circ}\text{C}$ su ortamında gerçekleştirilmiştir. Oksijen destekli balık nakil tanklarıyla transfer edilen yavru balıkları, yaklaşık 2 saat süren taşıma sonrasında araştırma birimine ulaştırılmışlardır. Transferden kaynaklanan stresin yanı sıra, nakliye öncesi ve sonrasında yükleme ve boşaltma sırasındaki kepçeleme işlemi de balıklar üzerinde stres oluşturmuştur. Transfer sonrasında, nakil tankındaki amonyak nitrojen boşaltım oranı, çıkış noktasındaki deniz suyu ortamına göre yaklaşık 4 kat artış göstermiştir. Taşıma ve kepçeleme stresine maruz kalan levrek yavruları araştırma birimindeki tanklara yerleştirildikten sonra sudaki amonyak-nitrojen yoğunluğu stoklamadan 10 saat sonra en üst düzeye ulaşmış ve 24 saat sonra ise başlangıç değerlerine geri dönüş görülmüştür. Stres altında olmayan ve normal koşullarda bulunan balıklarda ise, öğün sonrası oluşan amonyak-nitrojen boşaltım süreci benzerlik göstermiş, ancak yemleme sonrası en üst boşaltım seviyesine ulaşma 6 saat sonra gerçekleşmiş ve başlangıç değerine geri dönüş ise yine 24 saat sonunda görülmüştür. Balıklardaki amonyak-nitrojen boşaltım oranlarındaki iyileşme sürecine dayanarak, 2 saatlik taşımaya maruz kalan levrek yavrularının 24 saat sonra transfer ve kepçeleme stresinden tamamen kurtulabileceği ve normal yemleme koşullarına geri dönebileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Levrek balığı, *Dicentrarchus labrax*, stresten kurtulma, amonyak yoğunluğu, nitrojen boşaltımı, balık taşıma

ABSTRACT

USING AMMONIA NITROGEN EXCRETION RATES AS AN INDEX FOR DETERMINING STRESS CONDITIONS IN SEA BASS (*Dicentrarchus labrax*)

Betül KAYALI

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Fisheries Thesis of Master of Science

Advisor: Assoc.Prof.Dr. Murat YİĞİT

May 2009, Page number: 29

A time-course study was conducted in order to evaluate the recovery time of juvenile Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) from transport and handling stress. Among metabolite indices, ammonia nitrogen excretion rates were used as stress indicator. The measurements were carried out in water ambience of 13 ± 1 °C under natural light conditions (16L/8D photoperiod). Juveniles were transported for about 2 hours in a fish transporting tank with an oxygen supply. Handling stress was due to the netting at the outlet site during stocking the fish into the transport tank and due to netting at the experimental facility while transferring fish from transport tank into the experimental tanks. At the end of transportation, rates of ammonia nitrogen excretion of sea bass juveniles in the transport tank became about 4 times higher when compared to that in sea water at the outlet facility. Ammonia nitrogen concentrations in fish exposed to transport and handling stress reached a peak 10 hours after stocking the fish to the tanks, and then declined to the initial values 24 h after stocking. In fish under normal condition and without stress, the postprandial trend of ammonia nitrogen excretion was similar however a peak was reached 6 hours after feeding, and then decreased to the initial values 24 h after feeding. Based on the duration for recovery of ammonia nitrogen excretion in fish, it is suggested that sea bass juveniles may completely recover from stress caused by transportation and handling, and return to normal feeding conditions in 24 hours after truck transportation for 2 hours.

Keywords: Sea bass, *Dicentrarchus labrax*, stress recovery, ammonia concentration, nitrogen excretion, fish transport

İÇERİK

	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	i
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
BÖLÜM 1- GİRİŞ	1
BÖLÜM 2- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
BÖLÜM 3- MATERYAL VE YÖNTEM.....	6
BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	9
BÖLÜM 5- SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	15
KAYNAKLAR.....	16
Çizelgeler.....	I
Şekiller.....	II
Özgeçmiş.....	III

BÖLÜM 1**GİRİŞ**

Artan endüstriyel faaliyetler sonucunda insanlar arasında günümüz hastalıklarından biri olarak görülen stres rahatsızlıkları, sadece insanlarda değil aynı zamanda yoğun üretimi yapılan balıklarda da görülmektedir. Balıklarda stres durumunu, balığın dış etkiler sonucunda yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek veya normal bir metabolizmaya ulaşmak için gösterdiği fizyolojik tepkiler olarak tanımlamak mümkündür.

Balıklarda stres oluşturan etmenler, yani stresörler biyolojik, fiziksel ve kimyasal etkenler olarak değerlendirilebilir. Yapay koşullardaki üretim ortamında doğadaki koşulların bir benzeri oluşturmaya çalışılmaktadır, ancak yoğun üretim nedeniyle, su parametrelerindeki değişimler veya balıkların taşınması/kepçelenmesi gibi üretim faaliyetlerinden dolayı ortamda stresi tamamen ortadan kaldırmak mümkün görülmemektedir.

Portz ve ark. (2006), balıklar üzerinde en fazla stres oluşturan su parametrelerinin başlıca su sıcaklığı, çözülmüş oksijen, amonyak, nitrit, nitrat, tuzluluk, pH, CO₂, alkalinite ve sertlik derecesinin olduğunu ve bu parametrelerdeki herhangi bir olumsuzluğun balık sağlığı ve stres düzeyi üzerinde olumsuz yönde etki göstereceğini belirtmektedirler. Bunun yanı sıra, amonyak-nitrojen boşaltımı veya üre boşaltım oranları gibi metabolik indisler de, aşırı stoklama veya su dışında fazla tutma (boylama, aşılama vb işlemler sırasında) gibi belirgin stres koşullarında artış gösterebilmektedir (Carneiro ve Urbinati, 2002; Walsh ve ark., 1994). Ayrıca, yüksek düzeyde amonyak oranı balığın davranışını da etkilemektedir, bu durum balığın akut stres koşullarına tepkisi olarak değerlendirilebilir (Xu ve ark., 2005).

Örneğin balıklar bir işletmeden başka bir işletmeye transfer edilirken, çoğu zaman küçük hacimli tanklarında yoğun stoklamaya maruz kalmaktadırlar. Yine aynı şekilde hastalıklardan korunmak için yapılan aşılama işlemi esnasında da balık strese girmektedir. Yemin kalitesi de balıklarda strese neden olabilmektedir. Yetiştiricilikte rutin işlemlerden olan boylama ve seleksiyon işlemleri de başlıca stres etkenlerindedir. Dolayısı ile yukarıda da belirtildiği gibi rutin yetiştiricilik faaliyetleri arasında yer alan taşıma, transfer, stoklama, aşılama, yemleme, boylama, kepçeleme ve bunun gibi birçok stres etkenini ortadan kaldırmak mümkün görülmemektedir. Bu tür işlemler sonrasında balıkta oluşan stres nedeniyle balığın sağlıklı bir şekilde yem almadığı, ancak belirli bir süre sonrasında yem almaya başladığı görülmektedir. Yetiştiricilikte balığın mümkün olduğu kadar kısa

sürede ve sağlıklı bir şekilde Pazar ağırlığına ulaştırılması esas hedef olması nedeniyle, yemlenen gün sayısı büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, yetiştiricilik koşullarında transfer ve kepçeleme sırasında oluşan stres durumundan balığın ne kadar sürede kurtulabileceği ve yeniden verimli yemlemeye ne zaman başlanabileceği incelenmiş, bu amaç doğrultusunda da hızlı ve pratik bir metot olarak balıktaki amonyak nitrojen boşaltım oranları belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, stres altında olmayan balıklarda yemleme sonrasında ölçülen amonyak-nitrojen boşaltım oranları incelenerek, birinci öğünden sonra açlık hissinin ne zaman görüldüğü dolayısıyla ikinci öğünün hangi saatlerde verilmesi gerektiği konusunda da önemli göstergeler elde edilmiştir.

BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Levrek balığı (*Dicentrarchus labrax*) Avrupa akvakültür sektörü için olduğu gibi ülkemiz su ürünleri sektörü için de son derece ekonomik ve önemli bir balık türüdür ve bu tür üzerine yapılmış çok sayıda araştırma mevcuttur.

Yoğun akvakültür faaliyetleri içerisinde balıklar genellikle, taşıma, kepçeleme, seleksiyon, boylama ve benzeri işlemler sırasında fiziksel müdahaleye maruz kalmaktadırlar. Yem ve yemleme programlarının önemli bir rol oynadığı yetiştiricilik aktivitelerinin esas amacı kısa sürede balıkların sağlıklı bir şekilde Pazar büyüklüğüne kadar ulaştırılmasıdır. Balıkların çeşitli sebeplerden dolayı stres altında kaldıklarında rahat bir şekilde yem almadığı bilinmektedir. Bu nedenle, balığın içinde bulunduğu stres durumunun veya stresten kurtulma sürecinin incelenmesi, balığın fizyolojik durumunun ortaya konulması ve tekrar yemlemeye başlamak için en uygun zamanlamanın ortaya konulması bakımından önem arz etmektedir.

Balık yetiştiriciliğinde azotlu atım ürünlerini hem nitelik hem de nicelik yönden etkileyen en önemli faktörün protein tüketimi olduğu bilinmektedir. Sucul ortamda biyotik ve abiyotik faktörlerin azot boşaltımı üzerine etkileri konusunda daha önce yapılmış bazı çalışmalar mevcuttur (Kikuchi ve ark., 1992; Dosdat ve ark., 1995, 1996; Burel ve ark., 1996; Person-Le Ruyet ve ark., 1997, 2002; Pichavant ve ark., 2000). Ancak taşıma stresinin oluşturacağı etkilerin giderilme süresi hakkında çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Pickering ve ark., 1982).

Bugüne kadar ülkemizde balıklarda taşıma veya kepçeleme stresi gibi akut stres durumunun ölçülmesinde özellikle amonyak-nitrojen değerlerinin indikatör olarak kullanılması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Ülkemizde, balıklarda yem tüketimine bağlı olarak değişebilen azotlu boşaltım oranları ve bunların su ortamındaki akümülyasyonu ile ilgili olarak kalkan balığı üzerinde yapılmış bazı çalışmalara rastlanabilmektedir (Yigit ve ark., 2003, 2005ab).

Daha önce Japon pisi balığında yapılan bazı çalışmalarda, aç bırakılan balıklardaki azot boşaltımının değişik boy guruplarında farklılıklar oluşturduğunu, 20 °C'deki endojen azot boşaltımının 3 g'lık balıkta 180 mg/kgvücut ağırlığı/gün olarak kaydedilirken, 31 g'lık balıkta bu oranın 55 mg, 400 g'lık balıkta ise 48 mg olarak elde edildiği belirtilmiştir (Kikuchi ve ark., 1991, 1992; Kikuchi, 1995). Yigit ve ark. (2005a) de benzer şekilde iki

farklı boy gruplarında farklı değerler belirlemiş ve küçük boy grubundaki boşaltım miktarının nispeten daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yemlenen balıklarda ise, Dosdat ve ark. (1995) 20 °C’de 13 g’lık Atlantik kalkan balığında yemlemenin ardından geçen ilk 5 saatte en yüksek boşaltım oranı elde edildiğini belirtirken, Dosdat ve ark. (1996) yine aynı sıcaklıktaki 10 g’lık kalkan balıklarında maximum boşaltım değerinin 3-5 saatte belirlendiğini, ancak 100 g’lık balıklarda ise 5-8 saat aralığında elde edildiğini kaydetmektedirler.

Burel ve ark. (1996), yaptıkları çalışmalar sonucunda elde ettikleri verilere dayanarak, postprandial pik süresinin su sıcaklığı ile bağlantılı olabileceğini belirtmişlerdir.

Levrek balığında yapılan araştırmalarda (Ballestrazzi ve ark., 1994; Dosdat ve ark., 1996), 75-100 g’lık balığa verilen yemin kalitesine bağlı olarak yemle birlikte tüketilen azotun %30-35’inin azot olarak boşaltıldığı, çipura balığında yapılan bir araştırmada ise (Kikuchi ve ark., 1996), 20 g’lık balık tarafından tüketilen azotun yaklaşık %30’unun azot olarak boşaltıldığı kaydedilmiştir.

Porter ve ark. (1987), 3 ve 90 g’lık çipura tarafından tüketilen azotun yaklaşık olarak %35-37’sinin vücutta total amonyak nitrojen (TAN) olarak vücutta tutulduğunu, benzer şekilde Dosdat ve ark. (1996), 10 ve 100g’lık çipuraların da tüketilen azotun yaklaşık % 32-34’ünün balık vücudunda tutulduğu ve değerlendirildiğini kaydetmişlerdir.

Balıklarda stres oluşumunda amonyak-N boşaltım oranlarının değişimi ve seyiri hakkında sağlıklı bilgilere ulaşılamamıştır. Ancak, Pickering ve ark. (1982) kahverengi alabalıkta (*Salmo trutta*) taşıma ve kepçeleme sonrası oluşan stresten normal duruma geçiş veya başka bir ifadeyle iyileşme süresinin belirlenmesinde amonyak boşaltım değerlerini incelemişler ve stresin giderilmesi süreci ile amonyak boşaltım değerleri arasında sıkı bir ilişki belirlemişlerdir.

Günümüzde pek çok çalışma, plazma kortisol, kan şekeri, hematokrit ve iyonlar gibi klasik stres göstergeleri üzerine odaklanmaktadır (Yavuzcan-Yıldız ve Kırkagaç-Uzbilek, 2001; Simontacchi ve ark., 2008). Halbuki, amonyak salgısı oranları balıkta strese maruz kalan metabolik oranlarla yükseldiği için su ortamında stres göstergesi olarak iyonlaşmamış amonyak nitrojen (NH³-N) konsantrasyonlarının kullanımı ise pratik ve uygun görülür. Russo ve Thurston (1991) ile Timmons ve ark. (2002) balığın artan amonyak konsantrasyonlarına maruz kalması gelişim oranlarını, doğurganlığını, hastalığa dayanıklılığını, yüzme performansını düşürebildiğini ve metabolik oranın arttırdığını bildirmişlerdir. Portz ve ark. (2006) sıcaklık, oksijen, amonyak, nitrit, nitrat, tuzluluk, pH, karbondioksit,

alkalinite ve sertliğin fizyolojik stresi etkileyen en yaygın su kalite parametreleri olduğunu ve bu parametrelerde herhangi bir olumsuz koşulun balıkların sağlığı ve stres seviyesi üzerine etki yapacağını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, amonyak nitrojen veya üre boşaltımı gibi metabolizma göstergeleri de, aşırı stoklama veya su dışında fazla tutma (boylama, aşılama vb işlemler sırasında) gibi belirgin stres koşullarında artış gösterebilmektedir (Carneiro ve Urbinati, 2002; Walsh ve ark., 1994). Yüksek düzeyde amonyak oranı balığın davranışını da etkilediği, bu durumun da balığın akut stres koşullarına tepkisi olarak ortaya konulduğu düşünülmektedir (Xu ve ark., 2005).

Bu çalışma, levrek yavrularının bir işletmeden diğer bir işletmeye transferi veya kepçeleme sonrasında oluşan stres halinden normal hale dönüş sürelerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda hızlı ve pratik bir metot olarak balıktaki amonyak nitrojen boşaltım oranları indikatör olarak kullanılmıştır. Çalışmada ayrıca, stres altında olmayan balıklarda yemleme sonrasında ölçülen amonyak-nitrojen boşaltım oranları incelenerek, birinci öğünden sonra açlık hissini ne zaman görüldüğü dolayısıyla ikinci öğünün hangi saatlerde verilmesi gerektiği konusunda da önemli göstergeler elde edilmiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, Haziran 2008 tarihinde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nin Dardanos Yerleşkesi'nde bulunan Deniz Balıkları Yetiştiriciliği Araştırma Ünitesi'nde yürütülmüştür.

Çalışmanın ana materyalini oluşturan levrek balıkları (*Dicentrarchus labrax*) ticari bir levrek yavru üretim tesisi olan İda Gıda Şirketinden (Çanakkale-Türkiye) temin edilmiştir. Toplam 1200 adet balık transferden önce 24 saat süreyle aç bırakılmış ve daha sonra 200 l hacimli taşıma tankına kepçe yardımıyla stoklanmış, taşıma tankındaki deniz suyuna (tuzluluk %31.4) oksijen desteği sağlanmıştır. Balıkların temin edildiği işletmeden çalışmanın gerçekleştirildiği araştırma ünitesine kadar karayoluyla yaklaşık 2 saatlik bir taşıma gerçekleştirilmiştir.

Ortalama ağırlıkları $1,83 \pm 1$ g olan 776 balık, 1200 balık arasından rastgele seçilmiş ve bir kepçe ile 500 l su hacimli silindir-koni şeklindeki deney tanklarına her bir tankta 388 balık olacak şekilde dağıtılmışlardır. Bir nolu tank Stres Deney Tankı (SDT) ve iki nolu tank ise Kontrol Tankı (KT) olarak adlandırılmıştır. Tank hacimleri ve balık stok yoğunlukları Çizelge 1'de verilmiştir. Su sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$), tuzluluk (ppt) ve oksijen (O_2) düzeyleri gibi su parametrelerinin belirlenmesi amacıyla, Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarında bulunan YSI marka su ölçüm cihazı ve probundan yararlanılmış ve elde edilen parametreler Çizelge 2'de sunulmuştur. Ticari işletmenin bulunduğu bölgede su sıcaklığı 13°C iken, 2 saatlik nakliye sırasında taşıma tankındaki su sıcaklığı artarak $20,5^{\circ}\text{C}$ 'ye yükselmiştir. Deneme ortamında ise su sıcaklığının $13,7^{\circ}\text{C}$ olması nedeniyle, balıklar yeni ortama yerleştirilirken su sıcaklığı aşamalı olarak $20,5^{\circ}\text{C}$ 'den $13,7^{\circ}\text{C}$ 'ye indirgenmiştir.

Nakliye tankındaki deniz suyu tuzluluğu %31,4 iken, araştırmanın yapıldığı tesiste deniz suyu tuzluluğu % 26,7 olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni, ticari işletmenin Çanakkale Boğazı'nın derin su tabakasından su alımını gerçekleştirmesinden kaynaklanmaktadır. Çünkü, Çanakkale Boğazı'nın yüzeye göre nispeten derin su tabakaları Ege Denizi'nin karakteristik özelliklerini yansıtmaktadır. Araştırma tesisinde ise su alımı nispeten yüzey su tabakasından gerçekleştirilmektedir ve deniz suyu tuzluluğu da daha düşük orandadır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Deneysel tanklar ve stoklama yoğunlukları (ort. \pm std.dev.*)

Parametre	Taşıma tankı	Deneysel tanklar	
		SDT	KT
Tank hacmi (L)	200	500	500
Tanktaki balık sayısı	1200	388	388
Balık ağırlığı (g)*	1,83 \pm 1,0	1,83 \pm 1,0	1,83 \pm 1,0
Stok yoğunluğu (kg/m ³)	10,98	1,42	1,42

SDT, stres deney tankı

KT, kontrol tankı

Çizelge 2. Deneysel su koşulları (ort. \pm std.dev.*)

Parametre	ÇN ¹	DDO	TT	DT (SDT & KT) ²
NH ₃ -N mg/L*	0,22 \pm 0,05	0,25 \pm 0,12	0,88 \pm 0,17	0,31 \pm 0,10
Tuzluluk ³ (‰)	31,4	27,1	31,4	26,7
Su sıcaklığı (°C)	13	14	20,5	13,7
Oksijen seviyesi (mg/L)	13,4	13,39	15,2	13,2
pH	7,5	7,6	8,1	7,6
Su giriş miktarı (L/min)	N/A	N/A	N/A	1.7

¹ Çıkış noktası (ÇN), balıkların transfer öncesi buldukları tesis² Deneysel deniz ortamı (DDO), Dardanos³ Taşıma tankı (TT)⁴ Deney tankları (DT); Stres deney tankı (SDT), Kontrol tankı (KT)

Stres Deney Tankında gerçekleştirilen stres denemesi, balık transferinden hemen sonra başlatılmıştır. Kontrol grubundaki balıklar ise, taşıma ve kepçeleme stresinden tamamen kurtulmaları için yeterli bir süre boyunca bekletilmiştir. Bu sürenin ne kadar olacağına ise stres deneyinden elde edilen bulgular ışığında karar verilmiştir. SDT tankında transferden hemen sonra 0, 2, 4, 6, 10, 16 ve 24 saat aralıklarla su örnekleri alınmış ve

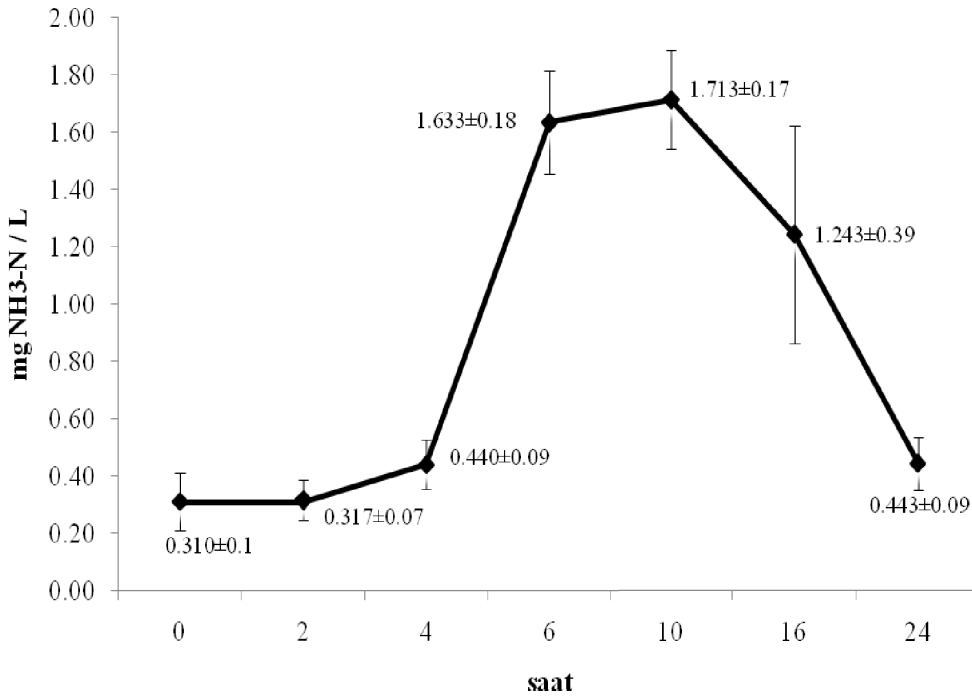
sudaki amonyak değerleri ölçülmüştür. Araştırmada amonyak ölçüm işlemi Nessler metoduna göre HANNA C200 portable spectrophotometer (HANNA Instruments, Co., Italy) cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçülen amonyak nitrojen boşaltım değerleri “mgNH₃-N/L denizsuyu” olarak ifade edilmiştir. Her bir örnekleme aralığındaki ölçümler 3 tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, tanklardaki amonyak nitrojen akümülyasyonunun tamamı önemli olmaması nedeniyle, tanklardaki su giriş ve çıkışı durdurulmamıştır, dolayısıyla deneme boyunca tanklarda sürekli ve düzenli bir su akışı devam etmiştir. Buradaki amaç, balık üzerinde taşıma ve kepçelemeden başka herhangi bir ilave stres etkisinin oluşmasını engellemektir. Su giriş çıkışının kapatılması halinde, tank içerisindeki amonyak birikimi balıklarda ilave strese neden olacağından dolayı, esas olarak transfer ve kepçelemeden oluşan stres durumundan kurtulma süresi hakkında sağlıklı bilgi elde edilemeyebilir düşüncesiyle bu yöntem uygulanmıştır. Tanklara su girdisi 1,7 L/dak olacak şekilde ayarlanmıştır. Doğal olarak bu yöntemle tanktaki reel amonyak boşaltım değerleri seyrelecektir, ancak, burada önemli olan amonyak birikimi ve miktarı değil, tanklardaki zamana bağlı amonyak boşaltım trendinin, yani artış ve azalma sürecinin izlenmesidir. Aksi halde, sudaki amonyak nitrojen birikmesi de balık üzerine ilave bir stres etkisi oluşturabilecektir.

BÖLÜM 4

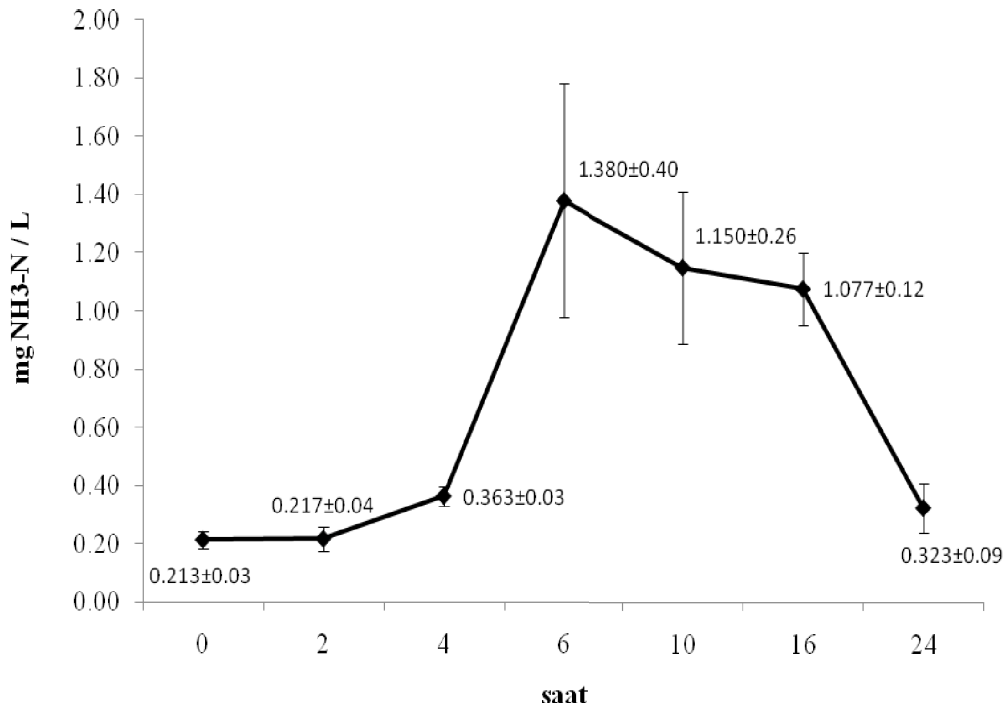
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Balık taşıma sırasında ölüm görülmemiş olması, taşıma tankında herhangi bir intoksikasyonun söz konusu olmadığını göstermektedir. Nakliye sonrasında, taşıma tankındaki amonyak nitrojenin birikimli yoğunluğu, çıkış noktası olan özel işletmedeki amonyak nitrojen değerlerinden yaklaşık 4 kat daha fazla kaydedilmiştir. Diğer bir ifade ile 2 saatlik taşıma sırasında amonyak nitrojen birikimi, başlangıçtaki değer 4 katı artış göstermiştir (Çizelge 2). Tahmin edilebileceği gibi, balıklar taşıma tankından deney tanklarına aktarılınca doğal olarak balıklarda oluşan bir rahatlama gözlenmiştir. Ancak, balıklar taşıma tankından deney tanklarına aktarıldığında sudaki amonyak nitrojen değeri zamana bağlı olarak artışını sürdürmüş ve araştırma tankına transferden yaklaşık 10 saat sonra pik noktasına ulaşmıştır. Bu noktadan itibaren amonyak nitrojen değerleri düşmeye başlayarak stoklamadan 24 saat sonra başlangıç değerlerine geri dönmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Zamana bağlı amonyak nitrojen boşaltım oranları, taşıma ve kepeleme stresine maruz kalmış levrek yavrularında stres durumundan kurtulma trendi.

Stres altında bulunmayan ve normal şartlar altında bulunan balıklarda (KT grubu), yemlemeden sonra izlenen amonyak nitrojen boşaltım trendi, stres altındaki balıklarda olduğu gibi, 4. satten itibaren önce hızlı bir şekilde artış göstermiş ve daha sonra başlangıç değerine 24 saat sonrasında geri dönüş kaydedilmiştir. Yemlenen balıklarda amonyak nitrojen boşaltım oranındaki pik değere 6 saat içerisinde ulaşılırken, stres altındaki balıkların ise 10. saat diliminde pik noktaya ulaştıkları kaydedilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Normal şartlar altında bulunan (Stres durumundan kurtulmuş) levrek yavrularında yemleme sonrasında oluşan 24 saatlik amonyak nitrojen boşaltım oranları.

Her iki grupta elde edilen maksimum boşaltım oranları karşılaştırıldığında, taşıma ve kepçeleme stresine maruz kalmış balıklardaki pik noktası, stres altında olmayan ve normal düzende yem alan balıklardakine göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4).

Çizelge 3. Taşıma ve kepçeleme stresine maruz kalan levrek yavrularında 24 saatlik amonyak nitrojen boşaltım oranları (n = 388 balık, balık ağırlığı (g) = $1,83 \pm 1,0$ ort. \pm std.dev.)

Örnekleme aralığı	Saat	Stres altındaki balıklarda
		Amonyak nitrojen boşaltım oranı (mg/L)
Başlangıç (0 h)	17:30	0.31 \pm 0.10
2 h	19:30	0.32 \pm 0.07
4 h	21:30	0.44 \pm 0.09
6 h	23:30	1.63 \pm 0.18
10 h	03:30	1.71 \pm 0.17
16 h	09:30	1.24 \pm 0.38
24 h	17:30	0.44 \pm 0.09

Çizelge 4. Stres altında olmayan levrek yavrularında 24 saatlik Postprandial amonyak nitrojen boşaltım oranları (n = 388 balık, balık ağırlığı (g) = $1,83 \pm 1,0$ ort. \pm std.dev.)

Örnekleme aralığı	Saat	Normal şartlar altındaki balıklarda
		(Stres durumundan kurtulmuş)
Amonyak nitrojen boşaltım oranı (mg/L)		
Başlangıç (0 h)	10:10	0.21 \pm 0.03
2 h	12:10	0.22 \pm 0.04
4 h	14:10	0.36 \pm 0.03
6 h	16:10	1.38 \pm 0.40
10 h	20:10	1.15 \pm 0.26
16 h	02:10	1.08 \pm 0.12
24 h	10:10	0.32 \pm 0.09

Balıklardaki amonyak-nitrogen boşaltım oranlarındaki iyileşme sürecine dayanarak, karayoluyla 2 saatlik taşımaya maruz kalan levrek yavrularının 24 saat sonra transfer ve kepçeleme stresinden tamamen kurtulabileceği ve normal yemleme koşullarına geri dönebileceği öngörülmektedir.

Balıkların strese karşı göstereceği tepkinin süresi stresin etkisine ve süresine de bağlıdır (Pickering ve ark., 1982). Ayrıca, farklı balık türlerinin farklı stresörlere göstereceği tepkiler de değişkenlik gösterebilir. Dolayısıyla, akut kepçeleme veya taşıma stresi üzerine yapılan araştırmalarda, balığın stres durumundaki tepkiler ve stresten kurtulma süreleri ile ilgili farklı sonuçların görülmesi de bunun bir göstergesi olabilir. Wedemeyer (1976) bir havuzdan diğer bir havuza kepçe ile transfer edilen coho salmonun genç bireylerinin yem alımını kestikleri ve 4-7 gün süreyle yem almadıklarını belirlerken, aynı şartlara maruz kalan gökkuşuğu alabalığının normal yemleme davranışına transferden sadece bir gün sonra normal yemleme davranışı sergilediğini kaydetmiştir. Stres etkenleri ve bunların balık davranışlarına etkileri üzerine çalışan birçok araştırmacı stres indikatörü olarak başlıca kan parametrelerini kullanmışlardır (Robertson ve ark., 1987; Yavuzcan-Yıldız ve Kırkağaç-Uzbilek, 2001; Vazzana ve ark., 2002; Caruso ve ark., 2005; Kuo ve Hsieh, 2006). Ancak, böyle çalışmalarda kullanılan yöntemler sonuçları da etkileyebilmektedir, çünkü canlı balıktan kan örneği alınması işlemi zaten kendisi de bir stresör olarak ortaya çıkmaktadır (Laidley ve Leatherland, 1988; Marino ve ark., 2001) ve hatta her bir örneklemede balıklar tank ortamından dikkatli ve özenle alınsa bile, tanktaki diğer balıklar olumsuz yönde etkilenecek ve bu durum da kan parametrelerini de önemli derecede etkileyecektir (Pickering ve ark., 1982). Bu hassasiyet dikkate alınarak papağan balığında HPLC (high-performance liquid chromatography) kullanarak fekal glukokortikoid ölçümleri yapıldığı görülmektedir (Turner ve ark., 2003). Simontacchi ve ark. (2008) kortisolün müküs, bağırsak içeriği ve kas dokusu gibi alternatif maddelerden de tespit edilebileceğini ve levrek balıklarında çeşitli stres koşullarında klasikleşmiş uygulamalardakine benzer değişimler gösterdiğini (plazma kortisol, glukoz ve laktat), dolayısıyla kan örneklemesinin zor veya mümkün olmadığı durumlarda stres etkilerinin belirlenmesine yönelik yeni uygulamalara işaret edilmektedir. Oldukça ilginç bir şekilde, Ruane ve Komen (2003) yüksek oranda stoklanan sazan balıklarında kandaki ve su ortamındaki kortisol düzeylerini belirlemişler ve su ortamında kortisol seviyelerinin ölçülmesinin (istilacı olmayan stres deneyi) mümkün olduğunu ve balıklarda herhangi bir rahatsızlığa sebebiyet vermeden ve ilave bir stres etkisi de oluşturmadan, stres düzeylerinin belirlenmesinde indikatör olarak kullanılabileceğini kaydetmişlerdir. Bunun yanı sıra, Xu

ve ark. (2005) akut amonyak stresine maruz kalan tilapya balıklarında su ortamında yüksek oranda iyonlaşmamış amonyak seviyesinin balığın davranışında değişikliğe neden olabildiğini belirtmektedirler.

Bu çalışmada ise, transfer ve kepçeleme işlemlerinden kaynaklanan akut stres durumunda balıklardaki fizyolojik değişimler irdelenmiş ve su ortamındaki amonyak nitrojen boşaltım oranları akut stres indikatörü olarak kullanılmış ve stres durumundan kurtulma süreleri incelenmiştir. Bu araştırmada uygulanan metotta ne balıklardan kan örneği alınmış, ne de örnekleme periyotlarında balıklar su ortamından alınmıştır; sadece deneme tanklarından su örnekleri alınmış, balıklara hiçbir şekilde müdahale edilmemiştir. Dolayısıyla, deneme balıkları üzerinde herhangi bir ilave stres etkisi oluşturulmamış veya rahatsız edici işlemde bulunulmamıştır. Levrek balıklarında (Guerriero ve ark., 2002; Gornati ve ark., 2004; Caruso ve ark., 2005; Simontacchi ve ark., 2008) veya diğer balık türlerinde (Skjervold ve ark., 2001; Kubilay ve Uluköy, 2002) balıkların stresörlere karşı gösterdikleri tepkiler çeşitli indikatörler kullanılarak incelenmiş olduğu görülmektedir. Ancak levrek yavrularının stres durumundan tamamen kurtulması için gereken süre (iyileşme süresi) ve balığın tekrar iştah durumuna geçebilmesi için gereken süreler hakkında çok fazla bilgiye ulaşılamamıştır. Ayrıca, taşıma ve kepçeleme gibi işlemlerden doğan stres durumunda balığın göstereceği tepkinin belirlenmesi veya iyileşme süresinin dolayısıyla iştahın geri gelmesi için gerekli sürenin belirlenmesi hususunda, su ortamındaki amonyak nitrojen boşaltım oranlarının stres indikatörü olarak kullanılması, balıklarda kısa süreli akut stres etkisinin incelenmesinde pratik ve yenilikçi bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır.

Yüksek oranda amonyak konsantrasyonlarına maruz kalan balıklarda büyüme oranının düşebileceği, fekunditenin, hastalık direncinin ve yüzme performansının azalabileceği ve metabolizma hızının artacağı belirtilmiştir (Russo ve Thurston, 1991; Timmons ve ark., 2002). Örneğin, yüksek amonyak konsantrasyonuna maruz kalan gökkuşacağı alabalığında (96-h LC'ın %50'si, yaklaşık 288 ± 15 l mol/l), yüzme hızında azalma görülmüştür ($2,23 \pm 0.15$ balık boyu [BL]/s'ten $1,61 \pm 0.17$ BL/s'e azalma) ve metabolizma oranında artış belirlenmiştir ($3,04 \pm 0.86$ 'ten 5.65 ± 0.59 mmol O₂/kg h'e artma) (Shingles ve ark., 2001).

Stres koşullarına maruz kalan balıklarda en belirgin tepkilerden birisi, metabolizma hızında artış görülmesidir. Balıkta amonyak konsantrasyonunun metabolizma hızını tetiklediği düşünülürse, burada strese maruz kalan balıkların da artan metabolizmaya bağlı olarak amonyak boşaltım oranlarında artış görüleceği yönünde bir sonuç çıkarımı

yapılabilir. Dolayısıyla, balıklarda amonyak nitrojen boşaltım oranlarının belirlenmesinin hem metabolizma hızının değerlendirilmesinde, hem de balıklarda stres durumunun veya stresten iyileşme sürecinin incelenmesinde pratik bir yaklaşımla son derece kullanışlı bir indikatör olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, transfer ve kepeleme stresine maruz kalan balıkların 24 saat sonra stres durumundan kurtulabileceği ve normal yemleme davranışı sergileyebileceği anlaşılmaktadır.

Araştırmanın kontrol grubunda strese maruz kalmayan balıklarda ölçülen postprandial amonyak nitrojen boşaltım oranları, balıkta gün içerisinde verilen 1. öğünden sonra 2. bir iştah halinin kaç saat sonra ortaya çıkacağı, dolayısıyla 2. öğünün kaç saat sonra verilmesi gerektiği yönünde son derece ilginç ve uygulamada faydalı bilgiler de ortaya koymaktadır. Hernekadar deneme boyunca amonyak nitrojen boşaltım oranlarının başlangıç değerlerine geri dönmesi 24 saat kadar sürmüş olsa da, yemlemeden 6 saat sonra pik görülmüş ve değerler bu noktadan itibaren düşmeye başlamıştır. Bu durum balıkta rahatlamanın ve yeniden iştah haline geçişin bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Buradan hareketle, levrek balığı yavrularında 1. öğünden 6 saat sonra 2. öğünün verilebileceği sonucu çıkarılabilir. Benzer postprandial amonyak nitrojen pik süreleri diğer balık türlerinde de görülmüştür; örneğin Atlantik kalkan balığında-*Scophthalmus maximus* 5-8 saat (Dosdat ve ark., 1995; 1996; Burel ve ark., 1996; Pichavant ve ark., 2000), Japon pisi balığında-*Paralichthys olivaceus* 3-6 saat (Kikuchi ve ark., 1995); Karadeniz kalkan balığında 3-6 saat-*Scophthalmus maeoticus* (Yigit ve ark., 2005a). Gökkuşluğu alabalığında mide muhteviyatının boşaltılması için ve iştahın yeniden belirmesi için gereken sürenin 24 saatten daha fazla olduğu kaydedilmiştir (Ruohonen ve ark., 1997). Ruohonen ve ark. (1997)'nin gökkuşluğu alabalığında sunduğu bulgular, bu çalışmada levrek balıklarında amonyak nitrojen boşaltım değerlerinin yemlemeden ancak 24 saat sonra başlangıç değerine geri düştüğü yönündeki bulgular ile uyum içerisinde.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Su ürünleri yetiştiriciliğinde balığın akut stres koşullarındaki tepkisinin ve taşıma stresinden kurtulma süresinin incelenmesi verimli bir üretim için önemli konular arasında yer almaktadır. Çünkü ekonomik bir yetiştiricilik için yemin verimli kullanılması büyük önem taşımaktadır. Ticari işletmelerde ise kuluçkahaneden işletmeye balıklar nakledildikten sonra, üretici en kısa zamanda yemlemeye başlamayı arzu etmektedir. Ancak, taşıma sırasında balıklar strese gireceğinden ve dolayısıyla iştahın da azalacağından dolayı, balıkların işletmeye gelir gelmez yemlenmesi mümkün görülmemektedir. Ancak, hem zaman kaybının minimuma indirgenmesi, hem de verilen yemin en iyi şekilde değerlendirilebileceği zamanlamanın ayarlanması bakımından, balıkların transfer ve kepçeleme gibi işlemler nedeniyle girdiği stres durumundan kurtulma sürelerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, bu araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak, balıkların akut stresten kurtulma yani iyileşme sürelerinin değerlendirilmesinde amonyak nitrojen boşaltım oranlarının pratik bir indikatör olarak kullanılabilmesi ve taşıma ve kepçeleme stresine maruz kalan levrek yavrularının transferden 24 saat sonra stres durumundan kurtulabileceği görülmektedir. Ayrıca, bu araştırma sonuçlarına göre, gün içerisindeki 2. öğünün ilk öğünden 6 saat sonra yavru balıklara verilebileceğini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Ballestrazzi R., Lanari D., D'Agaro E., ve Mion A., 1994. The Effect of Dietary Protein Level and Source on Growth, Body Composition, Total Ammonia and Reactive Phosphate Excretion of Growing Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 127: 197-206.
- Burel C., Person-Le Ruyet J., Gaumet F., Le Roux A., Severe A., ve Boeuf G., 1996. Effects of Temperature on Growth and Metabolism in Juvenile Turbot. *J. Fish Biol.*, 49: 678-692.
- Carneiro P.C.F., ve Urbinati E.C., 2002. Ionic İmbalance in Matrinxa, *Brycon cephalus* (Teleostei: *Characidae*), Submitted to Different Hauling Densities. *Aquaculture International*, 10: 221-229.
- Caruso G., Genovese I., Maricchiolo G., ve Modica A., 2005. Haematological, Biochemical and Immunological Parameters as Stress Indicators in *Dicentrarchus labrax* and *Sparus aurata* Farmed in Off-shore Cages. *Aquaculture International*, 13: 67-73.
- Dosdat A., Metailler R., Tetu N., Servais F., Chartois H., Huelvan C., ve Desbruyeres E., 1995. Nitrogenous Excretion in Juvenile Turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), Under Controlled Conditions. *Aquacult. Res.*, 26: 639-650.
- Dosdat A., Servais F., Metailler R., Huelvan C., ve Desbruyeres E., 1996. Comparison of Nitrogenous Losses in Five Teleost Fish Species. *Aquaculture*, 141: 107-127.
- Gornati R., Papis E., Rimoldi S., Terova G., Saroglia M., ve Bernardini G., 2004. Rearing Density İnfluences the Expression of Stress-related Genes in Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*, L.). *Gene*, 341: 111-118.
- Guerriero G., Di Finizio A., ve Ciarcia G., 2002. Stress-induced Changes of Plasma Antioxidants in Aquacultured Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 132: 205-211.
- Kikuchi K., Takeda S., Honda H., ve Kiyono M., 1991. Effect of Feeding on Nitrogen Excretion of Japanese Flounder *Paralichthys Olivaceus*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57: 2059-2064.
- Kikuchi K., Takeda S., Honda H., ve Kiyono M., 1992. Nitrogenous Excretion of Juvenile and Young Japanese Flounder. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58: 2329-2333.

- Kikuchi K., 1995. Nitrogen Excretion Rate of Japanese Flounder - A Criterion for Designing Closed Recirculating Culture Systems. *Israeli J. Aquacult.*, – *Bamidgeh*, 47: 112-118.
- Kikuchi K., Sato T., Iwata N., Sakaguchi I., ve Deguchi Y., 1995. Effects of Temperature on Nitrogenous Excretion of Japanese Flounder. *Fish. Sci.*, 61: 604-607.
- Kikuchi K., Furuta T., Sakaguchi I., ve Deguchi Y., 1996. Nitrogenous Excretion of 3 Marine Teleosts, Red Sea Bream, Puffer Fish, and Scorpaenid Fish. *Suisanzoshoku*, 44: 471-477.
- Kubilay A., ve Uluköy G., 2002. The Effects of Acute Stres on Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turk. J. Zool.*, 26: 249-254.
- Kuo C.M., ve Hsieh S.L., 2006. Comparisons of Physiological and Biochemical Responses Between Milkfish (*Chanos chanos*) and Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) to Cold Shock. *Aquaculture*, 251: 525-536.
- Laidley C.W., ve Leatherland J.F., 1988. Cohort Sampling, Anaesthesia and Stocking Density Effects on Plasma Cortisol, Thyroid Hormone, Metabolite and İon Levels in Rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Journal of Fish Biology*, 33: 73–88.
- Marino G., Di Marco P., Mandich A., Finora M.G., ve Cataudella S., 2001. Changes in Serum Cortisol, Metabolites, Osmotic Pressure and Electrolytes in Response to Different Blood Sampling Procedures in Cultured Sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Journal of Applied Ichthyology*, 17: 115-120.
- Person-Le Ruyet J., Delbard C., Chartois H., ve Le Delliou H., 1997. Toxicity of Ammonia to Turbot Juveniles: 1. Effects on Survival, Growth and Food Utilization. *Aquat. Living Resour.*, 10: 307-314.
- Person-Le Ruyet J., Pichavant K., Vacher C., Le Bayon N., Severe A., ve Boeuf G., 2002. Effects of O₂ Supersaturation on Metabolism and Growth in Juvenile Turbot (*Scophthalmus maximus* L.). *Aquaculture*, 205: 373-383.
- Pichavant K., Person-Le Ruyet J., Le Bayon N., Severe A., Le Roux A., Quemener L., Maxime V., Nonnotte G., ve Boeuf G., 2000. Effects of Hypoxia on Growth and Metabolism of Juvenile Turbot. *Aquaculture*, 188: 103-114.
- Pickering A.D., Pottinger T.G., ve Christie P., 1982. Recovery of the Brown trout, *Salmo trutta* L., from Acute Handling Stress: A Time-course Study. *Journal of Fish Biology*, 20: 229-244.

- Porter C.B., Krom M.D., Robbins M.G., Brickel L., ve Davidson A., 1987. Ammonia Excretion and Total N Budget for Gilthead Sea bream (*Sparus aurata*) and Its Effect on Water Quality. *Aquaculture*, 55: 287-297.
- Portz D.E., Woodley C.M., ve Cech J.J.Jr., 2006. Stress-associated Impacts of Short-term Holding on Fishes. *Rev. Fish Biol. Fisheries*, 16: 125-170.
- Ruane N.M., ve Komen H., 2003. Measuring Cortisol in the Water as an Indicator of Stress Caused by Increased Loading Density in Common Carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture*, 218: 685-693.
- Ruohonen K., Grove D.J., ve McIlroy J.T., 1997. The Amount of Food Ingested in a Single Meal by Rainbow trout Offered Chopped Herring, Dry and Wet Diets. *Journal of Fish Biology*, 51: 93-105.
- Russo R., ve Thurston R., 1991. Toxicity of Ammonia, Nitrite, and Nitrate to Fishes. In: Brune D.E., Tomasso J.R., (Ed.), *Aquaculture and Water Quality. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA*, p 58-89.
- Shingles A., McKenzie D.J., Taylor E.W., Moretti A., Butler P.J., ve Ceradini S., 2001. Effects of Sub-lethal Ammonia Exposure on Swimming Performance in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J. Exp. Biol.*, 204: 2699-2707.
- Simontacchi C., Poltronieri C., Carraro C., Bertotto D., Xiccato G., Trocino A., ve Radaelli G., 2008. Alternative Stress Indicators in Sea bass *Dicentrarchus labrax*, L. *Journal of Fish Biology*, 72: 747-752.
- Skjervold P.O., Fjæra S.O., Østby P.B., ve Einen O., 2001. Live-chilling and Crowding Stress Before Slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*), *Aquaculture*, 192: 265-280.
- Timmons M.B., Ebeling J.M., Wheaton F.W., Summerfelt S.T., ve Vinci B.J., 2002. *Recirculating Aquaculture Systems*, 2nd ed. *Cayuga Aqua Ventures Ithaca, NY*, 769 pp.
- Turner J.W., Nemeth R., ve Rogers C., 2003. Measurement of Faecal Glucocorticoids in Parrotfishes to Assess Stress. *General and Comparative Endocrinology*, 133: 341-352.
- Vazzana M., Cammarata M., Cooper E.L., ve Parrinello N., 2002. Confinement Stress in Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) Depresses Peritoneal Leukocyte Cytotoxicity. *Aquaculture*, 210: 231-243.
- Walsh P.J., Tucker B.C., ve Hopkins E., 1994. Effects of Confinement/crowding on Ureogenesis in the Gulf Toadfish (*Opsanus beta*). *J. Exp. Biol.*, 191: 195-206.

- Wedemeyer G., 1976. Physiological Response of Juvenile Coho salmon and Rainbow trout to Handling and Crowding Stress in Intensive Fish Culture. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 33 (12): 2699-2702.
- Xu J.Y., Miao X.W., Liu Y., ve Cui S.R., 2005. Behavioral Response of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) to Acute Ammonia Stress Monitored by Computer Vision. *J. Zhejiang Univ. SCI.*, 6B (8): 812-816.
- Yavuzcan-Yıldız H., ve Kırkgaç-Uzbilek M., 2001. The Evaluation of Secondary Stress Response of Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*, Val. 1844) After Exposing to the Saline Water. *Fish Physiology and Biochemistry*, 25: 287-290.
- Yigit M., Koshio S., Aral O., Karaali B., ve Karayucel S., 2003. Ammonia Nitrogen Excretion Rate-an Index for Evaluating Protein Quality of Three Feed Fishes for the Black Sea turbot. *Israeli J Aquac. - Bamidgeh*, 55 (1): 69-76.
- Yigit M., Erdem M., Aral O., ve Karaali B., 2005a. Nitrogen Excretion Patterns and Postprandial Ammonia Profiles in Black Sea turbot (*Scophthalmus maeoticus*) under Controlled Conditions. *Israeli J. Aquaculture-Bamidgeh*, 57 (4): 231-240.
- Yigit M., Ergun S., Turker A., Karaali B., ve Bilgin S., 2005b. Using Ammonia Nitrogen Excretion Rates as an Index for Evaluating Protein Quality of Prawns in Turbot, *Psetta maeotica*, Nutrition, *Turkish J. Vet. Anim. Sci.*, 29 (6): 1343-1349.

Çizelge Listesi

	Sayfa
Çizelge 1. Deneysel tanklar ve stoklama yoğunlukları (ort. \pm std.dev. *).....	7
Çizelge 2. Deneysel su koşulları (ort. \pm std.dev. *).....	7
Çizelge 3. Taşıma ve kepçeleme stresine maruz kalan levrek yavrularında 24 saatlik amonyak nitrojen boşaltım oranları (n = 388 balık, balık ağırlığı (g) = $1,83 \pm 1,0$ ort. \pm std.dev.)	11
Çizelge 4. Stres altında olmayan levrek yavrularında 24 saatlik Postprandial amonyak nitrojen boşaltım oranları (n = 388 balık, balık ağırlığı (g) = $1,83 \pm 1,0$ ort. \pm std.dev.)	11

Şekil Listesi

	Sayfa
Şekil 1. Zamana bağlı amonyak nitrojen boşaltım oranları, taşıma.....9 ve kepçeleme stresine maruz kalmı levrek yavrularında stres durumundan kurtulma trendi	
Şekil 2. Normal şartlar altında bulunan (Stres durumundan kurtulmuş).....10 levrek yavrularında yemleme sonrasında oluşın 24 saatlik amonyak nitrojen boşaltım oranları	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Betül KAYALI
Doğum Yeri : Çanakkale
Doğum Tarihi : 11.08.1981

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar -SCI -Diğer
- b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

08/2005-10/2005 : Aquadan Su Ürünleri Tic. Ltd. Şti. (Muğla), Su Ürünleri Müh.
10/2005-12/2005 : Galaxidi Marine Farm S.A. (Yunanistan), Su Ürünleri Müh.
04/2006-02/2008 : Yeni Öge Dershanesi (Çanakkale) , İnsan Kaynakları
03/2008 : İl Özel İdaresi (Çanakkale), Su Ürünleri Müh.

İLETİŞİM

E-posta Adresi : betul_kayali_35@hotmail.com