

**FARKLI MÜZİK TÜRLERİNİN, NİL TİLAPYA  
(*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)'SİNİN,  
BÜYÜME PERFORMANSI ve YEM  
DEĞERLENDİRMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**OĞUZHAN DEMİR**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ  
ANA BİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MERSİN  
ARALIK – 2013**

**FARKLI MÜZİK TÜRLERİNİN, NİL TİLAPYA  
(*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)'SİNİN,  
BÜYÜME PERFORMANSI ve YEM  
DEĞERLENDİRMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**OĞUZHAN DEMİR**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ  
ANA BİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Baybars SAĞLAMTİMUR**

**MERSİN  
ARALIK – 2013**

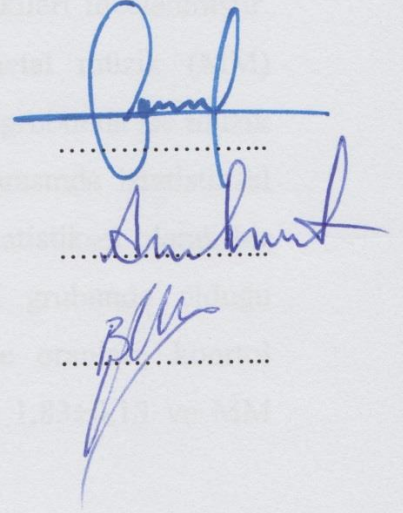
Oğuzhan DEMİR tarafından Yrd. Doç. Dr. Baybars SAĞLAMTİMUR danışmanlığında hazırlanan “Farklı Müzik Türlerinin, Nil Tilapya (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)’sının, Büyüme Performansı ve Yem Değerlendirmesi Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Doç.Dr. Orhan Tufan EROLDOĞAN

Doç.Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT

Yrd.Doç.Dr. Baybars SAĞLAMTİMUR



Yukarıdaki Jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 17/01/2014 tarih ve 2014/1/44 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
Doç.Dr. Mehmet KÜÇÜKASLAN  
Enstitü Müdürü

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

## FARKLI MÜZİK TÜRLERİNİN, NİL TİLAPYA (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)'SİNİN, BÜYÜME PERFORMANSI ve YEM DEĞERLENDİRMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Oğuzhan DEMİR

### ÖZ

Tilapya (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) sofralık balık sektöründe özellikle Uzak Doğu'da önemli bir yere sahip olan türlerdendir. Laboratuvar koşullarında tutulan tilapyalarda, yapay ortam nedeniyle stres oluştuğu varsayılmıştır. Bu stresi azaltmak için farklı müzik türlerinin kullanılması düşünülmüş, bu müzik türlerinin büyüme ve gelişim üzerine etkileri incelenmiştir. Müzik türleri olarak sufi (SM), klasik batı (KBM) ve metal müzik (MM) kullanılmıştır. Tüm koşulları diğer gruplarla aynı tutulan kontrol grubunda ise müzik kullanılmamıştır. Sonuçlar kontrol grubu ve deneme grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir ( $p>0.05$ ). İstatistiksel olarak bir fark bulunmamasına rağmen en fazla ağırlık artışının MM grubunda olduğu gözlemlenmiştir. Her bir grupta hesaplanan spesifik büyüme oranları, kontrol grubunda  $2,05\pm 0,05$ , SM grubunda  $1,87\pm 0,13$ , KBM grubunda  $1,83\pm 0,13$  ve MM grubunda  $1,99\pm 0,02$  olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Müzik, Tilapya, Yetiştiricilik, Büyüme

**Danışman:** Yrd. Doç. Dr. Baybars SAĞLAMTİMUR, Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı

**THE EFFECTS OF DIFFERENT MUSIC TYPES ON GROWTH  
PERFORMANCE AND FOOD EFFICIENCY OF NILE TILAPIA  
(*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758)**

**Oğuzhan DEMİR**

**ABSTRACT**

Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) is one of the species which is of great importance for Far East market. It has been supposed that there is stress because of artificial environment conditions in laboratory kept tilapia. In the present study, in order to alleviate this stress conditions, different music types have been used and the effects of these music types on growth and development have been examined. As the music types, classical, Sufi and metal music have been used. In the control group, music has not been used, but all of the groups' conditions have been same. According to the results, there is not a meaningful difference between control group and experimental groups ( $p>0,05$ ). Although there is not meaningful difference between groups, it has been observed that MM group has the highest growth. The specific growth rates in every group has been found as  $1,87\pm 0,13$  in Sufi music group;  $1,83\pm 0,13$  in classical music group;  $1,99\pm 0,02$  in metal music group, and  $2,05\pm 0,05$  in control group.

**Key Words:** Music, Tilapia, Aquaculture, Growth

**Advisor:** Assist. Prof. Dr. Baybars SAĞLAMTİMUR, Faculty of Fisheries, Mersin University

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen danıőmanım Yrd.Doç.Dr. Baybars SAĞLAMTİMUR'a, analizlerde yardımları dokunan Mersin Üniversitesi Su ürünleri Fakóltesi Öğretim Üyeleri Doç.Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT ve Doç.Dr. Ferbal ÖZKAN'a, ölçümlerde yardımcı dokunan Ebrucan KALECİK'e, çevirilerde yardımcı dokunan Toros Üniversitesi Hazırlık Okulu Öğretim Elemanı Okt. Özge KUTLU'ya ve maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>ÖZ</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI</b> .....	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>11</b>
3.1.MATERYAL.....	11
3.1.1. Deneme Yeri.....	11
3.1.2. Denemede Kullanılan Canlılar.....	11
3.1.3. Tank Materyali.....	12
3.1.4. Yem.....	12
3.1.5. Müzik Yayını Materyali.....	13
3.2. YÖNTEM.....	14
3.2.1. Deneme Süresi.....	14
3.2.2. Deneme Planı.....	14
3.2.3. Yemleme Planı.....	16
3.2.4. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanmasında Kullanılan Formüller.....	16
3.2.5. İstatistiksel Analiz.....	16
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	<b>17</b>
4.1. BULGULAR.....	17
4.1.1. Ağırlık Değişimleri.....	17
4.1.2. Boy Değişimleri.....	18
4.1.3. Büyüme Parametrelerine İlişkin Belli Değerlerin Gruplara Göre Oranları.....	19
4.1.4. Su Kimyasına Dair Bulgular.....	21
4.1.5. Tank içi Ses Şiddetlerine Dair Bulgular.....	21
4.2. TARTIŞMA.....	23
<b>5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER</b> .....	<b>26</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>28</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>36</b>

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 4.1.1. Canlıların ölç¼m g¼nlerine g¼re ağırlık ortalamaları ve istatistiksel hesaplamaları.....	18
Çizelge 4.1.2. Canlıların ölç¼m g¼nlerine g¼re boy ortalamaları ve istatistiksel hesaplamaları. ....	19
Çizelge 4.1.3. Deneme gruplarının b¼y¼me parametrelerine ilişkin değerleri.....	20
Çizelge 4.1.4. Denemede kullanılan suyun kimyasına dair bulgular.....	21
Çizelge 4.1.5. Deneme gruplarına yapılan m¼zik yayınının ses şiddeti ölç¼mleri...22	



## ŞEKİLLER DİZİNİ

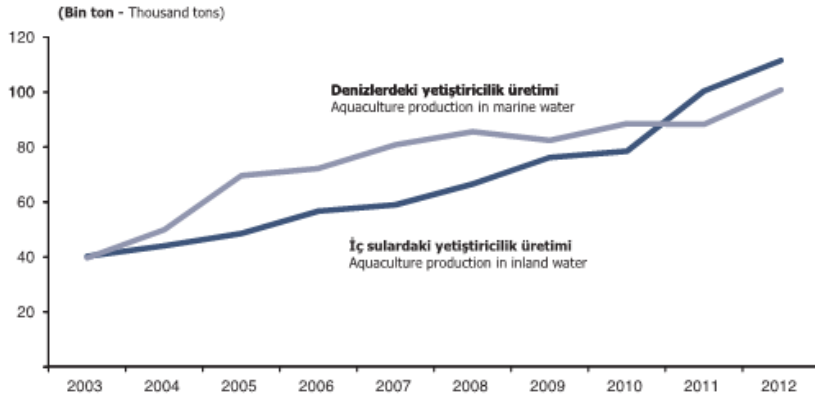
### Sayfa

Şekil 1.1. 2003-2012 yılları arasında denizler ve iç sulardaki yetiştiricilik miktarı...1	
Şekil 3.1.1. Denemenin yapıldığı laboratuvarın genel görünümü.....11	11
Şekil 3.1.2. Deneme tanklarının genel görünümü .....12	12
Şekil 3.1.3. Denemede kullanılan müzik sistemi ve bağlantıları .....13	13
Şekil 3.1.4. Su altı hoparlörünün tank içinden görüntüsü.....14	14
Şekil 3.1.5. Sufi müzik grubuna ait dalga-formu analizi.....15	15
Şekil 3.1.6. Klasik batı müzik grubuna ait dalga-formu analizi.....15	15
Şekil 3.1.6. Metal müzik grubuna ait dalga-formu analizi.....15	15

## 1. GİRİŞ

Son yüzyılda insan nüfusunun hızlı artışı ve bu artışa yönelik yetersiz besin kaynağından ötürü hem karasal hem de sucul alanlarda yetiştiricilik ön plana çıkmaya başlamıştır. Sucul ortamların önemli protein kaynaklarından olan balıklar, su ürünleri sektörünün öncüleri olmuşlardır. Sofralık balık yetiştiriciliği üzerine birçok makale ve çalışma bulunmaktadır [Çatlı, 2010; Bulut vd., 2013; Yıldırım vd., 2013; Gültepe vd., 2014]. Bu çalışmalar balıklardan minimum etki ile maksimum faydanın alınmasına yöneliktir. Yetiştiricilikte ana amaç, en kısa sürede, en yüksek kar oranı ile, en iyi gelişim ve et kalitesine sahip canlıyı elde edebilmek, daha sonra da piyasaya arz edebilmektir.

Tüik [2012] verilerine göre Türkiye’de 2012 yılında toplamda 212.410 ton su ürünleri yetiştiricilik yolu ile elde edilmiştir. Toplam üretimin %49’u avcılık, %32,9’u yetiştiricilik yoluyla sağlanmıştır. 2003-2012 yılları arasında denizler ve iç sulardaki yetiştiricilik miktarlarının değişimi Şekil 1’de görülmektedir. Şekilden de anlaşılacağı gibi yetiştiricilik üretimi ve yıllar arasında doğru orantılı bir artış mevcuttur. Bu artış su ürünleri yetiştiriciliğinin ülkemiz gereksinimlerini göstermektedir.



Şekil 1.1. 2003-2012 yılları arasında denizler ve iç sulardaki yetiştiricilik miktarı [Tüik, 2012]

Yetiştiricilikteki temel amaç canlıyı kendi doğal ortamında hissettirerek kontrollü bir büyüme elde etmektir. Günümüzde yapılan çalışmalar artık canlıların doğal ortamlarının ötesindeki teknikler üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu teknikler su

ürünleri alanı için; suni fotoperiyottan [Rad vd., 2006], farklı tuzluluk değerlerinden [Sağlamtimur, 2013], farklı renkte tank kullanımlarından [Yanar ve Tekelioğlu, 1999], organ ampütasyonlarından [Sağlamtimur, 2013], hormon enjeksiyonundan [Memiş vd., 2008] ve cezbedici madde kullanımından [Özlüer vd., 2004] faydalanmak şeklinde sıralanabilir ve bu liste daha da devam ettirilebilir. Tüm bu tekniklerin çıkış noktası yine canlının kendi fizyolojisidir ve tüm uyaranlara karşı göstermiş olduğu davranışlardır. Bu tekniklerden birisi de balıkların işitme yetilerine bağlı olarak sesin; yetiştiricilik, avcılık ve sucul alanlardaki arazi çalışmalarında kullanılmasıdır.

Ses yayılmak için katı, sıvı veya gaz bir ortama ihtiyaç duyan, fiziksel bir çıkış kaynağına sahip, dalga şeklinde yayılan ve tanecik yapısında olan bir enerjidir. Sesin iletimi yayıldığı ortamdaki taneciklerin enerjilerini birbirlerine aktarmaları sonucunda gerçekleşir. Sesin yayılma hızı gazdan katıya doğru gittikçe artar. Sesin havada yayılma hızı 340 m/s, suda yayılma hızı 1500 m/s iken kemikte yayılma hızı ise 3013 m/sn'dir [Akyıldız, 1998].

Balıklar genellikle iletişim için ve etrafta olup bitenleri anlamlandırmak adına görsel, dokunsal ve kimyasal reseptörleri kullanmaktadırlar. Ancak ses suda 1500 m/s hızla ilerleyebilmesi, görüşün düşük olduğu sularda algılanabilmesi sebebiyle balıklar için diğer uyaranlardan daha fazla avantaj sağlamaktadır. Tüm bu özellikler suda yaşayan balıklar için önemli avantajdır ve bunun için özelleşmişlerdir.

Balıklar daha önceleri yüzme kesesi ile iç kulak arası bağlantısı olmayan (fizoglist) ve yüzme kesesi ile iç kulak arası bağlantısı olan (fizostom) balıklar diye sınıflandırılırken günümüzde bu sınıflandırma hala kullanılmakla birlikte modern fizyolojistler balıkları işitsel anlamda genel işitenler ve özel işitenler diye iki grup altında toplamaktadırlar. Genel işitenler grubu, dar aralıklardaki frekansları içeren sesleri duyabilmekte ve ses şiddeti hassasiyeti düşük olan balıkları içermektedir. Özel işitenler grubu ise çok geniş aralıklardaki frekansları duyabilmekte ve ses şiddeti hassasiyetleri oldukça yüksek olan balık türlerini barındırmaktadır. Özel işiten balıkların pek çoğunun yüzme keseleri weber kemikcikleri aracılığı ile iç kulağa bağlanmaktadır [Popper vd., 2003].

Yaklaşık 25.000'in üzerinde türe sahip olan teleost balıkların büyük bir çoğunluğu işitebilmekte ve bunların belli bir kısmı ses de üretebilmektedir [Popper ve Coombs, 1980]. Yapılan çalışmalar balıkların sesi; kur yapma, bölge sahiplenme, kavga etme, sürü oluşturma, avı kovalama, avcıdan kaçma, yer bulma (ekolojasyon) gibi tür içi ve türler arası davranışlarda kullandıkları bildirilmiştir [Tavolga, 1971a, 1971b, 1976; Demski vd., 1973; Myrberg, 1981; Zelick vd., 1999].

Balıkların işitmelerinden faydalanan farklı su ürünleri alanları ve teknikler bulunmaktadır. Bunlar sesin cezbedici etkisinden [Yan vd., 2010], sesin uzak tutucu etkisinden [Kraus vd., 1997 ; Goodson, 1997 ; Mooney vd., 2007; Wu vd., 2009] faydalanan ve sesin koşullandırmada kullanımının gerçekleştirildiği çalışmalardır [Anraku vd., 2006a, 2006b].

Sesin tüm bu kullanım şekillerinin yanı sıra, son zamanlarda çalışılmaya başlanan ve çok bakir bir alan olan “müzikle yetiştiricilik” de bu tekniklerden birisi olma yolunda ilerlemektedir.

Müziğin oluşumunda fiziksel bir kaynak (müzik aleti), bu kaynağın ses çıkartacak biçimde titreşimler yayması ve sesin yayılımı için bir ortam temel gerekliliklerdir. Müzik, sesin insan beyni ve duyguları ile anlamlandırılmış, belirli kurallara (gam) göre dizilmiş ve ardışık devam eden hali olarak tanımlanabilir. Müzik, tarih boyunca insanların duygularını ifade etmede bir araç olarak kullanılmıştır [Örter, 2005; Bek, 2009].

Müziğin hem insanlar üzerine olan olumlu etkileri [Vural, 2006; Yıldırım ve Gürkan, 2007; Bekiroğlu, 2011], hem de farklı karasal canlılar üzerine olan etkileri çalışılmıştır [Uetake vd., 1996; Angelucci vd., 2007; Jonge vd., 2008]. Her ne kadar yeni bir çalışma alanı ve konu ile ilgili çalışmalar az olsa da, müziğin balıklar üzerine etkilerini inceleyen farklı çalışmalar literatürde mevcuttur [Vasanth vd., 2003; Papoutsoglou vd., 2007, 2010].

Tüm bu teknikler ve çalışmalar göz önünde bulundurularak ve balıkların işitme yeteneklerinden faydalanarak, farklı müzik türlerinin Nil Tilapyası (*Oreochromis niloticus*)'nın büyüme parametreleri üzerine olumlu etkileri olabileceği hipotezini araştırmak amaçlı bu çalışma yürütülmüştür.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

İnsanlarda 20-20.000 Hz aralığındaki ses frekanslarını algılayabilen, özel bir kulak yapısı vardır ve bu yapı temelde, dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Balıklarda, insan ya da diğer omurgalılarıdaki gibi bir dış ve orta kulak yapısı bulunmaz. Balıklar akustolateral sistemin elemanları sayesinde işitebilirler. Akustolateral sistem, iç kulak ve yanal çizgi olmak üzere iki bölümden oluşur. İç kulak dediğimiz yapı, insan iç kulağına benzer bir yapıya sahiptir. Vücuda gelen titreşimler yüzme kesesince yükseltgenerek, iç kulağına iletilirler. Bunun yanında, yanal çizgiden algılanan titreşimler de başka bir yolla iç kulağına iletilirler. Böylece balık sesin şiddetini algılayabilir. Balıklar, duyma yapılarındaki farklılıklara göre, genel işitenler ve özel işitenler olmak üzere iki ayrı sınıfta toplanırlar. Yüzme kesesi ve iç kulak arasında bağlantı olmayanlar (fizoglist), genel işitenlerdir. Yüzme kesesi ve iç kulak arasında bağlantı bulunanlar (fizostom) ise özel işitenler adı altında sınıflandırılmaktadır [Jobling, 1996].

Balıklar geniş bir aralıktaki sesleri işitebilme ve cevap verebilme yeteneğine sahiptirler. Deneysel çalışmalarda, bazı balık türlerinin işitebileceği frekans aralıkları ve her bir frekans için en düşük algılama seviyesi belirlenmiştir. Balık türlerinin büyük bir kısmı, yaklaşık 50 Hz ile 500-1.500 Hz'e kadar sesleri algılayabilirler. Çok az sayıdaki tür 100.000 Hz'in üstündeki sesleri iyi algılayabiliyorken, bazı türler 3.000 Hz'in üstündeki sesleri algılayabilmektedir [Popper ve Hastings, 2009]. Çok az sayıda tür 2000 Hz'in üstündeki frekansları ve 45 dB'in altındaki şiddetleri belirleyebilir [Tavolga, 1974]. Daha dar frekans aralığında işiten balıklar, genel işitenler (ya da özel olmayanlar) diye adlandırılırken, işitme frekans aralıkları daha geniş olanlar, özel işitenler olarak adlandırılırlar [Popper ve Hastings, 2009]. Genel ve özel işitenler arasındaki fark, işitme hassasiyeti ve frekans genişliğini arttıran özelleşmiş anatomik yapılardır [Popper vd., 2003; Ladich ve Popper, 2004].

Genel işitenler, salmonidleri, cichlidleri, scombridleri ve diğer bazı türleri barındırırlar [Ladich ve Popper, 2004]. Özel işitenler ise, tüm otofizyanlar, clupeiformlar, bazı holocentridler ve sciaenidler'dir. Diğer omurgalıları gibi, balıklar da beyin boşluğu boyunca sadece düz şekilde uzanan iki iç kulağına sahiptirler. Ancak,

karasal omurgalıların aksine balıklar orta veya dış kulağa sahip değildirler. Balıkların iç kulak yapısının, diğer omurgalılarınkine benzer olduğu bildirilmiştir [Ladich ve Popper, 2004].

Ses gerek karasal gerekse sucul canlılarda farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Bunlar; iftleşme, tehditlere karşı uyarma, tür içi üstünlüğü belirleme, haberleşme, vb. faaliyetlerdir [Myrberg, 1981].

Balıkların birçoğu ortam seslerini duyabilmekte, ancak sadece belli başlı balık türleri ses üretebilmektedirler. Balıklarda ses üretimi kemiksi yüzgeçlerin birbirine sürtünmesi ya da yüzme kesesinin şişirilerek üzerine yüzgeçler ile vurulması ile gerçekleşmektedir [Maruska ve vd., 2007; Tellechea vd., 2010].

Balıklar su altında, tamamen sessiz bir ortamda yaşamazlar. Denizel ortamlarda oluşan insan kaynaklı ve doğal gürültüler vardır. Balıkların kendi ürettikleri sesler haricinde, antropojenik kaynaklı sesler vardır ve bu sesler balıkları ve tüm sucul canlıları olumsuz etkilerler. Denizel ortamdaki önemli gürültü kaynakları; gemiler, limanlarda oluşan sesler ve tatil yörelerindeki jet-ski benzeri araçların faaliyetleridir. Bunun yanı sıra yağmur, gök gürültüsü, vb. doğal gürültüler de su ortamında mevcuttur [Urlick, 1983; Codarin vd., 2009].

Lobel [1998], balıkların birbirleri ile düşük frekans aralığındaki sesler ile iletişim halinde olduklarını, yoğun yetiştiricilik sistemleri veya evde kurduğumuz basit bir akvaryum dzenede bile kullanılan hava pompaları ve filtre benzeri malzemelerin oluşturmuş oldukları gürültünün balıklar arasındaki iletişimi kestiğini ve hayvanların kendinden geçtiklerini belirtmiştir. Lobel [1998], chichlid'lerde biyoakustik konusunda çalışmaların yetersizliğini, bu canlıların birbirleriyle iletişimde kullandıkları seslerin insan kulağı tarafından algılanamamasına, bu nedenle de bu konunun ihmal edilmesine bağlamıştır.

Gürültü, olumsuz etkilerini yalnızca sucul canlılar üzerinde göstermez. Campo vd. [2005], gürültünün hayvanlar için potansiyel bir stres faktörü ve korkunun kaynağı sayılan önemli bir fizyolojik bileşen olduğunu belirtmiştir. Algers vd. [1978], sürekli gürültünün hayvan sağlığı üzerine önemli derecede negatif etki

yaptığını rapor etmiştir. Ticari işletmeler gibi daha büyük sistemlerde, fiziksel bir stres kaynağı olan gürültü daha çok önem arz etmektedir.

Bazı su ürünleri işletmelerinde kullanılan kapalı dolaşım (resirküle) sistemleri, yüksek oranda gürültü kaynağıdır. Buna neden olan bileşenler; hava ve su pompaları, karıştırıcılar, filtre vb. sistemlerdir. Tüm bu ekipmanların mekanik ve elektronik aksamlarından gelen ses; bunun yanında denizlerde kıyılardan uzak olarak yapılan yetiştiricilik biçiminde her gün yemleme için tekne ile ulaşılması sırasında oluşan gürültü, yem makinelerinin yemi pompalaması esnasında oluşan sesler, yetiştiricilik ortamları için önemli gürültü kaynaklarıdır. Sürekli buna maruz kalan balıklar olumsuz yönde etkilenebilmektedirler. Bu durumun olası etkileri, işitme algısında aksaklıklar, balıklarda geçici ya da kalıcı duyma kayıpları, yüksek stres ve büyüme oranlarında azalmadır [Wysocki vd., 2007]. Bu yüzden balıkların gelişiminde en az, optimum su sıcaklığı, oksijen çözünürlüğü, tuzluluk ve pH kadar ses ve gürültü de önemlidir. Özellikle balık larvaları ve anaç balıklar bu konuda çok hassastırlar. Bu nedenle işletmeler ana yollara çok yakın olmayan sakin yerlere, kuluçkahaneler ise işletmenin en sessiz yerlerine kurulurlar.

Yoğun su ürünleri yetiştiricilik ortamları her ne kadar canlının doğal habitatına benzetilmeye çalışılsa da, asla doğal yaşam ortamı gibi olamaz. Yüksek yoğunlukta stoklama, oksijen yetersizliği, hastalık etkenleri, kalitesiz bir su ve gürültü; yetiştiriciliği yapılan balık için stres unsurlarıdır ve ortadan kaldırılmazlar ise canlıdan alınan verimin düşmesine, hatta ölümlere bile sebep olabilmektedir. Bu durum da, işletmenin verimini azaltmakta, ayrıca maddi kayıplara neden olmaktadır. Inendino vd. [2005], koca ağızlı levrek juvenilleri üzerinde yapmış oldukları araştırmada iki deney grubuna da 'largemouth bass virus (LMBV)' inoküle etmişlerdir. Bir gruba optimum değerine ise aşırı stoklama yapılmıştır. Sonuçta, yoğun stoklama yapılan grupta virüse yakalanma oranı ve buna bağlı olarak ölümlerin daha fazla olduğu saptanmıştır. Balıklarda stresin gelişim hızını azalttığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, stresi azaltıcı etkisi olduğu düşünülen müziğin, çeşitli araştırmalarla, insanlarda [Fukui ve Toyoshima, 2008; İşkey, 2008], bitkilerde [Creath ve Schwartz, 2004], ineklerde [Uetake vd., 1996], domuzlarda [Jonge vd.,

2008], farelerde [Chikahisa vd., 2007] ve balıklarda [Vasantha vd., 2003; Papoutsoglou vd., 2007, 2010] stresi azalttığı ve olumlu etkiler yaptığı bildirilmiştir.

Müziğin insanlar üzerindeki etkileri bazı araştırmacılar tarafından çalışılmıştır. Anjiyografi işlemi öncesinde ve işlem sırasında müzik dinlemenin bireylerin anksiyete düzeyi ve yaşamsal bulgularına etkisini inceleyen İşkey [2008], deney grubunda anjiyografi işlemi öncesi kaygı düzeyleri ve tüm yaşamsal verilerde, müzik dinleyerek yapılan uygulama sonrasında önemli derecede düşüş görmüş; buna karşılık yaşamsal bulguların işlemden sonra daha da arttığını belirtmiştir. Koroner arter bypass greft uygulamasında düşleme ve müziğin iyileşme sürecine etkisini araştıran Vural [2006], elde edilen bulgular ışığında koroner arter bypass cerrahisinde düşleme ve müzik dinletisinin, gevşemeyi sağlayarak anksiyete düzeyinin ve algılanan ağrı şiddetinin azaltılmasında etkili olduğunu bildirmiştir.

Yıldırım ve Gürkan [2007], müziğin kemoterapi yan etkilerine ve kaygı düzeyine etkisini araştırdıkları çalışmada, kanser hastalarına dinletilen müziğin anlık kaygı düzeylerini azalttığını göstermişlerdir.

Aydın [2006], yenidoğan bebek yoğun bakım ünitesinde preterm (erken doğan bebek) üzerine yapmış olduğu çalışmada, klasik batı müziğinin ortam seslerini maskeleyebildiğini ve bebeklerin stres davranışlarını azalttığını bildirmiştir.

Bekiroğlu [2011], hipertansif hastalarla yapmış olduğu araştırma sonucunda günlük 25 dk'lık klasik Türk müziği dinletisinin hastaların sistolik kan basıncı (SKB) üzerine olumlu etkileri olduğunu ve istatistiksel açıdan sonuçların anlamlı bulunduğunu bildirmiştir.

Yaşar [2010], genel anestezi altındaki hastalarda müziğin intraoperatif ve postoperatif etkilerini incelediği çalışmada; müzik terapisinin genel anestezi uygulanan hastalarda kas gevşetici ihtiyacını azalttığını tespit etmiştir. Bunun yanı sıra müzikle terapinin intraoperatif ve postoperatif dönemde ağrı düzeyini ve analjezik ihtiyacını azalttığını, ayrıca postoperatif derlenme ve sedasyon üzerine olumlu etkileri olduğunu bildirmiştir.



Türk ve İslam kültüründe müzikle tedavi yüzyıllardır var olan bir gelenek olup, farklı makamlardaki müzik türlerinin Farabi, İbni Sina gibi eski alimler tarafından özellikle psikolojik rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir [Somakçı, 2003].

İneklerin otomatik sağım sistemine gönüllü yaklaşımlarını inceleyen Uetake vd. [1996], ortama müzik verilmediği günlerde otomatik sağım sistemine gönüllü yaklaşan ineklerin sayısının, ortamın müzikli olduğu günlerde sağım sistemine yaklaşan inek sayısından daha az olduğunu, ayrıca müziksiz günlerde ineklerin ya boş alanlara uzandığı ya da yem yalıklarına yöneldiklerini gözlemlemişlerdir.

Domuzlar zerine yapılmış olan bir çalışmada, sütten kesme sonrası müzik dinletilen domuz yavrularında yaralanmaların azaldığını ve çiftlik sistemlerinde müziğin bir huzur aracı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir [Jonge vd., 2008].

Ekachat ve Vajrabukka [1994], müzik ritminin domuzların büyümesi üzerine yapmış oldukları araştırmada, müziğin domuzlarda 'günlük kazanç oranını' (DRG) düşürdüğü ve 'yem evirim oranını' (FCR) yükselttiği sonucuna varmışlardır.

Chikahisa vd., [2007] dişi farelerin ovaryen streoidlerinin müziğe bağlı anksiyolitik etkilerini araştırdıkları çalışmalarında müziğe maruz kalmanın sadece progesteron ve onun metabolitlerine bağlı anksiyete seviyelerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Angelucci vd., [2007] farklı müzik maruziyetleri altında fare hipotalamusunda beyin türevli nörotrofik faktör (BDNF) ve sinir byme faktörü (NGF) değişim seviyeleri üzerine yapmış oldukları çalışmada, ağır ritimli müziğin genç fare hipotalamuslarında BDNF seviyelerini iyileştirdiklerini ayrıca hipotalamik NGF seviyelerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Müziğin bitkiler üzerine de etkileri bulunmuştur. Creath ve Schwartz [2004], müziğin bamyaya ve kabak tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Müzik dinletilen grubun kontrol grubuna göre daha yüksek bir filizlenme yüzdesi gösterdiğini saptamışlardır.

Literatürde, müziğin balıklar üzerine etkilerini inceleyen az sayıda çalışma olduğu saptanmıştır. Papoutsoglou vd. [2007], sazan (*Cyprinus carpio*)'ların farklı ışık koşulları ve müzik gibi uyaranların etkisi altındaki fizyolojisini incelemiştir. Müziğin; aydınlık ortamda stresi azaltıcı, büyüme ve üretimi teşvik edici etkisi olduğunu, bu nedenle yoğun balık yetiştiricilik sistemlerinde balıkların müzikle daha sağlıklı gelişim sağlayabileceklerini belirtmişlerdir. Sazanların yoğun ışık ve resirküleli sistemlerde, iki farklı müzik parçasına cevabını inceleyen Papoutsoglou vd. [2010], "Romanza" adlı eserin 200 lüks ışık altında "Eine Kleine Nacht Musik" ten daha iyi bir büyüme performansı gösterdiğini saptamışlardır. Papoutsoglou vd. [2008], farklı ışık koşulları ve resirküleli sistemlerde müziğin, çipura (*Sparus aurata*)'ların üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında müziğin sindirim enzimleri, yağ asidi kompozisyonu ve beyin nörotransmitterleri gibi fizyolojik kriterlerin üzerine etkili olabileceğini ve üretimi destekleyebileceğini belirtmişlerdir.

Vasanth vd. [2003], koi türü balıklar ile yaptıkları bir çalışmada, günde 3 saat müzik dinletilen grubun, kontrol grubuna kıyasla %18'lik bir büyüme artışı kaydettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, bu çalışmada yaptıkları gözlemlerde, aktif olarak farklı yönlere yüzen balıkların, müzik çalarken hoparlörlerin altına gelip dinler gibi yaptıkları ve bir süre sonra hep birlikte dikey konumda yavaş yavaş hareket ettiklerini bildirmişlerdir. Çatlı [2010], düşük şiddette dinletilen müziğin, kalkan balığının büyüme performansına olumlu etki ettiğini saptamıştır.

Demir ve Sağlamtimur [2013], yaptıkları çalışmada farklı müzik türlerinin Sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*)'in gelişimi üzerine etkisini incelemiştir. Sufi müzik dinletilen grubun % 35, Mozart dinletilen grubun % 29, Metallica dinletilen grubun % 19 ve kontrol grubunun % 17 canlı ağırlık artışı gösterdiklerini saptamıştır. Bunun yanında Mozart ve Sufi müzik dinletilen gruplarda kontrol ve Metallica dinletilen gruplara göre istatistiksel açıdan ağırlık artışının olduğunu ancak Sufi müzik dinletilen grubun en iyi ağırlık artışına sahip olduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca çalışmada, spesifik büyüme oranları (SGR), Sufi müzik dinletilen grupta 2.34, Mozart dinletilen grupta 2.04, Metallica dinletilen grupta 1.55 ve kontrol grubunda 1.39 olarak hesaplamıştır.

Imanpoor vd., [2011] müzik ve ışığın Japon balığının büyüme performansı ve hayatta kalma oranı üzerine yapmış oldukları çalışmada kullandıkları “Mon amour of Claude mishael” adlı parçanın balıkların büyüme parametreleri üzerinde istatistiksel açıdan bir farklılık oluşturmadığını bildirmişlerdir. Deneme gruplarından biri müziksiz, diğer iki grup ise 30 ve 60 dk’lık müzik yayını yapılan gruplar şeklinde oluşturulmuştur. Müzikle alakalı oluşturulan grupların hiç birinde ağırlık artışı (WG), spesifik büyüme oranı (SGR) ve yem evirim oranı (FCR) değerleri istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. MATERYAL

##### 3.1.1. Deneme Yeri

Deneme Mersin Üniversitesi Su rnleri Fakütesi Uygulama Birimleri Deniz Balıkları Yetiştiriciliği Laboratuvarında yürütülmüştür (şekil 3.1.1).



şekil 3.1.1. Denemenin yapıldığı laboratuvarın genel görünümü

##### 3.1.2. Denemede Kullanılan Canlılar

Denemede ukuova niversitesi Tatlı Su Balıkları İşletmesi'nden temin edilen Nil Tilapyası (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) kullanılmıştır. Nakliye işlemi 1 tonluk fiber tankta, havalandırma yardımı alınarak yapılmıştır. Ortalama ağırlıkları  $3,44 \pm 0,15$ g olan 480 adet balık kullanılmıştır.

### 3.1.3. Tank Materyali

Denemede tank materyali olarak 120x50x32 cm ebatlarında 192 litrelik gri polietilen tanklar kullanılmıştır (şekil 3.1.2). Denemede üç tank başına iki adet Atman marka AT-3338 model dış filtre ve bunlara bağlı birer adet kartuş filtre ile birer adet Atman marka UV-11w model ultraviyole filtre kullanılmıştır. Her bir tankın havalandırması merkezi havalandırma sistemi ile tank başına ikişer adet çubuk hava taşı kullanılarak gerçekteşirilmıştir. Suda çözünmüş oksijen seviyeleri ve sıcaklık Hanna HI-9142 marka oksijenmetre ile ölçülmüştür. Ortam asiditesi ölçümlerinde Hanna marka pH metre kullanılmıştır.



şekil 3.1.2. Deneme tanklarının genel görünümü

### 3.1.4. Yem

Deneme boyunca yem olarak Çamlı marka 1 mm'lik ekstrude yavru alabalık pelet yemi kullanılmıştır. Kullanılan yemin besin değerleri %55 ham protein, %14 ham yağ, %1,5 ham selüloz, %9 nem ve % 11 kl şeklindedir.

### 3.1.5. Müzik Yayını Materyali

Her bir gruba müzik yayını yapmak amacı ile Apple Ipod Touch (4. nesil) marka elektronik müzik çalarlar kullanılmıştır. Müzik çalardan gelen sesleri güçlendirmek amacı ile Bots marka AV299 model 30 w x 2 gücünde amfiler kullanılmıştır (Şekil 3.1.3). Sesin tank içine iletimini sağlamak amacı ile her bir tankta iki adet olacak şekilde 7.52 x 2.5 cm'lik, 4 ohm, 10 W(RMS)'lık 'Talk With Fish<sup>®</sup>' marka su altı hoparlörleri kullanılmıştır (Şekil 3.1.4). Su altında yayılan sesin frekansını ölçmek ve sesi kaydetmek için Aquarian Audio marka H2a-XLR-9 model hidrofon (su altı mikrofonu) ve bu hidrofon ile yapılan kayıtları yükseltmek için sisteme uygun olan Rolls marka MX34c model amfi kullanılmıştır. Ortamdaki ortalama gürültü seviyelerini belirlemek amacı ile UNI-T marka UT350 Series model desibel metre kullanılmıştır. Sufi müzik grubuna "Severim Ben Seni" isimli enstrümantal (Ney) parça, klasik batı müzik grubuna "Eine Klaine Nacht Musik" adlı parça, metal müzik grubuna ise Metallica "Am I Evil?" isimli parçaların yayını yapılmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir müzik yayını yapılmamıştır.



Şekil 3.1.3. Denemede kullanılan müzik sistemi ve bağlantıları



Şekil 3.1.4. Su altı hoparlrnn tank içinden görüntüsü

## 3.2. YÖNTEM

### 3.2.1. Deneme Süresi

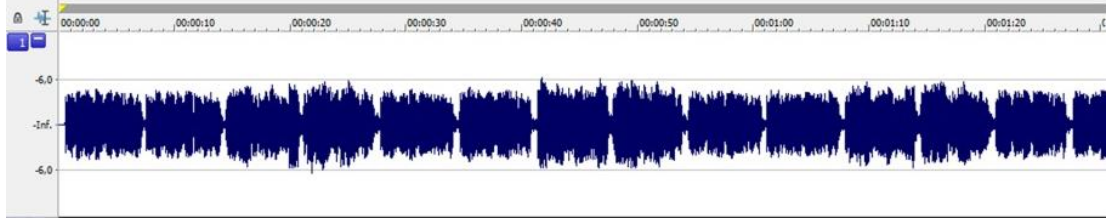
Deneme 17 Ekim ile 13 Şubat tarihleri arasında yürütülmüştür. 120 günlük deneme süresi boyunca 40'ar günlük periyotlarla, balıklarda ara ölçümler yapılmıştır.

### 3.2.2. Deneme Planı

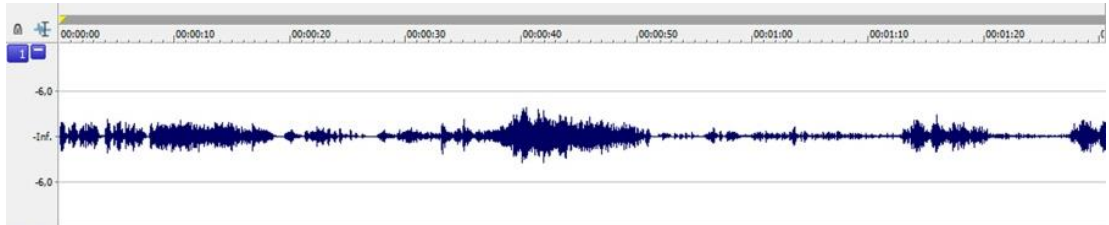
Laboratuvar ortamına getirilen canlılar 15 günlük uyum sürecinden sonra denemeye alınmıştır. Deneme, 3 tekrarlı 4 grup üzerinden planlanmıştır. Deneme gruplarına sırasıyla sufi, klasik batı ve metal müzik rneği yayınları yapılmıştır. Sesin iletimi için her bir tanka ikişer adet sualtı hoparlörü yerleştirilmiştir. Hoparlrlerin şekillerinden dolayı oluşacak davranışsal bir farklılığı engellemek amacı ile müzik yayını yapılmayan kontrol gruplarına, kullanılan sualtı hoparlrn simüle eden nesnelere yerleştirilmiştir. Müzik yayını her bir deneme grubu serisi için bir adet dijital müzik alardan amfi yardımı ile güçlendirilen sesin üç ayrı çıkışa bölünmesi ve ses kablolarından iletimi ile yapılmıştır. Hoparlrlerin suda yzmelerini engellemek amacıyla altlarına kurşun kütleler bağlanmıştır. Denemede kullanılan müzikler Nil Tilapyasının işitme aralığı olan 300 Hz'e göre

düzenlenmiştir. Bu işlem için Sony Sound Forge Pro 10.0 adlı bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Ortamdaki mevcut ışık yoğunluğunu ölçmek amacı ile Halcyon marka EM23 model lüksmetre (ışık ölçer) kullanılmıştır. Deneme süresince 12:12 (A:K) fotoperiyot uygulanmıştır ve müzik yayınları fotoperiyodun aydınlık süreci boyunca yapılmıştır. Her bir deneme için bir müzik kullanılmış ve parçanın sürekli tekrar etmesi sağlanmıştır. Zamanlayıcılı elektrik sigortaları fotoperiyot ayarlaması için, zamanlayıcılı prizler ise müzik yayınının aydınlık saatlerde yapılması için kullanılmıştır.

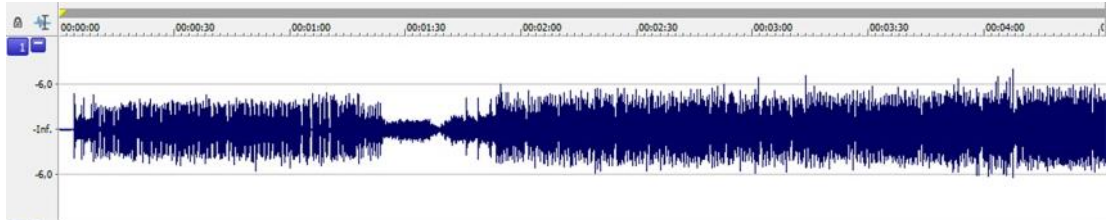
Deneme gruplarında kullanılan müziklerin dalga-formu analizleri aşağıdaki gibidir (şekil 3.1.5-3.1.7).



şekil 3.1.5. Sufi müzik grubuna ait dalga-formu analizi



şekil 3.1.6. Klasik batı müzik grubuna ait dalga-formu analizi



şekil 3.1.7. Metal müzik grubuna ait dalga-formu analizi



### 3.2.3. Yemleme Planı

Balıklar günde 3 kere, 09:00, 13:00 ve 17:00 saatlerinde, görülebilir doygunluğa göre yemlenmiştir. Günlük olarak verilen yem miktarı ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

### 3.2.4. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanmasında Kullanılan Formüller

$$\text{Ağırlık Artışı} = ((W1 - W0) \times 100) / W0$$

$$\text{Canlı Ağırlık Artışı} = W1 - W0$$

$$\text{Yüzde Büyüme Oranı (\%)} = 100 \times (\text{son ağırlık} - \text{ilk ağırlık}) / (\text{ilk ağırlık})$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı (\%)} = 100 \times (\text{Ln son ağırlık} - \text{Ln ilk ağırlık}) / \text{gün}$$

$$\text{Kondüsyon faktörü} = K = W/L^3 \times 100$$

[Bulut vd., 2013]

### 3.2.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizlerde SPSS Windows 10.0 paket programından faydalanılmıştır (Anonim, 2004). Verilerin analizinde One-Way Anova Duncan Çoklu karşılaştırma testi  $p < 0.05$  önem düzeyinde uygulanmıştır.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. BULGULAR

120 günlük deneme sonucunda büyüme parametrelerine dair elde edilen bulgular şu şekildedir:

#### 4.1.1. Ağırlık Değişimleri

Denemenin 0, 40, 80 ve 120. günlerinde balıkların ağırlıkları ölçülmüştür. Yapılan ağırlık ölçümlerine ait bulgular Çizelge 4.1.1.'de verilmiştir. 0. günde alınan ağırlık ölçüm değerlerine bakıldığında bütün deneme grupları ve kontrol grubunun ortalama eş değerlerle denemeye başladığı görülmüştür. 40. günde yapılan ilk ara ölçümde elde edilen ağırlık artışı miktarlarına bakıldığında; kontrol, sufi ve klasik batı grupları ortalama olarak birbirlerine yakın artışa sahip olmasına karşın metal müzik grubu ortalama 18,63 g'lık artışla en fazla ağırlık artışına sahip olan grup olmuştur. 80. günde yapılan ikinci ara ölçümde elde edilen ağırlık artışlarına bakıldığında; grupların ağırlık dağılımlarında düzensiz bir değişim olduğu gözlemlenmiştir. Kontrol grubu ortalama 17,03 g'lık artış ile deneme gruplarından daha yüksek bir artış sağlamıştır. En düşük ağırlık artışı ise bu dönem için ortalama 7,55 g'lık artış ile sufi müzik grubunda görülmüştür. 120. günde yapılan üçüncü ve son ölçümde elde edilen ağırlık artışlarına bakıldığında; en düşük ağırlık artışının ortalama 2,46 g ile kontrol grubunda en yüksek ağırlık artışının ise ortalama 6,6 g'lık artış ile sufi müzik grubunda olduğu gözlemlenmiştir. Ancak 0. gün ve 120. günler arasında deneme gruplarının toplam ağırlık artışlarına bakıldığında; ortalama 35,66 g ile en fazla ağırlık artışının metal müzik grubunda olduğu gözlemlenmiştir.

Balıkların 40'ar günlük periyotlarla yapılan ölçümleri sonucunda hesaplanan ağırlık değişimlerinde ortalama olarak eş ağırlıklarla başlayan gruplar arasında ilk 40 günlük periyotta MM grubu diğer gruplara kıyasla ağırlıkça istatistiksel anlamda belirgin bir artış göstermiştir. Sonraki dönemde ikinci 40 günlük periyotta yapılan ölçümlerde gruplar arasında ağırlık artış dengesinde değişim gerçekleşmiş ve MM ile K grubunun istatistiksel açıdan eş ağırlıklara ulaştıkları ve bu farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu belirtilmiştir. Son periyotta yapılan

ağırlık ölçümlerinde ise gruplar arasındaki ağırlık artışlarında istatistiksel açıdan belirgin bir farklılık bulunmadığı hesaplanmıştır.

**Çizelge 4.1.1.** Canlıların ölçüm günlerine göre ağırlık ortalamaları ve istatistiksel hesaplamaları

Gruplar	0.Gün	40.Gün	80.Gün	120.Gün
<b>Kontrol</b>	3,25±0,15	18,24±0,38 a	35,30±0,34 a	37,76±0,43 a
<b>Sufi</b>	3,29±0,13	17,49±1,27 a	25,04±4,20 b	31,64±5,05 a
<b>Mozart</b>	3,62±0,12	17,55±0,71 a	28,37±3,28 a,b	32,80±3,78 a
<b>Metallica</b>	3,62±0,06	22,25±0,93 b	35,25±1,18 a	39,28±0,24 a

\*: a ve b harfleri gruplar arasındaki değişimlerin sınıflandırmasını belirtmektedir (p<0,05)

#### 4.1.2. Boy Değişimleri (cm)

Denemenin 0, 40, 80 ve 120. günlerinde balıkların boyları ölçülmüştür. Yapılan boy ölçümlerine ait bulgular Çizelge 4.1.2.'de verilmiştir. 0. günde alınan boy ölçüm değerlerine bakıldığında tüm deneme grupları ve kontrol grubunun ortalama olarak eş değerlerle denemeye başladığı görülmüştür. 40. günde yapılan boy ölçümlerine bakıldığında en fazla boy artışının ortalama 4,68 cm'lik büyüme ile metal müzik grubunda olduğu görülmüştür. 80. günde yapılan boy ölçümleri incelendiğinde ise bu dönemde kontrol grubunun ortalama 2,38 cm'lik büyüme ile deneme gruplarından daha fazla boyca büyümeye sahip olduğu gözlemlenmiştir. 120. günde yapılan boy ölçüm değerlerinde ise en yüksek artışın ortalama 1,33 cm'lik değerle klasik batı müziği grubunda olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra 0. ve 120. günler arasında deneme gruplarının toplam boy artışına bakıldığında en fazla boyca artışa ortalama 12,61 cm ile klasik batı müziği grubunun sahip olduğu görülmüştür.

Balıkların 40'ar günlük periyotlarla yapılan ölçümleri sonucunda hesaplanan boy değişimlerinde ortalama olarak eş boylarla başlayan gruplar arasında ilk 40 günlük ölçüm periyodunda MM grubu diğer deneme grupları ve kontrol grubuna kıyasla boyca istatistiksel anlamda belirgin bir fark barındıracak şekilde

farklı bulunmuştur. Bir sonraki 40 günlük ölçüm periyodunda ise kontrol grubu ve MM grubu ortalama olarak boyca birbirlerine yakın değerlere ulaştıkları istatistiksel açıdan belirgin olarak bulunmuştur. Yapılan son ölçüm periyodundaysa; kontrol, KBM ve MM gruplarının boyca birbirlerine yakın değerlere sahip olup aynı büyüme dilimi içersinde yer aldıkları istatistiksel açıdan hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra son ölçüm periyodunda yapılan hesaplamada SM grubundaki boyca artışın diğer deneme grupları ve kontrol grubundan istatistiki anlamda farklı bulunduğu ve boyca en az artışın SM grubunda olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.1.2.** Canlıların ölçüm günlerine göre boy ortalamaları ve istatistiksel hesaplamaları

Gruplar	0.Gün	40.Gün	80.Gün	120.Gün
<b>Kontrol</b>	5,46±0,08	9,71±0,08 a	12,09±0,06 a	12,52±0,12 a
<b>Sufi</b>	5,47±0,07	9,43±0,09 a	10,87±0,38 b	11,32±0,59 b
<b>Mozart</b>	5,68±0,02	9,69±0,17 a	11,28±0,43 a,b	12,61±0,27 a
<b>Metallica</b>	5,68±0,07	10,36±0,10 b	12,25±0,08 a	12,59±0,08 a

\*: a ve b harfleri gruplar arasındaki değişimlerin sınıflandırmasını belirtmektedir (p<0,05)

#### 4.1.3. Büyüme parametrelerine ilişkin belli değerlerin gruplara göre oranları

0. ve 120. günde alınan toplam ağırlık ve boy ölçümleri üzerinden deneme gruplarının belirli büyüme parametreleri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu parametrelere ait bulgular Çizelge 4.1.3.'de verilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarının hesaplanan canlı ağırlık kazancı değerlerine bakıldığında en yüksek CAK değerinin 35,66'lık değer ile metal müzik grubunda olduğu görülmektedir. Ayrıca bütün gruplar için hesaplanan günlük canlı ağırlık değerlerine bakıldığında ise yine en yüksek GCAK değerinin 0,30'luk değer ile metal müzik grubuna ait olduğu görülmektedir. Gruplara ait spesifik büyüme oranı değerlerine bakıldığında en yüksek SBO'nın 2,05'lik değerle kontrol grubunda olduğu görülmektedir. Çizelge 4.1.3.'de görüldüğü üzere en düşük yem dönüşüm oranı değeri 1,05'lik değer ile sufi müzik grubundadır. Deneme gruplarına ait hesaplanmış olan kondüsyon faktörlerine bakıldığında en düşük KF değerinin 1,67'lik değer ile klasik batı müzik grubunda olduğu görülmektedir. Gruplar arası hesaplanmış olan günlük yem tüketimi değerleri

incelendiğinde ise en yüksek GYT değerinin 43,55'lik değerle metal müzik grubuna ait olduğu Çizelge 4.1.3.'de görülmektedir.

Kontrol grubu ve sırasıyla SM, KBM, MM gruplarının büyümeye dair önemli kriterler sayılan belli parametreleri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu parametreler arasında Canlı ağırlık kazancı (CAK), Günlük canlı ağırlık kazancı (GCAK), Spesifik büyüme oranı (SBO), Yem dönüşüm oranı (YDO), Kondüsyon faktörü (KF) ve Günlük yem tüketimi (GYT) yer almaktadır. İstatistiksel anlamda gruplar arasında belirgin bir farklılık bulunmamasına karşın, MM grubunun kontrol ve diğer deneme grupları arasında en fazla günlük yem tüketimi değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra canlı ağırlık kazancı, günlük canlı ağırlık kazancı parametrelerinin de MM grubunda diğer gruplara oranla en yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.1.3.** Deneme gruplarının büyüme parametrelerine ilişkin değerleri (CAK, GCAK, SBO, YDO, KF, GYT)

<b>Gruplar</b>	<b>Kontrol</b>	<b>Sufi</b>	<b>Mozart</b>	<b>Metallica</b>
<b>Canlı Ağırlık Kazancı (CAK)</b>	34,51±0,55	28,35±5,04	29,18±3,90	35,66±0,29
<b>Günlük Canlı Ağırlık Kazancı (GCAK)</b>	0,29±0,05	0,23±0,04	0,24±0,03	0,30±0,03
<b>Spesifik Büyüme Oranı (SBO)</b>	2,05±0,05	1,87±0,13	1,83±0,13	1,99±0,02
<b>Yem Dönüşüm Oranı (YDO)</b>	1,16±0,17	1,05±0,12	1,08±0,19	1,22±0,17
<b>Kondüsyon Faktörü (KF)</b>	1,93±0,08	2,30±0,38	1,67±0,29	1,97±0,03
<b>Günlük Yem Tüketimi (GYT)</b>	40,00±5,97	28,72±2,97	30,16±1,59	43,55±1,93

#### 4.1.4. Su Kimyasına Dair Bulgular

Deneme boyunca tanklarda kullanılan suların fiziksel ve kimyasal parametreleri ölçülmüş ve not edilmiştir. Yapılan ölçümlerde suyun sıcaklık, total sertlik, total alkalinite, pH, çözülmüş oksijen ve nitrat seviyelerine bakılmıştır. Suyu dair yapılan bu ölçümlerde yukarıda adı geçen parametrelerin değer ve birimleri Çizelge 4.1.4.'de verildiği şekildedir.

**Çizelge 4.1.4.** Denemede kullanılan suyun kimyasına dair bulgular (Sıcaklık, Total Sertlik, pH, Çözülmüş oksijen, Nitrat)

<b>Sıcaklık</b>	$28 \pm 0,13$ °C
<b>Total sertlik</b>	$217 \pm 2.15$ ppm CaCO <sub>3</sub>
<b>Total Alkalinite</b>	$306 \pm 2.6$ ppm CaCO <sub>3</sub>
<b>pH</b>	$7.8 \pm 0.56$
<b>Çözülmüş oksijen</b>	$6.4 \pm 0.6$ mg/L
<b>Nitrat (NO<sub>3</sub>)</b>	$0.40 \pm 0.08$ mg/L

#### 4.1.5. Tank İçi Ses Şiddetlerine Dair Bulgular

Hem kontrol grubu hem de deneme gruplarında müzik yayınının yapıldığı periyotlarda tank içlerinden ses şiddeti seviyesi ölçümleri yapılmıştır. Gruplara dair yapılan ses şiddeti ölçümlerinin değerleri Çizelge 4.1.5.'de görüldüğü gibidir. Kontrol grubu 55,56 dB'lik değerle en düşük tank içi ses şiddetine sahip, metal müzik grubu ise 60,50 dB'lik değerle en yüksek tank içi ses şiddetine sahip olan tank olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.1.5.** Deneme gruplarına yapılan müzik yayınının ses Şiddeti ölçümleri (dB)

<b>Gruplar</b>	<b>Ses seviyesi ölçümleri (dB)</b>
<b>Kontrol</b>	55,56±0,04
<b>Sufi</b>	58,97±0,05
<b>Mozart</b>	59,65±0,06
<b>Metallica</b>	60,50±0,03

Laboratuvar ortamında (havada) yapılan gürültü ölçümünde ise ortam gürültüsü 59,41±0,09 dB olarak ölçülmüştür. Deneme ortamında yapılan ışık ölçümlerinde ışık Şiddeti ortalama 46 lüks olarak hesaplanmıştır.

#### 4.2. TARTIŞMA

Müziğin insanlar [Fukui ve Toyoshima, 2008; IŐkey, 2008], bitkiler [Creath ve Schwartz, 2004], inekler [Uetake vd., 1996], domuzlar [Jonge vd., 2008], fareler [Chikahisa vd., 2007] ve balıklar [Vasanth vd., 2003; Papoutsoglou vd., 2007, 2010] üzerine stres azaltıcı ve büyümeyi teşvik edici etkilerini araŐtırmıŐ olan çalışmalar mevcuttur.

Bu çalışmada farklı müzik türlerinin Nil tilapyasının büyümesi üzerine olası etkilerini araştırmak, denenen müzik türlerinden herhangi birisinin olumlu etkisi olup olmayacağını görmek hedeflenmiŐtir.

Yapılan analizlerde ağırlık bakımından gruplar arasında istatistiksel açıdan belirgin bir farklılık saptanmamıŐtır ( $p>0,05$ ). Gruplar arası ağırlık iliŐkilerinde istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık bulunmamasına karşın ağırlık artışlarında MM grubunun ilk ölçüm periyodunda diğer deneme grupları ve kontrol grubuna kıyasla daha fazla ağırlık artışına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Son lm periyodunda ise bütün gruplar arasında istatistiksel anlamda belirgin bir farklılık olmamasına, bütün grupların aynı ağırlık dilimlerinde çıkmasına karşın MM grubunun rakamsal olarak en yüksek ağırlık değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Deneme grupları arasında boy dağılımı bakımından yapılan analizlerde gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıŐtır ( $p>0,05$ ). Gruplar arası yapılan boy kıyaslamalarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamasına rağmen ilk ölçüm periyodunda MM grubunun diğer deneme grupları ve kontrol grubuna kıyasla daha büyük boy verisine sahip olduğu grlmŐtir. Denemenin 120. gününde yapılan ölçümlerde ise, bütün gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Kontrol grubu, KBM ile MM grubunun aynı boy diliminde harflendirilmesine rağmen; boy verilerinde KBM grubunun rakamsal olarak en yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra son periyotta boy verilerinde en düşük rakamsal değerin SM grubunda olduğu gözlemlenmiştir.

Deneme grupları ve kontrol grubunda büyüme parametrelerine ait hesaplanan değerlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık saptanmamıŐtır



( $p>0,05$ ). Gruplar arası istatistiksel anlamda belirgin farklılıklar bulunmamasına rağmen bu parametrelere dair bulgular en yüksek canlı ağırlık artışı, günlük canlı ağırlık artışı ve günlük yem tüketiminin MM grubuna ait olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra gruplar içerisindeki en yüksek SBO'nun kontrol, en düşük YDO'nun SM ve en düşük KF değerinin KBM gruplarında olduğu gözlemlenmiştir.

İki farklı ışık ve üç farklı müzik uygulamasına sahip olan denemelerinde Imanpoor vd. [2011], Japon balıklarının bu etkiler altında büyüme ve gelişim parametrelerini inceledikleri çalışmada müzik uygulaması olan grupta YDO, SBO, CAK ve GYT değerlerinde belirgin bir farklılık bulamamışlardır. Elde ettiğimiz sonuçlar Imanpoor vd., [2011] ile uyumaktadır.

Adi sazanların yoğun ışık ve resirküleli sistemlerde iki farklı müzik parçasına cevabını inceleyen Papoutsoglou vd. [2010], "Romanza" adlı eserin 200 lüks ışık altında Eine Kleine Nacht Musik'ten daha iyi bir büyüme performansı gösterdiğini belirtmişlerdir. Hem Mozart hem de Romanza uygulanan gruplarda SBO ve CAK'ında artış olduğu, ancak 200 lüks ışıkta Romanza uygulanan grubun Mozart uygulanan gruptan daha fazla artış elde ettiğini bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra GYT oranı 200 lüks ışık altında hem Mozart hem de Romanza uygulanan grupta kontrol grubuna göre daha yüksek çıktığını ancak Romanza uygulanan grubun YDO'nun düşük iken Mozart uygulanan grubunun YDO'nunun kontrol grubundan farklı çıkmadığını bildirmişlerdir. Papoutsoglou vd. [2010], yalnızca iyi bir büyüme oranı değil aynı zamanda yemden daha fazla yararlandığı sonucuna ulaşmışlardır. Yemden bu etkin yararlanmanın ise ön ve arka bağırsakta inceledikleri sindirim enzimlerinin aktivitesindeki değişimden kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir.

Papoutsoglou vd. [2007], farklı ışık koşulları altında adi sazanlara müziğin etkisini araştırdıkları çalışmada ışıklı ortamda müzik yayını yapılan grupta ışıktan kaynaklı olumsuz etkinin azaldığını bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra serotoninin yem tüketiminin azalması ile ilişkilendirildiği halde bu çalışmada böyle bir uyuşmanın özellikle müzikli grupta gerçekleşmediğini belirtmişlerdir. Papoutsoglou vd. [2007], müzik iletiminin ışıkla birlikte uygulandığı koşullarda hem karkas hem de karaciğer yağ asit kompozisyonuna belirgin şekilde etki ettiğini bildirmişlerdir. Sürekli karanlıkta yetiştiricilikte karkas oleik asidinde azalma olduğunu bunun yanı sıra

linoleik asit, arakidonik asit ve DPA asitlerde ufak artışlar olduğunu ancak karaciğer yağ asitlerine dair bir etki bulunmadığını belirtmişlerdir. Öte yandan 30 dakikalık müzik muamelesi yapılan grupta karkas ve karaciğer araşidik asit seviyesinde artış, karkas EPA ve DH seviyelerinde müziksiz kontrol grubuna göre azalma olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun aksine 60 dakikalık müzik muamelesinin, özellikle ışıklı koşullar altında karkas linoleik ve linolenik asit seviyesini arttırdığı ve palmitik asit seviyesini düşürdüğü Papoutsoglou vd. [2007] tarafından bildirilmiştir.

Müziğin stres, büyüme, gelişme, yağ asitleri kompozisyonu gibi pek çok farklı parametre üzerine değişik şekillerde etkilerinin olabileceğine yönelik az sayıda çalışma mevcuttur. Müzik veya sesin balıklar üzerindeki etki mekanizmasının net olarak ne olduğu hakkında hala kesin yargılara ulaşılamamakla birlikte yapılan çalışmalar bu alana ışık tutmaktadır. Bu çalışmada da elde edilen bulgular ileri dönemlerde daha detaylı ve farklı türlerde yapılacak araştırmalarla konunun aydınlatılmasına ışık tutacaktır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada daha önceki çalışmalar (Vasantha vd., 2003; Papoutsoglou vd., 2007, 2010) ışığında farklı müzik türlerinin Nil tilapyasının büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada gruplar arasında müziklere göre Nil tilapyası için istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır. Bunun yanı sıra Nil tilapyasının hesaplanmış olan büyüme parametrelerinde de istatistiksel anlamda belirgin bir farklılık gözlemlenmemiştir (SBO, YDO, CAK, GCAK, KF, GYT). Ancak gözlemsel olarak en fazla günlük yem tüketimi ve en fazla ağırlık artışının metal müzik grubunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arazi ve laboratuvar çalışmaları balık davranış ve fizyolojisinin yoğun sestem negatif etkilenebileceğini göstermiştir. Su ürünleri alanında kullanılan mekanik aletlerin yaydığı seslere sürekli maruz kalmanın, canlılarda stres artışı, büyüme oranında azalma, yem dönüşüm etkinliğinde ve hayatta kalma oranında düşümlere sebep olduğu bildirilmiştir (Wysocki vd., 2007). Deneme gruplarındaki müziklerin dış ortam ve tank içi gürültüyü maskeleyiği, bu sebeple balıkların daha az strese girdikleri, buna bağlı olarak hayatta kalma ve büyüme oranlarında artış olduğu düşünülebilir.

Bunun haricinde balıklarda farklı müzik türlerinin doğrudan stres azaltıcı etkisi söz konusu olabilir. Müziğin stres mekanizması üzerine etkisini serotonin salınımı üzerinde görmüş oldukları etki ile ilişkilendirmeye yönelik araştırmalar mevcuttur [Papoutsoglou vd., 2007].

Sesin kullanılan tek formu müzik değildir. Doğrudan ses dalgaları ile balıkların koşullandırılması [Goodson, 1997; Kraus vd., 1997; Mooney vd., 2007; Wu vd., 2009], belli bölgelere doğru cezbedilmesi [Yan vd., 2010], istenmeyen bölgelerden uzak tutulması [Anraku vd., 2006a, 2006b] ve hatta istenilen türlerin sesle cezbedilerek veya rahatsız edilerek avlanılmasına imkan veren teknik ve çalışmalar yer almaktadır [Yan vd., 2010]. Tüm bu tekniklerin geliştirilmesi ve su ürünleri sektörüne uygulanması durumunda koşullandırma çalışmaları ile balıkları nakliye (handling) sırasında oluşturmuş olduğumuz hem fiziksel yaralanmalardan hem de stres sonucu düşen bağımsızlık sistemindeki aksaklıklardan kaynaklı

sıkıntılardan kurtarabilme ihtimali, istenmeyen alanlardan uzak tutucu seslerle nükleer enerji santrali soğutma suyu alım ve değarj alanlarından uzak tutarak balıkların istenmeden yakalanma ve yaralanma oranlarını düşürebilme ihtimali gibi avantajlarımız olabilecektir.

Ancak, ileride yapılacak benzeri bir çalışmada, farklı ses seviyeleri ile stoklama yoğunluklarının denenmesi, deneme esnasında bazı stres belirteçlerinin saptanması, canlıların karkas ve diğer dokularındaki besin madde bileşen oranlarının saptanması, işitsel anlamda daha iyi duyma kabiliyeti olan (zel işiten) bir deneme materyali kullanılması durumunda bu çalışma alanına dair daha ayrıntılı sonuçlara ulaşılacağı düşünmektedir. Bu çalışmada genel işiten grubuna ait bir tatlı su balığı olan Nil Tilapyası'nın büyüme ve gelime parametreleri üzerine üç farklı tipteki müzik türünün etkilerinin neler olabileceği araştırıldı. Sonuç olarak ise gruplar arasında istatistiksel anlamda belirgin bir farklılık bulunamadı. Ancak gözlemsel olarak Metal müzik yayını yapılan grupta günlük yem tüketim oranının ve ağırlıkça artışın en yüksek olduğu belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akyıldız, N., “Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. cilt 1. Ankara: Bilimsel tıp yayınevi”, (1998).
- Algers, B. , Ekesbo, I., Sromberg, S., “The impact of continuous noise on animal health”, *Acta Vet. Scand*, (68):1–26 pp., (1978).
- Angelucci, F., Ricci, E., Padua, L., Sabino, A., Tonali, P.A., “Music exposure differentially alters the levels of brain-derived neurotrophic factor and nerve growth factor in the mouse hypothalamus”, *Neuroscience Letters*, 429:152–155, (2007).
- Anonim. 2004. SPSS 13.0 for Windows. SPSS Inc., Chicago IL.
- Anraku, K., Kawamura, G., Nakahara, M., Shigesato, N. and Archdale, M.V., “Fish behavior control-methods in marine ranching in Japan. I. Development of conditioning method on the basis of hearing ability and auditory behavior”, *INOC-UMS/BMRI, ICCOSMA*, 391-397 pp, (2006a).
- Anraku, K., Makino T., Okawa, F., Watanabe, K., Masu, S., Ozono, H., Takeshita, H., Kawamura, G. and Archdale, MV., “Fish behavior control methods in marine ranching in Japan”, III. Development of fish guidance device, *INOC - UMS/BMRI, ICCOSMA*, 405-413 pp, (2006b).
- Aydın, D., “Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yatan pretermlere dinletilen klasik müziğin bebeklerin stres belirtileri, büyümesi, oksijen saturasyon düzeyi ve hastanede kalış süresine etkisi”, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 106s., (2006).
- Bekiroğlu, T., “Klasik türk müziğinin hipertansiyon hastalarının kan basınçlarına ve anksiyete düzeylerine etkisi”, *Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 97s., (2011).

- Bek, E., “Müzik Enstrümanlarına Fiziksel Bir Bakış”, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Bitirme Tezi, 37s., (2009).
- Bulut, M., Yiğit, M., Ergün, S., Kesbiç, O. S., Acar, Ü., Gültepe, N., Karga, M., Yılmaz, S., Gürsoy, D., “Evaluation of dietary protein and lipid requirements of two-banded seabream (*Diplodus vulgaris*) cultured in a recirculating aquaculture system”, DOI 10.1007/s10499-013-9720-z, (2013).
- Campo, J.L., Gil, M.G. and Da’vila, S.G., “Effects of Specific Noise and Music Stimuli on Stress and Fear Levels of Laying Hens of Several Breeds”, Applied Animal Behavior Science, 91(1), 75-84., (2005).
- Çatlı, T., “Kalkan Balığı (*Psetta maeotica*, Pallas.1814) Yetiştiriciliğinde Müziğin Büyüme ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi”, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 88s., (2010).
- Chikahisa, S., Sano, A., Kitaoka, K., Miyamoto, K. I., Sei, H., “Anxiolytic effect of music depends on ovarian steroid in female mice”, Behavioural Brain Research, 179:50-59, (2007).
- Codarin, A., Lidia, E. W., Friedrich, L., Marta, P., “Effects of ambient and boat noise on hearing and communication in three fish species living in a marine protected area”, Marine Pollution Bulletin 58:1880–1887, (2009).
- Creath, K. and Schwartz, G.E., “Measuring Effects of Music, Noise, and Healing Energy Using a Seed Germination Bioassay”, The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 10(1): 113-122. (2004).
- Demir, O., ve Sağlamtimur, B., “Farklı Müzik Türlerinin Sarı Prens (*Labidochromis caeruleus*)’in Büyümesi Üzerine Etkisi”, 17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, İstanbul, s. 147, (2013).
- Demski, L., Gerald, G.W., and Popper, A., “Central and peripheral mechanisms in teleost sound production”, Am. Zool., 13:1141-1167, (1973).

- Ekachat, K., and Vajrabukka, C., “Effect of music rhythm on growth performance of growing pigs”, *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*, 28:640-643, (1994).
- Fukui, H. and Toyoshima, K., “Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons”, *Medical Hypotheses*, (71), 765-769, (2008).
- Goodson, A.D., “Developing deterrent devices designed to reduce the mortality of small cetaceans in commercial fishing nets”, *Mar. Freshw. Behav. Physiol.*, 29:211-236, (1997).
- Gültepe, N., Acar, Ü., Kesbiç, O. S., Yılmaz, S., Yıldırım, Ö., Türker, A., “Effects of Dietary Tribulus terrestris Extract Supplementation on Growth, Feed Utilization, Hematological, Immunological and Biochemical Variables of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*”, *The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgah, IJA\_66.2014.1024*, 12 pp., (2014).
- Hunt, Ö.A., Erçen, Z. ve Tekelioğlu, N. Balıklarda tat fizyolojisi ve besine yönelim mekanizması, *Ulusal Su Günleri Türk Sucul Yaşam Dergisi (Turkish Journal of Aquatic Life)*, 6-8 Ekim İzmir Yıl:2 Sayı:2 532-540 pp, (2004).
- Imanpoor, M. R., Gholampour, T. E., Zolfaghari, M., “Effect of Light and Music on Growth Performance and Survival Rate of Goldfish (*Carassius auratus*)”, *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 10(4)641-653, (2011).
- Inendino, K.R., Grant, E.C., Philipp D.P. and Goldberg, T.L., “Effects of factors related to water quality and population density on the sensitivity of juvenile largemouth bass to mortality induced by viral infection”, *Journal of Aquatic Animal Health*, (17):304-314 pp., (2005).
- İşkey, M., “Anjiografi İşlemi Öncesi ve İşlem Sırasında Müzik Dinlemenin Bireylerin Anksiyete Düzeyi ve Yaşam Bulgularına Etkisi”, *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 85s., (2008).
- Jobling, M., “Environmental Biology of Fishes, 1st ed.”, *Chapman & Hall, Cornwall*, 455 s., (1996).

- Jonge, F.H., Boleiji, H., Baars, A.M., Dudink, S. and Spruijt, B.M., “Music during play-time:Using context conditioning as a tool to improve welfare in piglets”, *Applied Animal Behaviour Science*, (115): 138-148, (2008).
- Kraus S.D, Read, A.J., Solow, A., Baldwin, K., Spradlin, T., Anderson, E. and Williamson, J., “Acoustic alarms reduce porpoise mortality”, *Nature.*, 388:525, (1997).
- Ladich, F., and Popper, A.N., “Parallel evolution in fish hearing organs”, In: *Evolution of the Vertebrate Auditory System* (eds. G.A. Manley, A.N. Popper, and R.R. Fay) Springer-Verlag, New York, 95-127 pp, (2004).
- Lobel, P.S., “Possible species specific courtship sounds by two sympatric cichlid fishes in Lake Malawi”, *Africa, Environmental Biology of Fishes*, (52): 443-452. (1998).
- Maruska, K. P., Kelly, S. B., Laura, R. D., Timothy, C. T., “Sound production and spectral hearing sensitivity in the Hawaiian sergeant damselfish, *Abudefduf abdominalis*”, *The Journal of Experimental Biology*, 210:3990-4004, (2007).
- Memiş, D., Ercan, E., Kurtoğlu, İ.Z., Akbulut, B., Aydın, İ., Çakmak, E., Savaş, H., Çavdar, Y., Aksungur, N., “Mersin balığı anaçlarının gonad gelişimi ve yumurta alımı”, *Mersin Balığı Koruma Stratejisi ve Üretim Çalıştayı Bildiri Özetleri Kitabı*, Samsun, 81-86, (2008).
- Mooney, T.A., Au, W.W.L., Nachtigall, P.E. and Trippel E.A., “Acoustic and stiffness properties of gill-nets as they relate to small cetacean bycatch”, *ICES J. Mar. Sci.*, 64:1324-1332, (2007).
- Myrberg, A. A. Jr., “Sound communication and interception in fishes”, In: *Hearing and Sound Communication in Fishes* (Tavolga, W.N., Popper, A.N., and Fay, R.R., eds.), New York: Springer-Verlag, 395-426 pp., (1981).
- Öğüt, H. (2005). *Balıklarda Stres, Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*, (Ed. , M., Karataş), Nobel Yayıncılık, İstanbul.



- Örter, H. C., “Müzik ile Terapi, 1. baskı”, Mephisto, İstanbul, 127s., (2005).
- Papoutsoglou, S.E., Karakatsouli, N., Louizos, E., Chadio, S., Kalogiannis, D., Dalla, C., Polissidis, A. and Papadopoulou-Daifoti Z., “Effect of Mozart’s music (Romanze-Andante of “Eine Kleine Nacht Musik”, sol major, K525) stimulus on common carp (*Cyprinus carpio* L.) physiology under different light conditions”, *Aquacultural Engineering*, 36(1): 61-72 pp., (2007).
- Papoutsoglou, S.E., Karakatsouli, N., Batzina, A., Papoutsoglou, E. S., and Tsopelakos, A., “Effect of music stimulus on gilthead sea bream *Sparus aurata* physiology under different light intensity in a re-circulating water system”, *Journal of Fish Biology* 73, 980–1004, (2008).
- Papoutsoglou, S.E., Karakatsouli, N., Papoutsoglou E., and Vasilikos, G., “Common carp (*Cyprinus carpio*) response to two pieces of music (“Eine Kleine Nachtmusik” and “Romanza”) combined with light intensity, using recirculating water system”, *Fish Physiology and Biochemistry*, 36:539–554, DOI 10.1007/s10695-009-9324-8, (2010).
- Popper , A. N. ve Coombs, S., “Auditory Mechanisms in Teleost Fishes: Significant variations in both hearing capabilities and auditory structures are found among species of bony fishes”, *American Scientist*, Vol. 68, No. 4, 429-440, (1980).
- Popper, A. N., Fay, R. R, Platt, C, and Sand, O., “Sound detection mechanisms and capabilities of teleost fishes, In: Collin, S. P. and Marshall, N. J. (Eds.)”, *Sensory Processing in Aquatic Environments Springer-Verlag, New York*, 3-38 pp, (2003).
- Popper, A. N. and Hastings, M. C., “The effects of anthropogenic sources of sound on fishes”, *Journal of Fish Biology*, (75): 455–489, (2009).
- Rad, F., Bozaoğlu, S., Gözükar, S. E., Karahan, A., Kurt, G., “Effects of different long-day photoperiods on somatic growth and gonadal development in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.)”, *Aquaculture* 255: 292 – 300 pp, (2006).

- Sağlamtimur, B., “Farklı tuzluluk ortamlarının, göz saplı ve göz sapı kesik yumuşak kabuklu kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* Eshscholtz, 1823) besinsel kompozisyonu üzerine etkileri, U. Ü. Ziraat fakültesi dergisi, 2013, Cilt 27, Sayı 1, 79-85 pp., (2013).
- Somakçı, P., “Türklerde Müzikle Tedavi”, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı: 15, Yıl: 2003/2 131-140s., (2003).
- Tavolga, W.N., “Sound production and detection”, In: Fish Physiology, Vol. V (Hoar, W.S., and Randall, D.J., eds.), New York: Academic Press, 35–205 pp, (1971a).
- Tavolga, W.N., “Acoustic orientation in the sea catfish, *Galeichthys felis*”, Ann. NY Acad. Sci., 188:80-97, (1971b).
- Tavolga, W. N., “Signal/noise ratio and critical band in fishes”, Journal of the Acoustical Society of America, 55(6): 1323-1333 pp, (1974).
- Tavolga, W. N., “Acoustic obstacle detection in the sea catfish (*Arius felis*)”, In: Sound Reception in Fish (Schuijf, A., and Hawkins, A.D., eds.), Amsterdam: Elsevier, 185-204 pp., (1976).
- Tellechea, J. S., Carlos, M., Michael, L. F., Walter, N., “Sound production in the whitemouth croaker and relationship between fish size and disturbance call characteristics”, Environmental Biology of Fishes, 89:163–172, (2010).
- Tuik, 2012. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, <http://www.tuik.gov.tr>, 15.12.2013.
- Uetake, K., Hurnik, J. F. and Johnson, L., “Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system”, Applied Animal Behaviour Science, (53): 175-182, (1996).
- Urlick, R. J., “Principles of underwater sound”, Los Altos CA Peninsula Publishing, 423 pp., (1983).

- Vasantha, L., Jeyakumar, A. and Pitchai, M.A., “Influence of music on the growth of Koi Carp, *Cyprinus carpio* (Pisces: Cyprinidae)”, NAGA: World Fish Center Quarterly, 26(4): 25-26 pp., (2003).
- Vural, F., “Koroner Arter Bypass Greft Uygulamasında Düşleme ve Müziğin İyileşme Sürecine Etkisi”, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 153s., (2006).
- Wu, Y.H., Yu, H.Y., Shao I.T., Lee, Z.C., Lin, S.T., Yan, H.Y., Hsu, C.H., Lee, C.P. and Jiang, H.H., “The method using underwater sound in reducing fish entrainment and impingement at the cooling water inlets of nuclear power plants in northern Taiwan”, TaiPower Eng. Month., 733:108-117, (2009).
- Wysocki, L.E., Davidson, J.W., Smith, M.E., Frankel, A.S., Ellison, W.T., Mazik, P.M., Popper, A.N. and Bebak, J., “Effects of aquaculture production noise on hearing, growth, and disease resistance of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*”, Aquaculture, 272(1-4):687-697 pp., (2007).
- Yan, H.Y. and Popper, A.N. (1992). Auditory sensitivity of the cichlid fish *Astronotus ocellatus* (Cuvier), Journal of Comparative Physiology, 171(1): 105-109 pp.
- Yan, H. Y., Anraku, K. , Babaran, R. P. “Hearing in Marine Fish and its application to Fisheries”, (Editör: He, P.), Behavior of Marine Fishes: Capture Processes and Conservation Challenges. John Wiley and Sons, 45-64, (2010).
- Yanar, M., ve Tekelioğlu, N., “Zeaksantin ve Tank Renginın Japon Balığının (*Carassius auratus*) Pigmentasyonu ve Büyümesi Üzerine Etkisi”, Tr. J. of Biology 23 303–307, (1999).
- Yaşar, E., “Genel anestezi altındaki hastalarda müziğin intraoperatif ve postoperatif etkileri”, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Uzmanlık Tezi, 64s., (2010).

- Yıldırım, S. ve Gürkan, A., “Müziğin kemoterapi yan etkilerine ve kaygı düzeyine etkisi”, Anadolu psikiyatri dergisi, 8:37-45, (2007).
- Yıldırım, Ö., Acar, Ü., Türker, A., Sunar, M. C., Yılmaz, S., “Effects of Partial or Total Replacement of Fish Oil by Unrefined Peanut Oil on Growth and Chemical Composition of Common Carp (*Cyprinus carpio*)”, The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh, IJA\_65.2013.919, 5 pp, (2013).
- Wysocki, L. E., Davidson, J. W., Smith, M. E., Frankel A. S., Ellison W. T., Mazik, P. M., Popper, A. N. ve Bebak, J. ”Effects of aquaculture production noise on hearing, growth, and disease resistance of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*”, Aquaculture, 272(1-4): 687–697 pp, (2007).
- Zelick, R., Mann, D. and Popper, A.N., “Acoustic communication in fishes and frogs”, In: Comparative Hearing: Fish and Amphibians (Fay, R.R., and Popper, A.N., eds.), NewYork: Springer-Verlag, 363-411, (1999).

## ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

**Adı Soyadı:** Oğuzhan DEMİR

**Doğum Tarihi:** 26/02/1987

**Öğrenim Durumu:**

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lise	FEN BİLİMLERİ	MERSİN TEVFIK SIRRI GÜR LİSESİ	2001-2004
Lisans	SU ÜRÜNLERİ	MERSİN ÜNİVERSİTESİ	2005-2010
Yüksek Lisans	SU ÜRÜNLERİ	MERSİN ÜNİVERSİTESİ	2011-2014

### ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

1. Sağlamtimur, B. ve Demir, O. "Müziğin Balık Gelişimi ve Stres Üzerine Etkileri", U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Journal of Agricultural Faculty of Uludag University, Cilt 27, Sayı 1, 109-114s., (2013).

2. Demir, O. ve Sağlamtimur, B., "Balıkçılıkta ve Balık Yetiştiriciliğinde Sesin Kullanımı", 17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, İstanbul, s.312, (2013).