



Müziğin Balık Gelişimi ve Stres Üzerine Etkileri

Baybars SAĞLAMTIMUR^{1*}, Oğuzhan DEMİR²

¹Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü, Mersin

²Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Mersin

*E. Mail: bsaglamtimur@mersin.edu.tr

Geliş tarihi: 19.03.2013, Kabul tarihi: 22.03.2013

Özet: Balık yetiştiricilik sistemlerinde stresi azaltmaya yönelik çalışmalardan birisi de müzikle yetiştiriciliktir. Müziğin etkileri, yüzyıllardır insanlar üzerinde çalışılmış, bunun yanı sıra son yüz yıldır da karasal canlılar üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Balıklarda iştah ve balık akustolateral sistemindeki bilimsel çalışmaların artmasıyla doğru orantılı olarak sucul ortamlarda da balıkların daha rahat ortam adaptasyonunu sağlamak amacı ile müziğin kullanımı az sayıda da olsa çalışmaya başlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Su Ürünleri Yetiştiriciliği, Stres, Müzik, Balık.

The Effects of Music on Fish Growth and Stress

Abstract: One of the ways to decrease stress in fish growing systems is to grow fish with music. The effects of music on people has been studied for ages; furthermore, the effects of music on terrestrial animals have been studied since the last century. In relation with the increase of scientific studies on hearing and acousto lateralis systems, there have been efforts to use music in order to have a more suitable adaptation in aquatic environments although these efforts are few in number.

Key Words: Aquaculture, Stress, Music, Fish.

Giriş

Ses yayılmak için tanecikli yapıda bir ortama ihtiyaç duyan mekanik bir enerjidir. Sesin yayılma prensibi havada da suda da aynıdır. Ses, enerjisini bulunduğu ortamdaki taneciklere aktarır. Tanecikler öncelikle sıkışır daha sonra ise eski konumlarını alacak şekilde gevşerler. Bu sıkışıp gevşeme esnasında her bir tanecik aldığı hareketi komşusu olan taneciğe aktarır ve böylelikle ses bir yerden bir yere ulaşır. Aslında tanecikler yer değiştirmezler sadece bir salınım yapar ve eski konumlarına geri dönerler. Sesin her

ortamdaki yayılım hızı farklıdır. Havada 340 m/s, suda 1500 m/s hızla kemikte ise 3013 m/s hızla yayılır (Kayabaşoğlu, 2009).

Balıklarda insan ya da diğer omurgalılar 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 kesesinde yükseltgenerek, iç kulağa iletilir. Bunun yanında, yanal çizgiden algılanan titreşimler de başka bir yolla iç kulağa 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; Yan ve ark., 2010).

Müziğin Canlılar Üzerine Etkileri

Müziğin, insanlar başta olmak üzere birçok canlı grubu üzerine fizyolojik etkileri vardır. 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. Ayrıca çeşitli müzik türlerinin, insanlar ve karasal hayvanların yanı sıra (Creath ve Schwartz, 2004; Fukui ve Toyoshima, 2008; Jonge ve ark., 2008; Uetake ve ark., 1996), sucul hayvanlar üzerine de olumlu etkileri bulunduğu, çeşitli araştırmalarda tespit edilmiştir (Çatlı, 2010; Papoutsoglou ve ark., 2007, 2009; Vasantha ve ark., 2003). Lobel (1998), balıkların birbirleri ile düşük frekans aralığındaki sesler ile iletişim halinde olduklarını, yoğun yetiştiricilik sistemleri veya evde kurduğumuz basit bir akvaryum düzeneğinde bile kullanılan hava pompaları ve filtre benzeri malzemelerin oluşturmuş oldukları gürültünün balıklar arasındaki iletişimi kestiğini ve hayvanların kendinden geçtiklerini belirtmiştir.

Gürültü, olumsuz etkilerini yalnızca sucul canlılar üzerinde göstermez. Campo ve ark. (2004), gürültünün hayvanlar için potansiyel bir stres faktörü ve korkunun kaynağı sayılan önemli bir fizyolojik bileşen olduğunu belirtmiştir. Algers ve ark. (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 etkilenmektedir. Bu durumun olası etkileri, işitme algısında aksaklıklar, balıklarda geçici ya da kalıcı duyma kayıpları, yüksek stres ve büyüme oranlarında azalmadır (Wysocki ve ark., 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 ve ark. (2005), koca ağızlı levrek (*Micropterus salmoides*) juvenilleri üzerinde yapmış oldukları araştırmada iki deney grubuna da 'largemouth bass virus (LMBV)' inoküle etmişlerdir. Bir gruba optimum diğerine 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 (Vural, 2006; Yıldırım ve Gürkan, 2007; Fukui ve Toyoshima, 2008; İşkey, 2008), bitkilerde (Creath ve Schwartz, 2004), ineklerde (Uetake ve ark., 1996), domuzlarda (Jonge ve ark., 2008) ve balıklarda (Papoutsoglou ve ark., 2007, 2009; Vasantha ve ark., 2003) stresi azalttığı ve olumlu etkiler yaptığı bildirilmiştir.

Müziğin büyük baş hayvanlar üzerine etkilerini inceleyen bazı araştırmacılar, sütten kesim sonrası müzik dinletilen domuz yavrularında yaralanmaların azaldığını ve çiftlik sistemlerinde müziğin bir huzur aracı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir (Jonge ve ark., 2008). İneklerin otomatik sağım sistemine gönüllü yaklaşımlarını inceleyen Uetake ve ark. (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 yemliklere yöneldiklerini gözlemlemişlerdir.

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

Müziğin Balıklar Üzerine Etkileri

Literatürde, müziğin balıklar üzerine etkilerini inceleyen az sayıda çalışma olduğu saptanmıştır. Papoutsoglou ve ark. (2007), sazan (*Cyprinus carpio*)'ların farklı ışık koşulları ve müzik gibi uyarıların etkisi altındaki fizyolojisini incelemişlerdir. 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 ve ark. (2009), “Romanza” adlı eserin 200 lüks ışık altında “Eine Kline Nacht Musik” ten daha iyi bir büyüme performansı gösterdiğini saptamışlardır.

Vasantha ve ark. (2003), koi sazanı (*Cyprinus carpio*) 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), farklı müzik şiddetlerinde kalkan (*Psetta maeotica*) yetiştiriciliği yaptığı çalışmasında, düşük şiddette dinletilen müziğin kalkan balığının büyüme performansına olumlu etki ettiğini saptamıştır.

Demir (2010),(yayınlanmamış veri), bir ön deneme niteliğinde olan bitirme tezinde, farklı müzik türlerinin Sarı presesin (*Labidochromis caeruleus*) 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, özel 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.

Sonuç

Müziğin sadece karasal canlılarla sınırlı kalmayıp, sucul canlılar üzerinde de olası etkileri günümüzde tartışılmaya başlanmıştır. Papoutsoglou ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada; müzik dinlettikleri sazanlardan aldıkları örneklerle, balıkların beyinlerinde stres azaltıcı etkisi olduğu bilinen, serotonin, dopamin, noradrenalin ve bunların metabolitlerinin miktarlarında artış olduğunu gözlemlemiş, müziğin karmaşık bir işitsel uyaran olup, stres düzenleyici veya azaltıcı etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Etki mekanizması, temelde stresi azaltmaya yönelik olan müzik, daha iyi bir özel büyüme oranı (SGR), daha iyi bir canlı ağırlık artışı ve daha kaliteli ürün alımına fayda sağlayabilmektedir. İleride yapılacak çalışmalar ve kurulacak sistemlerle, hali hazırda yetiştiriciliği yapılan balıklardan daha kaliteli ürünler alınabilir. Bunun yanı sıra, yetiştiricilik sistemlerine adaptasyon konusunda sıkıntı duyulan bazı türlerin adaptasyonu konusunda, stres azaltıcı etkisi ile müzik, alternatif bir teknik uygulama olarak kullanılabilir.

Kaynaklar

- Algers, B., Ekesbo, I., Sromberg, S. 1978. The impact of continuous noise on animal health. Acta Vet. Scand. 68: 1–26.
- Campo, J. L., Gil, M. G. ve Da´vila, S. G. 2005. 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.

- Kayabaşoğlu, G. (2009). Cep Telefonlarından Kaynaklanan Elektromanyetik Alanın İşitme Üzerindeki Etkilerinin Sıçanlarda İncelenmesi Deneysel Çalışma. Uzmanlık Tezi, İstanbul.
- Codarin, A., Lidia, E. W., Friedrich, L., Marta, P. 2009. 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.
- Creath, K. ve Schwartz, G. E. 2004. Measuring Effects of Music, Noise, and Healing Energy Using a Seed Germination Bioassay. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 10(1): 113-122.
- Çatlı, T. (2010). Kalkan Balığı (*Psetta maeotica*, Pallas.1814) Yetiřtiriciliđinde Müziğin Büyüme ve Et Kalitesi Üzerine Etkisi. Muđla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Demir, O. (2010). Farklı müzik türlerinin sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*)’in büyümesi üzerine etkisi. Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Lisans Bitirme Tezi.
- Fukui, H. ve Toyoshima, K. 2008. Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons. *Medical Hypotheses*, (71): 765–769.
- Inendino, K. R., Grant, E. C., Philipp, D. P. ve Goldberg, T. L. 2005. 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.
- İşkey, M. 2008. Anjiyografi İşlemi Öncesi ve İşlem Sırasında Müzik Dinlemenin Bireylerin Anksiyete Düzeyi ve Yaşam Bulgularına Etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Psikiyatri Hemřireliđi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Jobling, M., 1995. *Environmental Biology of Fishes*, 1st ed.”, Chapman & Hall, Cornwall, 455 pp.
- Jonge, F. H., Bolejji, H., Baars, A. M., Dudink, S., Spruijt, B. M. 2008. Music during play-time: Using context conditioning as a tool to improve welfare in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. (115): 138-148.
- Kayabaşoğlu, G. 2009. Cep Telefonlarından Kaynaklanan Elektromanyetik Alanın İşitme Üzerindeki Etkilerinin Sıçanlarda İncelenmesi. Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eđitim ve Araştırma Hastanesi I. Kulak Burun Bođaz ve Baş-Boyun Cerrahisi Kliniđi, Uzmanlık Tezi.
- Küçük, E. Balık Yetiřtiriciliđinde Stres. 2008. SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni, 8(3): 1-7.
- Lobel, P. S. 1998. Possible species specific courtship sounds by two sympatric cichlid fishes in Lake Malawi, Africa. *Environmental Biology of Fishes*, (52): 443-452.
- Öđüt, H. 2005. Balıklarda Stres, Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri” .Ed., M., Karatař), Nobel Yayıncılık, İstanbul.
- Maruska, K. P., Kelly, S. B., Laura, R. D., Timothy, C. T. 2007. Sound production and spectral hearing sensitivity in the Hawaiian sergeant damselfish, *Abudefduf abdominalis*. *The Journal of Experimental Biology* 210: 3990-4004.
- Myrberg, A. A., JR, M. M., John, D. C. 1986. Sound production by males of a coral reef fish (*Pomacentrus partitus*): its significance to females. *Animal Behaviour*, (34): 913-923.
- Papoutsoglou, S. E., Karakatsouli, N., Louizos E., Chadio, S., Kalogiannis D., Dalla C., Polissidis, A., Daifoti, Z. P. 2007. 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.
- Papoutsoglou, S. E., Karakatsouli, N., Papoutsoglou, E. S., Vasilikos, G. 2009. 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(3): 539-554.

- Popper, A. N. and Hastings, M. C. 2009. The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *Journal of Fish Biology*, (75): 455–489.
- Tavolga, W. N. 1974. Signal/noise ratio and critical band in fishes. *Journal of the Acoustical Society of America*, 55(6): 1323-1333.
- Tellechea, J. S., Carlos, M., Michael, L. F., Walter, N. 2010. Sound production in the whitemouth croaker and relationship between fish size and disturbance call characteristics. *Environmental Biology of Fishes*, 89:163–172.
- Uetake, K., Hurnik, J. F., Johnson, L. 2007. Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, (53): 175-182.
- Urick, R. C. 2010. Behaviour of Marine Fishes, Hearing in Marine Fish and Its Application in Fisheries, 1st ed. (Editör: He, P.), Blackwell Publishing, Iowa, 45-63.
- Vasantha, L., Jeyakumar, A., Pitchai, M. A. 2003. Influence of music on the growth of Koi Carp, *Cyprinus carpio* (Pisces: Cyprinidae). *NAGA: World Fish Center Quarterly*, 26(4):25-26.
- Vural, F. 2006. Koroner Arter Bypass Greft Uygulamasında Düşleme ve Müziğin İyileşme Sürecine Etkisi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Wysocki, L. E., Davidson, J. W., Smith, M. E., Frankel A. S., Ellison W. T., Mazik, P. M., Popper, A. N. ve Bebak, J. 2007. Effects of aquaculture production noise on hearing, growth, and disease resistance of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 272(1-4): 687–697.
- Yıldırım, S. ve Gürkan A. 2007. Müziğin, kemoterapi yan etkilerine ve kaygı düzeyine etkisi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*; 8:37-45.