

مقاله کوتاه

اثر موسیقی سنتی ایرانی بر عملکرد رشد، تولید مثل و رفتار ماهی سیچلاید گورخری (*Cichlasoma nigrofasciatum*)

بهرام فلاحکار^{۱*} و سمانه قادری^۲

۱- دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران

۲- دانش آموخته کارشناسی شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران

پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۶

دریافت: ۱۳۹۱/۰۴/۱۰

* نویسنده مسئول مقاله: ۰۹۱۲۲۰۳۷۴۲۸، E-mail: falahatkar@guilan.ac.ir

مطالعات دامنه‌داری درباره موسیقی در حوزه مسائل روان‌شناسی و رفتاری انسان صورت گرفته است (Snyder and Chan, 1999)، اما همیشه این سؤال مطرح است: آیا موسیقی می‌تواند بر حیوانات، به خصوص حیوانات پرورشی که دائماً در معرض استرس‌های گوناگون قرار دارند اثر مثبت بگذارد؟ تاکنون مطالعات اندکی درباره تأثیر موسیقی بر رشد و سایر عملکردهای فیزیولوژیک ماهی انجام شده است و اندک مطالعات اخیر به تشخیص و تمایز موسیقی در کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و اثر موسیقی موزارت و نور بر فیزیولوژی این ماهی و ماهی کاراس پرداخته‌اند (Imanpoor et al., 2012; Papoutsoglou et al., 2007; Chase, 2001). بنابراین هدف این مطالعه تعیین اثرات موسیقی سنتی ایرانی بر رشد و عملکرد فیزیولوژیک از نقطه نظر تولید مثل در ماهی سیچلاید گورخری (*Cichlasoma nigrofasciatum*) است. ماهی سیچلاید گورخری یکی از گونه‌های زینتی می‌باشد که از ظرفیت هوشی بالایی برخوردار است و در میان ماهیان خانواده Cichlid به عنوان یک گونه مدل در تحقیقات بیولوژیک و فیزیولوژیک مورد استفاده قرار می‌گیرد (Kocher, 2004). با توجه به اینکه گونه مذکور در مطالعات رفتارشناسی مورد توجه قرار دارد و فاصله بین تخم‌ریزی‌ها کم و تعداد تخم‌ها نیز کم و قابل شمارش است و والدین آسیبی به تخم‌ها نمی‌رسانند، برای مطالعه حاضر در نظر گرفته شد.

ماهی مورد نظر در این تحقیق سیچلاید گورخری (*Cichlasoma nigrofasciatum*) با وزن متوسط $0/18 \pm 0/5$ گرم و به تعداد ۱۲ عدد ماهی نر و ۱۲ عدد ماهی ماده در نظر گرفته شد. ۶ عدد آکواریوم با ظرفیت ۴۰ لیتر به این کار اختصاص یافت که ۳ عدد آنها مربوط به تیمار موسیقی و ۳ عدد مربوط به تیمار سکوت بود. مخازن دو تیمار جدای از یکدیگر و با فاصله، اما با شرایط یکسان از نظر نور و دما در سالن آکواریوم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان در نظر گرفته شد. در هر آکواریوم ۲ عدد ماهی نر و ۲ عدد ماهی ماده قرار داده شد و برای عدم حمله و آسیب‌رسانی به یکدیگر، آکواریوم به وسیله یک توری به دو بخش تقسیم گردید. در طول ۴ هفته آزمایش، شاخصهای آب سنجش شد که طی این دوره میزان دما برابر 24°C ، HCO_3^- به مقدار ۱۵-۱۳، نترات و آمونیوم در حد صفر، pH به میزان ۸ و آهن و سیلیس به ترتیب به مقدار ۰/۱ و ۳ mg/l درصد تعیین گردیدند.

به منظور ثبت پراکنش ماهی‌ها در زمان پخش موسیقی، هر ۵ دقیقه یکبار از آکواریوم تصویربرداری شد. سپس محل قرارگیری ماهی در فرم‌های مخصوص شطرنجی که برای این منظور تهیه شده بود، ثبت گردید تا براساس آن پراکنش کل ماهیان در طی دوره آزمایش مشخص شود.

پس از کنترل همگنی داده‌ها از طریق آزمون Kolmogorov-Smirnov، مقایسه دو گروه ماهیان تحت تیمارهای موسیقی و سکوت از طریق Independent-Samples *t-test* صورت پذیرفت. نرم‌افزار مورد استفاده در تجزیه و تحلیل آماری، SPSS نسخه ۱۳ بود. کلیه داده‌های درون متن به صورت میانگین \pm خطای معیار ارائه شده است.

با بررسی وزن نهایی مشخص گردید متوسط وزن در ماهیان تیمار سکوت برابر 0.93 ± 0.87 گرم و در تیمار موسیقی 1.15 ± 0.67 گرم بود. این در حالی است که افزایش وزن در ماهیان تیمار سکوت و موسیقی به ترتیب برابر 0.23 و 0.59 گرم بود که $4/11$ و $9/8$ درصد در طول ۴ هفته افزایش وزن داشتند. آنالیز آماری، اختلاف معناداری را در وزن نهایی و سایر شاخص‌های رشد نشان نداد ($P > 0.05$).

هیچ تلفاتی در طول دوره پرورش و تخم‌ریزی ملاحظه نشد. پس از مهیا کردن شرایط تخم‌ریزی، ۵۰ درصد ماهیان (۳ جفت) مربوط به تیمار موسیقی طی ۲ هفته تخم‌ریزی کردند. این در حالی است که تنها $16/6$ درصد (یک جفت) ماهیان مربوط به تیمار سکوت موفق به انجام تخم‌ریزی شدند. در تیمار موسیقی در اولین روز، جفت اول به مقدار ۲۵۰ عدد تخم، جفت دوم در روز سوم به مقدار ۲۴۰ عدد تخم و جفت سوم در روز پنجم به مقدار ۲۶۰ عدد تخم ریختند. این در حالی است که طی این مدت، فقط یک جفت از تیمار سکوت آن هم در روز یازدهم به تعداد ۲۰۰ عدد تخم‌ریزی کرد که اختلاف معناداری را چه از نظر تعداد و چه از نظر زمان با تیمار موسیقی نشان می‌داد.

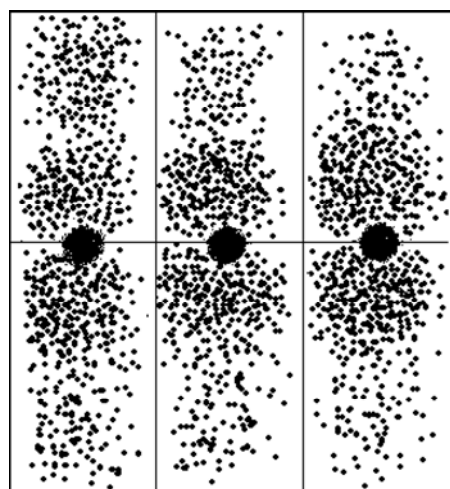
برای پخش موسیقی در آب، یک بلندگوی ۰/۵w عایق شده با پلاستیک نازک (Papoutsoglou et al., 2007) برای هر آکواریوم در نظر گرفته شد. محل نصب بلندگو در میانه یکی از دیواره‌های عرضی آکواریوم بود که در شکل ۱ نشان داده شده است. موسیقی در نظر گرفته شده، گوشه‌هایی از بداهه‌نوازی استاد جهانگیر ملک در دستگاه همایون و آواز اصفهان به عنوان یکی از قطعات مشهور موسیقی اصیل ایرانی بود. روزانه دو نوبت در ساعات ۸ صبح و ۴ بعد از ظهر و هر بار به مدت ۳۰ دقیقه موسیقی انتخاب شده به وسیله بلندگوها در داخل آب پخش می‌گردید.

تغذیه ماهیان در ۲ مرحله پس از پخش موسیقی در ساعات ۹ و ۱۷ و با استفاده از غذای لوفاک (۵۰ درصد پروتئین؛ Tetra, Blacksburg, VA) بسته به اشتهای ماهیان انجام می‌شد. هر هفته وزن ماهیان با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری می‌شد تا روند رشد طی این مدت بررسی گردد. همچنین افزایش وزن از طریق رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{افزایش وزن (گرم)} = \text{وزن نهایی} - \text{وزن اولیه}$$

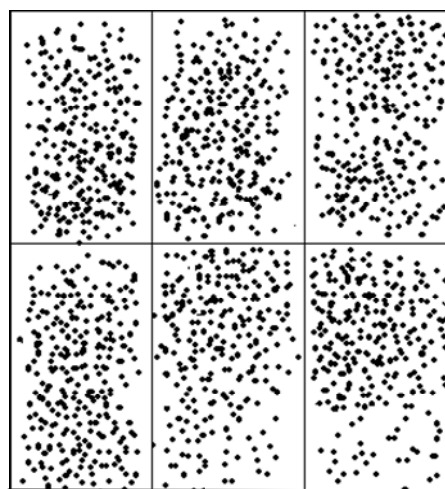
پس از ۴ هفته پرورش، شرایط لازم برای القای تخم‌ریزی و تولید مثل ماهیان در درون آکواریوم‌ها ایجاد گردید. برای این منظور دمای آب از 24°C به 27°C افزایش یافت و موانع توری بین جنس نر و ماده برداشته شد. برای تخم‌ریزی، یک کوزه به عنوان پناهگاه مصنوعی درون هر آکواریوم قرار داده شد. کل مدت زمان برای تخم‌ریزی ۲ هفته در نظر گرفته شد. پس از تخم‌ریزی، زمان و تعداد تخم‌های ریخته شده ثبت گردید، به طوری که پس از اتمام تخم‌ریزی، کوزه مورد نظر از آکواریوم خارج و تعداد تخم‌های گذاشته شده بر روی هر کوزه شمارش گردید. سپس والدین از مخازن خارج شدند و تخم‌ها توسط محلول متیلن بلو به مقدار ۰/۱ درصد جهت جلوگیری از قارچ‌زدگی، ضدعفونی شدند.

حالی است که پراکنش ماهیان تیمار سکوت در کل سطح آکواریوم یکسان و یکنواخت بود و در جای خاصی تمرکز و تجمع نداشتند (شکل ۱B).



A

شکل ۱ (A, B) نشان دهنده پراکنش ماهیان دو تیمار موسیقی و سکوت در آکواریومها در هنگام پخش موسیقی می باشد. همانطور که نشان داده شده است بیش از ۵۰ درصد ماهیان در زمان پخش موسیقی، بیشتر نزدیک به محل پخش موسیقی (بلندگو) بودند (شکل ۱A). این در



B

شکل ۱ الگوی پراکنش ماهیان تحت تیمارهای موسیقی (A) و سکوت (B) طی ۴ هفته نگهداری نسبت به پخش موسیقی. مناطق دایره‌ای سیاه رنگ، محل نصب بلندگو را نشان می دهد.

Papoutsoglou و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر مثبت موسیقی موزارت بر تحریک فیزیولوژیک کپور معمولی تحت شرایط نوری مختلف را مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که موسیقی می تواند عامل کاهش آثار استرسزای نور بوده و اثر معناداری بر ترکیب اسیدهای چرب کبد داشته باشد. در مقایسه، رشد و سطوح برخی هورمونها در تیمارهای فاقد موسیقی کمتر است و شرایط استرسزای بیشتری ممکن است در آنجا حاکم باشد.

Biswas و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه اثر ماوراء صوت بر رسیدگی، سرعت رشد و باروری تخمها در ماهی کپور معمولی نشان دادند ماوراء صوت بر تخم‌ریزی و تولید مثل

این مطالعه نشان داد موسیقی بر افزایش وزن ماهی سیچلاید گورخری مولد تأثیرگذار بود، اما این تأثیر به صورت معناداری نمود نداشت. این در حالی است که سایر آثار موسیقی نظیر کاهش زمان رسیدگی نهایی، تعداد تخم و پراکنش ماهیان درون آکواریومها معنادار بود که اثر مثبت موسیقی بر ماهیان را به اثبات می‌رساند.

Vasantha و همکاران (۲۰۰۳) با مطالعه اثر موسیقی بر رشد ماهی کپور کوی به این نتیجه رسیدند که رشد ماهیان گروه موسیقی بیشتر از ماهیان گروه کنترل است و حداقل ۱۸ تا ۵۰ درصد افزایش رشد دارند.

و معمولی بودند. نتایج این تحقیق مشابه یافته‌های ما در مطالعه حاضر است.

موسیقی یک القاء‌کننده پیچیده سیستم شنوایی بوده و درک آن از طریق مکانیسم‌های درگیر نوروهورمونی است. مطالعه آثار موسیقی بر عملکرد فیزیولوژیک ماهی به عنوان یک زمینه آزمایشی جدید می‌تواند در نظر گرفته شود. با وجود این، نتایج مطالعه حاضر نشان‌دهنده اثر موسیقی بر کاهش احتمالی آثار استرس می‌باشد. البته لازم است در این خصوص مطالعات تکمیلی در ارتباط با اندازه‌گیری شاخص‌های درگیر در پاسخ استرس از طریق محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-بافت اینترنال نظیر کورتیزول صورت پذیرد. ضروری است علاوه بر تأثیر موسیقی‌های مختلف در تناوب‌های زمانی گوناگون، به جنبه‌های فیزیولوژیک و اثرات متقابل آن با برخی شاخص‌های زیستی و پرورشی نظیر تراکم ماهی، رنگ زمینه و جنس بستر، کیفیت آب، گونه ماهی، نوع غذا و مسائلی از این دست در کنار استفاده از موسیقی پرداخته شود که نتایج آنها قطعاً منجر به درک بسیاری از مسائل ناشناخته فیزیولوژیک در ماهی خواهد شد.

منابع

- Biswas, S. N., Basu, D., Roy, A. and Ghosh, S. 2006. Ultrasonic sound in fish breeding. *Fishing Chimes*, 25: 163-166.
- Chase, A. R. 2001. Music discriminations by carp (*Cyprinus carpio*). *Animal Learning and Behavior*, 29: 336-353.
- Imanpoor, M.R., Enayat Gholampour, T. and Zolfaghari, M. 2011. Effect of light and music on growth performance and survival rate of goldfish (*Carassius auratus*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 10: 641-653.
- Kocher, T. D. 2004. Adaptive evolution and explosive speciation: the cichlid fish model. *Nature Reviews Genetics*, 5: 288-298.
- Maity, S. S., Basu, D., Roy, A., Bhattacharya, P. and Basak, A. 2006. Effect of ultrasonic sound on

ماهی اثر مثبت دارد و با مقدار تزریق هورمونی کمتر، تعداد تخمک‌های بیشتری رها می‌کنند. براساس مطالعه آنها، انتشار مداوم صوت به مقدار قابل توجهی رفتارهای تخم-ریزی را تحریک می‌کند و باعث تولیدمثل طبیعی مناسب و بدون استرس می‌شود به طوری که با اندک فشار به ناحیه شکمی ماهیان نر و ماده در معرض صوت، اسپرم و تخمک به بیرون ریخته می‌شود.

اثر ماوراء صوت بر ماهی *Puntius sarana* نشان داد قرارداد ماهی در برابر این امواج سبب افزایش میزان تخم‌ریزی، درصد لقاح و بقای تخم‌ها می‌شود به طوری که در گروه مورد مطالعه، علی‌رغم وزن کمتر ماده‌های مورد آزمایش (۷۱ گرم) نسبت به ماده‌های گروه کنترل (۱۰۰ گرم)، ۸۰ درصد افزایش تخم‌ریزی داشتند و میزان لقاح نیز ۹۲ درصد بود، در حالی که در گروه کنترل، ۶۰ درصد افزایش تخم‌ریزی مشاهده شد و میزان لقاح نیز ۶۱ درصد بود (Maity et al., 2006). به نظر می‌رسد ماوراء صوت، عملکرد فیزیولوژیک ماهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد که می‌توان از این امر در جهت افزایش بهره‌وری تولید مثل ماهیان استفاده کرد.

Popper و Carlson (۱۹۹۸) با بررسی محرک‌های مؤثر بر رفتار ماهی، صوت و نور را دو عامل اصلی معرفی کردند و اظهار داشتند ماوراء صوت تأثیر واضح تری بر کنترل رفتار برخی گونه‌ها دارد.

Vasanth و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند رفتار ماهیان کوی در تیمار سکوت و موسیقی با یکدیگر متفاوت است و اظهار کردند در زمانی که موسیقی پخش نمی‌شود ماهی‌های هر دو تیمار فعالانه حرکت و در سطوح مختلف آب شنا می‌کنند ولی در زمان پخش موسیقی، ماهیان این تیمار غیرفعال می‌شوند و با قرار گرفتن زیر بلندگو، خیلی آرام حرکات عمودی دارند، اما ماهیان تیمار سکوت، فعال

- Popper, A. N. and Carlson, T. J. 1998.** Application of sound and other stimuli to control fish behavior. *Transaction of the American Fisheries Society*, 127: 673-707.
- Snyder, M. and Chan, L., 1999.** Music therapy. *Annual Review of Nursing Research*, 17: 3-25.
- Vasantha, L., Jeyakumar, A. and Pitchai, M. A. 2003.** Influence of music on the growth of Koi Carp, *Cyprinus carpio* (Pisces: Cyprinidae). *NAGA*, 26: 25-26.
- breeding performance of *Puntius sarana*.http://www.fishgrower.com/p_sarana_ultrasonic_effect.htm.
- Papoutsoglou, S. E., Karakatsouli, N., Louizos, E., Chadio, S., Kalogiannis D., Dalla, C., Polissidis, A. and Papadopoulou-Daifoti, Z. 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: 61-72.

Effect of Iranian traditional music on growth performance, reproduction and behaviour of zebra cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*)

Bahram Falahatkar^{1*} and Samaneh Ghaderi²

1- Associate Professor, Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeih Sara, Iran
2- B.Sc. Graduated student, Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeih Sara, Iran

Received: 30.06.2012

Accepted: 06.03.2013

*Corresponding author, 09122037428, E-mail: falahatkar@guilan.ac.ir

Abstract: Aquaculture production is often accompanied by some stressors which undesirable effects on growth and physiological function. Music is one of the cases that could eliminate or reduce the effects of stressors. The purpose of this study was to determine the effect of Iranian traditional music on growth, reproduction and behaviour of zebra cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*). Fish with an average weight 5.5 ± 0.18 g were put under both music and silence treatments with the number of 2 fish/aquarium with 3 replicates for 4 weeks. Fish under music treatment were put twice a day and every 30 minutes under the Iranian traditional music. At the end of this period, suitable conditions for fish were created to spawning. The results showed no significant differences in growth parameters, but 50 percent of fish during the 2-week were spawned in music treatment. However, only 16.6 percent of fish under silent treatment were spawned. Of eggs and spawn time, significant differences were observed between two groups. When is music being played, the fish were found mainly along approach the speakers, while the distribution of fish treated silence was uniform. The results of present study showed that use of music can affect physiological function of fish, which have more tranquility and less stress on fish.

Keywords: Music, Growth, Physiology, Distribution, Spawning, Zebra Cichlid.