

روش نوین استفاده از نور به منظور افزایش میزان تولید بچه ماهی نورس گویی حاصل از تکثیر طبیعی در آکواریوم

منصور شریفیان*^۱

۱- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

۲- انجمن علمی ماهیان زینتی ایران

* sharif_23m@yahoo.com

تاریخ دریافت: بهمن ۹۳

تاریخ پذیرش: آذر ۹۳

چکیده

بررسی حاضر به منظور افزایش میزان بقای بچه ماهیان نورس گویی حاصل از تکثیر طبیعی در شرایط آزمایشگاهی و شرایط تجاری (از طریق کنترل پدیده کانی بالیسم) بر اساس خاصیت نورگرایی بچه ماهیان طراحی و اجرا گردید. از نور جهت جمع آوری بچه ماهیان و پناه دادن آنها در مکان ایمن جهت کاهش پدیده همجنس خواری (Cannibalism) در درون جمعیت گله ماهیان گویی استفاده گردید. مشخص گردید در شرایط آزمایشگاهی استفاده از نور باعث افزایش معنی دار میزان بقای بچه ماهیان نورس ماهی گویی به میزان ۳۰/۲ درصد گردید. نتایج آزمایشات حاکی از آن است که افزایش معنی داری در میزان جمع آوری ماهی گویی در بین ساعاتهای مختلف جمع آوری ۸:۰۰ و ۱۲:۰۰ و ۱۶:۰۰ وجود ندارد. در شرایط تجاری میزان بقای بچه ماهیان نورس بین ۱۸-۱۳ درصد در نژادهای مختلف ماهی گویی می باشد. در مجموع، نتایج این تحقیق موید آن است که روش استفاده از نور باعث افزایش در صد بقاء نتایج حاصل از عملیات تکثیر می شود و پتانسیل اقتصادی خوبی برای مزارع ایجاد می کند، به طوری که باعث افزایش راندمان تکثیر ماهی گویی در شرایط کشت انبوه و تجاری می شود.

کلمات کلیدی: ماهیان زینتی، همجنس خواری، گویی، دوره نوری، بچه ماهی.

مقدمه

پدیده همجنس‌خواری (Cannibalism) باعث کشتار و از بین رفتن تمامی یا بخشی از جمعیت ماهیان یک گله می‌شود. این پدیده در بین جمعیت‌های مختلف ماهیان متداول است (Smith and Reay, 1991; FitzCerald and Whoriskey, 1992). پدیده مذکور به‌ویژه در بین جمعیت ماهیان، ماهی‌خوار در شرایط پرورش متراکم دیده می‌شود. عارضه همجنس‌خواری عامل مهم تلفات در مراحل لاروی و بچه ماهیان نوس (Hecht and Pienaar, 1993; Baras and Joling, 2002).

مطالعات انجام شده در این خصوص علی‌رغم اهمیت آن در آبی‌پروری به نسبت کم می‌باشد. نتایج مطالعات مذکور حاکی از آن است که پدیده مذکور در ماهیان گوپی در درون تانک‌ها و استخرهای پرورشی یعنی در جایی که مولدین تخم خود و نوزادان نوس را مورد حمله قرار داده و آنها را می‌خورند وجود دارد (Toledo and Gaitan, 1992; Wetanabe et al., 1992).

به‌طوری‌که عارضه کانی بالیسم باعث پایین آمدن نرخ هم‌آوری ماهیان مولد گوپی و در نتیجه کاهش میزان تولیدات بچه ماهیان نوس در مزارع تکثیر می‌شود. عدم مراقبت والدین بر روی نوزادان در حال پرورش ماهیان زینتی در خانواده Poecilidae مشاهده می‌شود، که به نوعی آن را می‌توان پدیده خودخواری طبیعی در گله ماهیان طبیعی دانست (Loekle et al., 1982; Meffe and Snelson., 1989; Magurran, 2005).

در این خانواده بر اثر این پدیده شاهد کاهش قابل ملاحظه بچه ماهیان نوس می‌باشیم. به‌طوری‌که میزان حذف ۵۰ درصدی جمعیت ماهیان نوس نیز گزارش شده است (Baldwin, 1980; Jones et al., 1998, 2007).

یکی از ماهیان تجاری مهم در نواحی گرمسیری ماهی گوپی با نام علمی (*Poecilia reticulata*) می‌باشد (Kachel, 2009; Monticini, 2010) (شکل ۱).



شکل ۱: ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*)

خوبی تحمل می‌کنند) سختی آب می‌بایست در حد متوسطی باشد. همچنین در مقابل سختی کم مقاومت نیستند. درجه حرارت محیط نگهداری آنها می‌بایستی پایین‌تر از ۷۵ درجه فارنهایت باشد اما می‌توانند درجه حرارتی مابین ۶۰ تا ۸۰ درجه فارنهایت را نیز تحمل کنند.

در آکواریوم منازل مسکونی می‌توان از غذا خشک، فریزری، لارو قرمز رنگ پشه‌های ریز، توبی فیکس، میگوی آب شور و همچنین غذاهای آماده که حاوی حجم بالای سبزیجاتی نظیر Spirulina است، برای تغذیه ماهی گوپی استفاده نمود.

وجود پای تناسلی در کنار مخرج ماهی نر باعث می‌شود در سنین کم هم بتوان جنسیت آنها را تشخیص داد. معمولاً اندازه این ماهی‌ها در جنس نر ۳ سانتی‌متر و ماده آن ۶ سانتی‌متر است. نوع نر ماهی گوپی نسبت به ماده بسیار زیباتر که دارای رنگ‌های متنوع و زیبایی در قسمت دم می‌باشند. اندام بدن نرها نسبت به ماده‌ها

ماهی‌های گوپی دارای رنگ‌های متنوع و زیبایی هستند که انواع آن عبارتند از: گوپی پوست ماری - گوپی دم قرمز سنگاپوری - گوپی کمر مشکی سنگاپوری - گوپی دم زرد - گوپی دم آبی - گوپی دم خرگوشی - گوپی فانتزی و چندین نوع گوپی دیگر که اغلب نوع ماده این ماهی از نوع نر جثه بزرگ‌تری دارد.

از امتیاز ویژه ماهی گوپی سادگی تکثیر و پرورش و سازگاری با شرایط مختلف محیط پرورش می‌باشد. برای نگهداری از ماهی گوپی توصیه می‌شود آکواریومی کوچک با حجم ۲۰ گالن همراه با مقدار زیادی گیاه آکواریومی نظیر java Moss و java Fern استفاده شود. گیاهان فوق مقاوم هستند و می‌توانند ترکیبات آب سخت را که برای گوپی‌ها مطلوب است، تحمل کنند. ماهی گوپی معمولاً pH در محدوده متوسط یعنی ۷ (خنثی) را ترجیح می‌دهد اما می‌تواند خود را با شرایطی پایین‌تر تا ۶ و در نهایت تا بالای محدوده ۷ (نزدیک به ۸) وفق دهد و (اگرچه آنها آب سخت را به

آوری و جهت پرورش مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این وجود پرورش‌دهندگان تخمین می‌زنند که حداقل نیمی از جمعیت بچه ماهیان نورس گوپی در اثر رفتار کانی بالیسم مولدین از بین می‌رود. در این روش به‌وسیله نور بچه ماهیان نورس در درون سبدها جمع می‌شوند و از تلفات ناشی از شکار به‌وسیله مولدین در امان می‌مانند. این روش مبتنی بر فرآیند جذب ذاتی بچه ماهیان نورس به‌وسیله نور داخل سبدهای چشمه ریز می‌باشد. پیشنهاد جذب بچه ماهیان نورس به‌وسیله نور توسط Barki و همکاران (۲۰۱۲) ارایه شده بود. نور بر رفتارهای پناه‌جویی بچه‌ماهیان نورس بعداً در آکواریوم مشاهده گردید. نتایج مطالعات Barki و همکاران (۲۰۱۳) حاکی از آن بود که نور در داخل سبدها اثر بخش بوده و باعث افزایش راندمان تکثیر ماهی گوپی در شرایط آزمایشگاهی و تجاری می‌شود.

هدف از این تحقیق توسعه روش استفاده از نور ارایه شده توسط Barki و همکاران (۲۰۱۲) جهت کاهش تلفات ناشی از عارضه همجنس‌خواری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در محیط بسته و در ۲۴ تانک پروپیلنی مدار بسته انجام شد. این تانک‌ها دارای ۸/۵ سانتی‌متر قطر و ۲۵۰ لیتر حجم بود. تانک‌های در چهار ردیف شش‌تایی متصل به بیوفیلتر در سیستم مدار بسته قرار گرفتند. متوسط درجه حرارت $25/6 \pm 0/5$ درجه سانتی‌گراد و میزان اکسیژن در حد بالای ۷/۲ در لیتر - میزان آمونیا (NH_4^+) به میزان بسیار کم و غیر قابل سنجش - میزان نیتريت (NO_2^-) پایین‌تر از میزان ۲۵ میلی‌گرم در لیتر - میزان متوسط pH در حد $7/7 \pm 0/1$ بود. از لامپ فلوروسنت متصل به سقف جهت روشنایی محیط پرورشی (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) در مواقع ضروری استفاده گردید. ساعات روشنایی از ساعت ۶ صبح لغایت ساعت ۱۸ بود، بقیه ساعات شبانه روز به رژیم تاریکی اختصاص داشت. هر تانک دارای یک سبد پلاستیکی استوانه‌ای با چشمه ریز به قطر ۳ میلی‌متر و قطر ۴۰ سانتی‌متری با عمق ۲۶ سانتی‌متری بود جهت ایجاد محیط امن برای نوزدان ماهی گوپی بود چهار لامپ LED ضد آب با توان الکتریکی ۶ وات در ۸ سانتی‌متری بالای آب آکواریوم‌ها و درست در روبروی سبدهای جمع‌آوری بچه ماهیان نورس قرار می‌گیرند. نور سفید و سرد وسیله‌ای برای جذب ماهیان نورس گوپی می‌باشد (Barki et al., 2012). میزان شدت روشنایی ناشی از لامپ‌های LED به‌وسیله سنسورهای سنجش روشنایی (Lutron LX-1128SD) اندازه‌گیری

ظریف‌تر و طول بدنشان کم‌تر است. ماهی گوپی ماده رنگ‌آمیزی کمتری دارد و دم آن معمولی است.

گوپی نر از باله مخرجی‌اش یا همان منفذ تناسلی جهت باروری، گوپی ماده استفاده می‌نماید. ماده‌های باردار معمولاً در محیط تاریک ظاهر می‌شوند و اطراف مخرج و همین‌طور بدنشان افزایش حجم پیدا می‌کند. نوع نر علاقه زیادی به خوردن نوزادان ندارد، اما نوع ماده تمایل بیشتری نشان می‌دهد. هر چه زمان بارداری و زایمان نزدیک‌تر می‌شود، رنگ محل مخرج ماهی ماده پررنگ‌تر و سیاه‌تر و شکم ماهی ماده بزرگ‌تر می‌شود.

طرز تشخیص جنسیت گوپی‌ها ماهی ماده

الف- باله زیر شکم ماهی ماده پهن و بزرگ و گرد است.

ب- بدن ماهی ماده ساده و بی‌نقش و نگار است.

ج- زیر شکم ماهی ماده خال سیاه وجود دارد که وضعیت بچه‌ها را نشان می‌دهد.

ماهی نر

الف- باله زیرشکم ماهی نر به‌صورت پای تناسلی کشیده و باریک است.

ب- اندام ماهی نر لاغرتر، کشیده‌تر و باریک‌تر است.

ج- دارای رنگ‌های گوناگون و نقش و نگار بیشتری است.

گوپی ماده در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد به‌طور متوسط هر ماه یک نوبت زایمان می‌کند. این ماهی با سایر ماهی‌هایی که زنده‌زا هستند و یا ماهیانی که در رده زنده‌زاها هستند مانند تترها، رازبورها، گورامی‌ها، ماهیان رنگین کمان، کریدوراس‌ها، پلکوها، لوچ‌ها، گورامی دارف (کوتوله) و گربه ماهی می‌توان نگهداری کرد، ولی با ماهیان گیاه‌خوار نمی‌توان نگهداری نمود. پرورش توام بارب‌ها و گوپی اساساً قابل توصیه نیست. زیرا بارب‌ها و مخصوصاً تایگر بارب به ماهیانی با دم و باله زیبا و بلند همچون انجل و گوپی حساسیت نشان خواهد داد و مدام در تعقیب آنها جهت گاز گرفتن حرکت می‌کند. روش‌های مدرن پرورش ماهی گوپی به‌صورت متراکم در سیستم مدار بسته با استفاده از سیستم آبی تمیز و کریستاله در خاور میانه (فلسطین اشغالی) وجود دارد. پرورش‌دهندگان ماهی گوپی از سبدهای پلاستیکی با چشمه ریز استفاده می‌کنند. در این حالت بچه ماهیانی نورس گوپی در صورت فرصت فرار و قرار گرفتن در داخل سبدهای مذکور از رفتار کانی بالیسم مولدین در امان خواهند بود. این نوزادان به‌صورت روزانه از داخل این سبدها جمع-

فلسطین اشغالی انجام شد. تانک‌های نگهداری بچه ماهی در داخل هر دو مزرعه از نظر شکل و اندازه کاملاً شبیه به تانک‌های درون آزمایشگاه بودند و مشابه تانک‌های درون آزمایشگاه نور روشنایی LED در قسمت بالایی و در مرکز سبدهای صدرالذکر قرار می‌گرفتند. آزمایشات بر مبنای مقایسه بین میزان بچه ماهیان نوری جمع‌آوری شده از درون سبدهای مذکور در قالب دو تیمار (با منبع روشنایی و بدون منبع روشنایی) انجام شد.

با توجه به محدودیت‌های ناشی از جمع‌آوری ماهیان در آزمایشاتی که تحت شرایط مزارع انجام می‌شد تفاوت‌های احتمالی در تعداد تانک‌های پرورشی و سایز و اندازه ماهیان مولد وجود داشت. لهذا طراحی و مقایسه آزمایشات بر اساس مقایسه بین مشاهدات جفت شده در بین هر دو تانک مورد آزمون قرار گرفت. در داخل مزرعه دو نژاد ماهی گوپی لیمویی و پوست ماری به صورت مستقل مورد آزمون قرار گرفت. به طوری که در درون هر تانک ۱۵ عدد مولد وجود داشت و جمع‌آوری نوزادان روزانه یکبار و آن هم در هنگام صبح انجام می‌شد. ضمن آنکه عملیات شمارش و یادداشت برداری از تعداد نوزادان جمع‌آوری شده در داخل سبد و خارج آن نیز انجام می‌شد. این آزمایشات نیز به مدت چهار هفته انجام شد.

در این آزمایشات همچنین مقایسه‌هایی در خصوص تیمارهای روشنایی و تاریکی نیز مورد نظر قرار گرفت. تانک‌های پرورشی به صورت تصادفی در بین تیمارها تقسیم شدند. در مزرعه B ماهیان نژاد پوست ماری قرار داشتند (این ماهیان از طریق گروه نژاد ماهیان گوپی پوست ماری در درون آزمایشگاه تامین شده بودند). آزمون‌ها در خصوص ۷ و ۸ تانک به ترتیب تیمارها انجام شد. این سری آزمایش به مدت ۶ هفته به طول انجامید و در آن تغییرات هفتگی نور (یک هفته روشنایی - یک هفته تاریکی) انجام شد. در اولین روز بعد از تغییرات رژیم نوری (روشنایی و تاریکی) عملیات شمارش انجام نشد و عملاً به ماهیان مولد اجازه داده شد تا بتوانند با شرایط جدید خود را منطبق نمایند.

روش آماری تجزیه و تحلیل داده‌ها

بررسی اثرات مستقیم تیمارها و اثرات متقابل نور و زمان جمع‌آوری نوزادان بر روی بچه ماهیان نوری گوپی دو دمی در شرایط آزمایشگاهی از طریق آزمون تجزیه واریانس دو طرفه (Two-way ANOVA) انجام شد. همچنین اثر نور بر روی نوزادان ماهی گوپی پوست ماری از طریق آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) صورت پذیرفت، همچنین از آزمون مشاهدات جفت شده برای محاسبه اثر نور بر روی آزمایش‌های انجام شده در سطح

شد؛ به طوری که میزان شدت روشنایی مستقیم لامپ‌های مذکور $13/1 \pm 66/7$ لوکس و میزان شدت روشنایی در قسمت عمق سبدهای مذکور و در خارج سبد معادل $4/5 \pm 24/1$ لوکس اندازه‌گیری شد. در درون هر تانک ۱۳۰ عدد بچه‌ماهی گوپی بالغ از نوع نژاد دم‌دار Sword stream (که از طریق مزارع تجاری خریداری شده بود) نگهداری شد. در این جمعیت ۱۳ ماهی نر در مقابل ۱۱۷ ماهی ماده وجود داشت. نسبت جنسی نگهداری شده شبیه به نسبت جنسی ماهیان نگهداری شده در مزارع تجاری بود. متوسط وزن توده ماهیان ماده و نر ذخیره‌سازی شده به ترتیب معادل $1/14 \pm 0/17$ و $0/69 \pm 0/04$ گرم بود. ماهیان دو دفعه در روز به وسیله غذای خشک (Ocean Nutrition TM Breeder Line) به میزان ۴ درصد وزن بدن غذادهی شدند. غذای مکمل هفته‌ای یک بار از طریق دادن کرم خونی یخ‌زده به میزان ۲۰ گرم وزن مرطوب در اختیار ماهیان قرار گرفت. میزان مرگ و میر ماهیان مولد بین $2/4$ تا $3/3$ درصد بود. ماهیان مرده به صورت مرتب از گله حذف شده و به جای آنها از ماهیان مشابه از همان دسته به اکواریومها اضافه می‌شد. به طوری که با این فعالیت تراکم ماهیان مولد و نسبت جنسی بین آنها ثابت بماند. مبنای آزمایشات انجام شده بر پایه اثرات نور و همچنین تحقیق پیرامون تاثیر زمان‌های مختلف جمع‌آوری بچه ماهیان نوری بود. جمع‌آوری تصادفی بچه ماهیان نوری از ۶ سری تانک در چهار ردیف انجام شد. بچه ماهیان گوپی در درون سبدها تجمع یافته و هر ۲۴ ساعت یکبار به مدت چهارده روز پیاپی شمارش انجام شد. بچه ماهیانی که از درون سبدهای مذکور فرار کرده، مجدداً جمع‌آوری و شمارش و به درون سبدها منتقل می‌شدند. آزمون‌هایی نیز در درون آزمایشگاه به منظور بررسی اثر نور بر روی انواع بچه ماهیان نوری نژادهای مختلف ماهی گوپی در آزمایشگاه انجام شد. در نژاد بچه ماهیان قرمز رنگ پوست ماری (RSS) بامیانگین وزن به میزان $0/78 \pm 0/06$ گرم در ماهیان ماده و میانگین وزن $0/52 \pm 0/06$ گرم در ماهیان نر بودند. این آزمایشات با دو تیمار انجام شد. در تیمار اول جریان پیوسته نور در داخل وجود داشت و تیمار دیگر فاقد منبع نور بود. هر تیمار دارای سه تکرار بوده و در مجموع این آزمایشات درون ۶ تانک و به مدت ۱۸ روز انجام شد. بچه ماهیان نوری به صورت روزانه و در هنگام صبح انجام شد.

آزمایش درون مزرعه

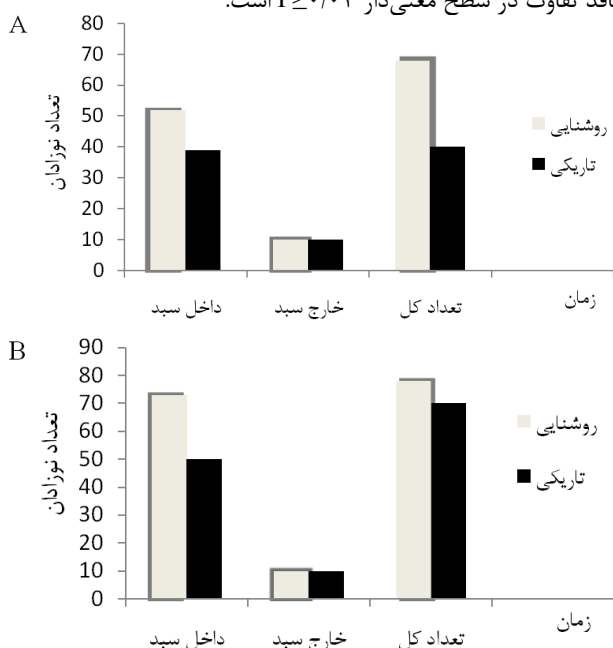
این آزمایشات جهت بررسی اثر نور بر روی میزان محصول بچه ماهی نوری گوپی در داخل دو مزرعه A, B در ناحیه جنوبی

شکل ۱ محور عمودی نشانگر تعداد بچه ماهیان نوری و محور افقی نشان دهنده زمان‌های نمونه‌برداری در طی مدت شبانه روز می‌باشد.

طبق نمودار شکل ۱ مقایسه بین تعداد ماهیان نژاد ماهی دودی ماهی گوپی دو دمی در زمان‌های مختلف (۸ صبح-۱۲ ظهر-۱۶ عصر) انجام شد. مقایسه بررسی اثرات نور و تاریکی در درون سبدها در سطح آماری $P \leq 0.01$ نشان دهنده اثرات معنی‌دار نور می‌باشد.

تغییرات مشاهده شده در میزان بچه ماهیان نوری حاکی از وجود تغییرات معنی‌دار بین تعداد ماهیان نوری گوپی در داخل و خارج سبدها می‌باشد.

در آزمون مشاهدات جفت شده میزان P به ترتیب معادل 0.007 و 0.008 می‌باشد. این تغییرات معادل ۸۲ درصد و ۸۹ درصد برای جمعیت کل بچه ماهیان می‌باشد. تعداد ماهیان جمع‌آوری شده در درون و بیرون سبدها در شرایط نوری و تاریکی فاقد تفاوت در سطح معنی‌دار $P \geq 0.02$ است.



شکل ۲: متوسط تعداد روزانه نوزادان ماهی گوپی جمع شده درون سبدها در شرایط رژیم نوری و تاریکی را در مزرعه A

شکل ۲ متوسط تعداد روزانه نوزادان ماهی گوپی جمع شده درون سبدها در شرایط رژیم نوری و تاریکی را در مزرعه A نشان می‌دهد. در اینجا مقایسه بین دوزاد ماهی گوپی لیمویی و پوست ماری نیز انجام شده است. همچنین در اینجا مقایسه‌ای بین دو نژاد مذکور در داخل و خارج سبدها صورت پذیرفت است. در این حالت تفاوت

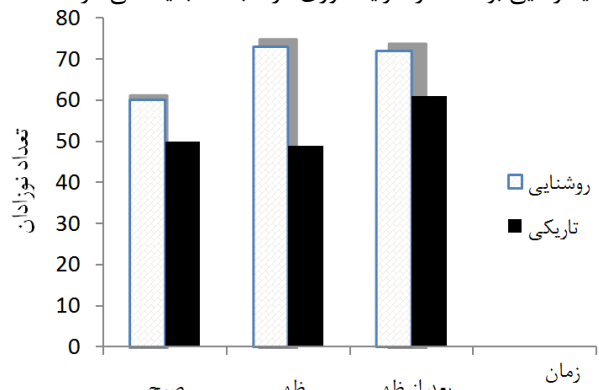
مزارع استفاده گردید. کلیه آزمون‌ها به وسیله برنامه نرم‌افزاری JMPS انجام شد. سطح آزمون معنی‌دار در سطح $P \leq 0.05$ انجام شد.

نتایج

مقایسه آزمون‌ها در شرایط آزمایشگاهی بر روی نژاد ماهیان دو دمی گوپی انجام شد اثرات نور بر روی میزان و تعداد نوزادان ماهی نوری معنی‌دار بود. ($P=0.016$) ولی اثرات معنی‌داری بین زمان‌های مختلف جمع‌آوری نوزادان نوری در تیمارها مشاهده نگردید ($P=0.12$). لیکن اثرات متقابل بین تیمارهای در همه حالات قابل ملاحظه بود ($P=0.34$).

متوسط تعداد نوزادان جمع‌آوری شده روزانه در داخل هر تانک در شرایط روشنایی $30/2$ درصد بیشتر از شرایط تاریکی بود (شکل ۱). اثر نور بر روی نژاد پوست ماری ماهی گوپی در شرایط آزمایشگاهی مشاهده نشد. میزان متوسط وزن در شرایط نوری معادل $16/8 \pm 1/6$ گرم و در شرایط تاریکی معادل $16/9 \pm 0/06$ بود ($P=0/94$).

مقایسه نتایج آزمایشات انجام شده در شرایط مزرعه حاکی از آن است که تعداد نوزادان ماهیان نوری جمع‌آوری شده در سبدهای تانک‌های پرورشی واجد منبع نوری به‌صورت معنی‌داری بیشتر از تانک‌های فاقد منبع نوری برای ماهیان گوپی لیمویی و پوست ماری بود. تعداد بچه ماهیان نوری جمع‌آوری شده در هر تانک در شرایط بدون نور جهت ماهی گوپی لیمویی معادل $49/2 \pm 6/9$ و میزان $61/2 \pm 6/9$ برای نژاد پوست ماری بود. این مقادیر معادل $28/2$ درصد افزایش و $15/9$ درصد افزایش برای تیمارهایی بوده که از شرایط نوری در سبدها تبعیت می‌کردند.



شکل ۳: مقایسه بین تعداد ماهیان نژاد ماهی دودی ماهی گوپی دو دمی در زمان‌های مختلف (۸ صبح-۱۲ ظهر-۱۶ عصر)

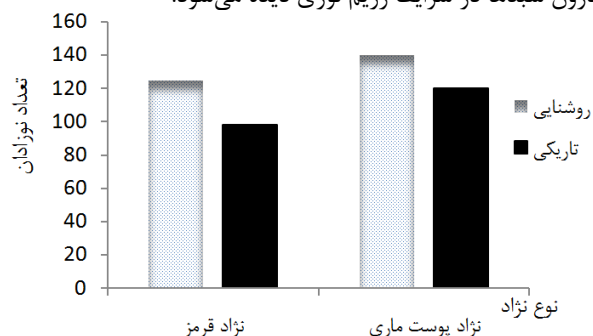
بر اساس ادعای Utne- Palm (۱۹۹۹)، فاکتورهای ژنتیکی در میان سایر فاکتورها بر روی پدیده کانی بالیسم تاثیرگذار می‌باشد (Magurran and Seghers, 1990; Nilsson *et al.*, 2011). روش استفاده از نور برای کنترل رفتار ماهی تاکنون مورد بحث بوده است. به‌طور مثال نور به عنوان یک فاکتور جاذب و تحریک‌کننده برای عملیات ماهی‌گیری استفاده می‌شود (Ben-Yami, 1988). هم‌چنین نور به عنوان یک فاکتور جاذب و تحریک‌کننده برای جلوگیری از فرار ماهی از آب از طریق دریچه‌های پمپ‌های مکش آب است. به‌طوری‌که نور باعث ایجاد یک محیط حفاظت شده در برابر این‌گونه خطرات محسوب می‌شود (Propper and Carlson, 1998; Lines and Frost, 1999).

در آبی‌پروری یک سیستم تلفیقی مرکب از تورهای صید ماهی به‌همراه جریان نور (به‌صورت شناور) برای صید بچه ماهیان جوان ماهی حوض (*Perca flavescens*) از آب استخرها مشاهده می‌شود (Manci *et al.*, 1983). ترکیب نور و چشمه‌های انتخابی تور باعث شکار شدن لاروها و ماهیان جوان می‌شود. در واقع در این پدیده اثر تحریکی نور باعث می‌شود تا ماهیان مذکور در داخل تور بیفتند. این روش می‌تواند با هدف نمونه‌برداری از جمعیت ماهیان نیز مورد استفاده قرار گیرد پدیده کانی بالیسم در مراحل لاروی و پست لاروی گونه‌های ماهی در نیمکره شرقی در شرایط کاهش نور کم‌تر ظاهر می‌شود (Vilizzi *et al.*, 2008). در مطالعه حاضر تجمع بچه ماهیان نارس در شرایط نورانی باعث جدا شدن جمعیت بچه ماهیان از مولدین می‌شود. از ظهور پدیده کانی بالیسم جلوگیری می‌کند. به‌طور کلی استفاده از نور باعث کاهش پدیده مذکور در آبی‌پروری می‌شود. مطالعه حاضر پیشنهاددهنده استفاده از روش بدیع نور برای افزایش میزان بچه ماهی نارس گوپی در درون تانک‌ها می‌باشد. اثر بخشی این روش در شرایط محیطی مختلف و گونه‌های مختلف بسیار زیاد است. در این روش یک منطقه حفاظت شده و ایمن برای جمع‌آوری بچه ماهیان نارس گوپی فراهم می‌شود. روش مذکور به راحتی در مزارع پرورش ماهی گوپی با سرمایه‌گذاری کم قابل اجرا می‌باشد. همچنین این تکنیک ساده، کم هزینه برای اکواریوم‌دارها می‌باشد. در این روش انرژی برق کمی مصرف می‌شود.

در شرایط وجود ولتاژ پایین برق شهری نیز قابل استفاده است. استفاده از این روش در نزدیک سطح آب ایمن بوده و مدت کوتاهی (حداقل سه ماه) نسبت به طول مدت نگهداری ماهیان مولد در تانک‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از این

معنی‌دار بین دو تیمار وجود دارد. میزان خطای استاندارد در این شکل نمایش داده شده است.

در شکل ۳ تفاوت معنی‌دار بین نوزادان جمع‌آوری شده در درون سبدها در شرایط رژیم نوری دیده می‌شود.



شکل ۳: تفاوت معنی‌دار بین نوزادان جمع‌آوری شده در

درون سبدها در شرایط رژیم نوری

شکل ۳ متوسط تعداد روزانه نوزادان ماهی گوپی جمع‌شده در درون سبدها در شرایط رژیم نوری و تاریکی را در مزرعه B نشان می‌دهد. در این شرایط، افزایش معنی‌دار نژاد ماهی گوپی در مقایسه با نژاد پوست ماری مشاهده شد.

بحث

نتایج حاصله از این تحقیق موید آن است که وجود منبع نوری به منظور جمع‌آوری بچه ماهیان گوپی در داخل سبدهای ویژه باعث کاهش تلفات بچه ماهیان نارس گوپی در اثر شیوع پدیده کانی بالیسم در درون تانک‌های تجاری می‌شوند. در شرایط آزمایشگاهی وجود منبع نورانی بر روی سبدهای مذکور باعث افزایش ۳۰/۲ درصدی در نژاد ماهی گوپی دودمی می‌شود. در سایر تجربیات آزمایشگاهی استفاده از تیمار نور باعث افزایش بچه ماهیان نژاد قرمز و طلایی ماهی گوپی می‌شود. در آزمون‌های انجام شده در مزارع پرورش ماهی گوپی شاهد افزایش ۱۳ تا ۲۸ درصدی بین نژادهای مختلف ماهی گوپی در اثر نور بوده‌ایم. فقدان اثر نور بر روی میزان بچه ماهیان نارس گوپی در تانک‌ها آزمایشی بر خلاف نتایج سایر آزمایشات می‌باشد. اثر نور بر روی بچه ماهیان پوست ماری در شرایط مزارع تجاری ملاحظه شده در حالی که در شرایط آزمایشگاهی مشاهده نمی‌گردد. می‌توان اذعان نمود این تفاوت اثر نور می‌تواند در اثر سایر شرایط محیطی باشد. جداسازی عوامل مسئول تفاوت در میزان محصول ماهی گوپی خارج از چارچوب این مطالعه می‌باشد. شرایط نوری بر روی طعمه اثر زیاد می‌گذارد زیرا باعث اختلاف رنگ بین زمینه محیط و طعمه می‌شود.

Xiphophorus helleri underintensive culture conditions. *J. World Aquacult. Soc.*, 29, 92–96.

Jones, C. L. W., Kaiser, H. and Hecht, T., 2007.

Intercohort cannibalism and parturition-associated behaviour of adult swordtail, *Xiphophorus helleri* Heckel (Pisces:Poeciliidae). *Aquac. Res.* 38, 718–727.

Kachel, Y., 2009. The world market for ornamental fish. *Fish. Fish Breed. Israel* 3,1338–1345 (in Hebrew). Lines, J.A., Frost, A.R., 1999. Review of opportunities for low stress and selective control of fish. *Aquacult. Eng.*, 20, 211–230.

Loekle, D. M., Madison, D. M. and Christian, J. J., 1982. Time dependency and kin recognition of cannibalistic behavior among Poeciliid fishes. *Behav. Neural Biol.*, 35, 315–318.

Magurran, A. E. and Seghers, B. H., 1990. Population differences in the schooling behavior of newborn guppies, *Poecilia reticulata*. *Ethology* 84, 334–342.

Magurran, A. E., 2005. *Evolutionary Ecology: The Trinidadian Guppy*. Oxford University Press, Oxford.

Manci, W. E., Malison, J. A., Kayes, T. B. and Kuczynski, T. E., 1983. Harvesting photopositive juvenile fish from a pond using a lift net and light. *Aquaculture*, 34, 157–164.

Meffe, G. K. and Snelson, F. F., 1989. An ecological overview of poeciliid fishes. In: Meffe, G.K., Snelson, F.F. (Eds.), *Ecology and Evolution of Livebearing Fishes (Poeciliidae)*. Prentice-Hall, NJ, pp. 13–31.

Monticini, P., 2010. The ornamental fish trade. Production and commerce of ornamental fish: technical-managerial and legislative aspects. *GLOBEFISH Research Programme (FAO)*, 102. FAO, Rome.

روش در مدت طولانی می‌تواند بر روی میزان محصول بچه ماهیان حاصل از تکثیر ماهی گویی عمل کرده و مورد تایید می‌باشد.

منابع

Baldwin, W. J., 1980. Cannibalism by cultured topminnows (family Poeciliidae). *Proc. World Maricult. Soc.*, 11, 311–316.

Baras, E. and Jobling, M., 2002. Dynamics of intracohort cannibalism in cultured fish. *Aquac. Res.*, 33, 461–479.

Barki, A., Zion, B., Shapira, L. and Karplus, I., 2012. Using attraction to light to decrease cannibalism and increase fry production in guppy (*Poecilia reticulata* Peters) hatcheries. I: phototactic reaction and light color preference. *Aquac. Res.*, <http://dx.doi.org/10.1111/are.12070> (Early view).

Barki, A., Zion, B., Shapira, L. and Karplus, I., 2013. Using attraction to light to decrease cannibalism and increase fry production in guppy (*Poecilia reticulata* Peters) hatcheries. II: the effects of light and cannibalistic adults. *Aquac. Res.*, <http://dx.doi.org/10.1111/are.12129> (Early view).

Ben Yami, M., 1988. *Attracting Fish with Light*. FAO Training Series No. 14. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Fitz Gerald, G. J. and Whoriskey, F. G., 1992. Empirical studies of cannibalism in fish. In: Elgar, M.A., Crespi, B.J. (Eds.), *Cannibalism: Ecology and Evolution among Diverse Taxa*. Oxford University Press, Oxford, 238–255.

Hecht, T. and Pienaar, A. G., 1993. A review of cannibalism and its implications in fish larviculture. *J. World Aquacult. Soc.*, 24, 246–261.

Jones, C. L. W., Kaiser, H. and Hecht, T., 1998. Effect of shelter, broodstock number, and sex-ratio on juvenile production in the swordtail

- Utne Palm, A. C., 1999.** The effect of prey mobility, prey contrast, turbidity and spectral composition on the reaction distance of *Gobiusculus flavescens* to its planktonic prey. *J. Fish Biol.* 54, 1244–1258.
- Vilizzi, L., Meredith, S. N., Sharpe, C. P., Rehwinkel, R., 2008.** Evaluating light trap efficiency by application of mesh to prevent inter- and intra-specific in situ predation on fish larvae and juveniles. *Fish. Res.*, 93, 146–153.
- Watanabe, W. O., Smith, S. J., Wicklund, R. I. and Olla, B.L., 1992.** Hatchery production of Florida red tilapia seed in brackishwater tanks under natural-mouth brooding and clutch-removal methods. *Aquaculture*, 102, 77–88.
- Nilsson, K. A., Lundbäck, S., Postavnicheva Harri, A. and Persson, L., 2011.** Guppy populations differ in cannibalistic degree and adaptation to structural environments. *Oecologia*, 167, 391–400.
- Popper, A. N. and Carlson, T. J., 1998.** Application of sound and other stimuli to control fish behavior. *T. Am. Fish. Soc.* 127, 673–707.
- Smith, C., Reay, P., 1991.** Cannibalism in teleost fish. *Rev. Fish Biol. Fish.* 1, 41–64.
- Toledo, J. D. and Gaitan, A. G., 1992.** Egg cannibalism by milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) spawners in circular floating net cages. *J. Appl. Ichthyol.*, 8, 257–262.