تأثیر رنگ تانک پرورش روی فاکتورهای رشد و بازماندگی بچه‌ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*)

*مجید محمدنژاد شموشکی[۱]، زینب اسلامی[۱]، اسماعیل جباری[۲] و مرتضی مازینی[۱]

[۱]گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرگز، ایران، [۲]مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال، بندرترکمن، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۶

چکیده

رنگ تانک پرورش از عوامل مهمی می‌باشد که می‌تواند ماهی را به غذا جذب نموده تا با استفاده از آن باعث رشد و بازماندگی بیش‌تر ماهیان شود. به این منظور این آزمایش به‌مدت ۸ هفته و در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال بندرترکمن در استان گلستان و در ٤ تیمار و ۳ تکرار به‌صورت زیر انجام پذیرفت: تیمار ۱: تانک‌های قرمز، تیمار ۲: تانک‌های آبی، تیمار ۳: تانک‌های سفید، تیمار ٤: تانک‌های مشکی. میزان غذادهی براساس ۱۰ درصد وزن بدن بچه‌ماهیان، در روز صورت گرفت. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب در طی مدت پرورش کنترل گردید، میزان اکسیژن محلول برابر ۵/۷۵±۰/۲۵ میلی‌گرم بر لیتر، دمای آب ۲٦±۲ درجه سانتی‌گراد و pH در طول آزمایش برابر ۷/۷۵±۰/۲۵ اندازه‌گیری گردید. بچه‌ماهیان کلمه در طول دوره آزمایش با غذای SFC با رطوبت ۸/۷ درصد، خاکستر ۱۱/۲ درصد، پروتئین ۳۲ درصد و چربی ۱۰/۵ درصد، تغذیه شدند. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن و طول بدن بچه‌ماهیان اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده گردد ($P<0/05$). به‌طوری‌که بیش‌ترین افزایش وزن و طول بدن بچه‌ماهیان در تیمار ٤ با تانک‌های سیاه رنگ به‌میزان همچنین اختلاف معنی‌داری در میزان درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه نرخ رشد و فاکتور چاقی مشاهده گردید ($P<0/05$). ضمن این‌که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در میزان ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی در بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید ($P>0/05$). نتایج نشان داد که استفاده از تانک‌های سیاه‌رنگ باعث رشد بهتر در ماهی کلمه گردید.

واژه‌های کلیدی: رنگ تانک پرورش، فاکتور رشد، بازماندگی، ماهی کلمه

مقدمه

یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های آبزی‌پروری مربوط به غذا و تغذیه بهینه، ماهیان پرورشی است. همان‌طورکه مشخص است غذا یکی از نیازهای اساسی حیات هر موجود زنده است، به‌طوری‌که همه فعالیت‌های حیاتی موجودات زنده بدون دسترسی به آن غیرممکن می‌باشد. تغذیه مصنوعی بچه‌ماهیان کلمه یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت در امر بازسازی ذخایر می‌باشد. در تغذیه آبزیان به‌خصوص در مراحل لاروی و بچه‌ماهی انگشت‌قد استفاده از ترکیباتی که لارو بتواند غذا را بلع و هضم نماید از اهمیت به‌سزایی برخوردار است، بنابراین غذا باید علاوه‌بر اندازه، شکل و چگالی لازم، جذابیت مناسب را نیز داشته باشد. به‌طورکلی لارو ماهیان استخوانی با استفاده از قدرت بینایی تغذیه می‌کنند بنابراین باید شرایطی فراهم شود تا ماهی، طعمه را شناسایی و سپس مصرف نموده تا به حداکثر رشد و بازماندگی

*مسئول مکاتبه: majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

برسد. عواملی مانند: تراکم طعمه یا غذا، شدت و طول موج نور، تشخیص طعمه از رنگ پس زمینه تانک، کدورت آب و رنگ طعمه می‌توانند در این زمینه موثر باشند (Denderinos و همکاران، ۱۹۸٤؛ Downing و Litvak، ۱۹۹۹؛ Duray، ۱۹۹٦؛ Naasa و همکاران، ۱۹۹٦). بنابراین رنگ تانک یا محیط پرورش یکی از فاکتورهای مهم در پرورش ماهی است و اختلاف در رنگ پس‌زمینه تانک موجب بروز تغییراتی در روند گرفتن غذا، رشد، بازماندگی و استرس ماهی می‌شود (Papoutsoglou و همکاران، ۲۰۰۰؛ Moriya و Miyashita، ۱۹۸۷؛ Gleyzer، ۱۹۸۳؛ Gilham و Baker، ۱۹۸۵؛ Tamazouzt و همکاران، ۲۰۰۰). رنگ پس‌زمینه تانک که تمایز بهتری با طعمه داشته باشد، باعث افزایش گرفتن طعمه توسط لارو می‌گردد و به‌طور معکوس در تانک‌های با رنگ پس‌زمینه معیوب، تشخیص با طعمه کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه رشد و بقا کاهش می‌یابد (Confer و Blades، ۱۹۷۵). مطالعات نشان داده است که چندین فاکتور بر روی میزان فعل و انفعال لارو ماهی مؤثر هستند، این فاکتورها شامل: اندازه غذا (Blaxter و Staines، ۱۹۷۰)، شرایط فیزیکی محیط پرورش مثل: سطح نور، رنگ و کدورت پس‌زمینه و خصوصیات طعمه مثل: اندازه، تحرک، تباین و رنگ می‌باشد (Utna Palm، ۱۹۹۹). فعل و انفعالات بین رنگ تانک و رنگ طعمه ممکن است همچنین بر روی غذای گرفته شده توسط ماهی تأثیر بگذارد (Denderinos و همکاران، ۱۹۸٤). نتایج محققان نشان داده است که تعدادی از گونه‌های ماهی در تانک‌های با رنگ روشن (Tamazouzt و همکاران، ۲۰۰۰) یا تانک‌هایی با رنگ تیره (Naasa و همکاران، ۱۹۹٦؛ Ostrowski، ۱۹۸۹؛ Robichaud و Peterson، ۱۹۹۸) رشد بهتری دارند. اثر رنگ تانک پرورش روی رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر نشان داد، رنگ قرمز تانک باعث رشد بهتر لاروهای ماهی سفید می‌گردد (شاهکار و همکاران، ۱۳۹۰). در این پژوهش به بررسی تأثیر رنگ تانک پرورش روی رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان کلمه، که یکی از مهم‌ترین و باارزش‌ترین ماهیان اقتصادی دریای خزر می‌باشد با هدف مقایسه شاخص‌های رشد و بازماندگی پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال استان گلستان، انجام پذیرفت. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب در طی مدت پرورش کنترل گردید، میزان اکسیژن محلول برابر ۵/۷۵±۰/۲۵ میلی‌گرم بر لیتر، دمای آب ۲٦±۲ درجه سانتی‌گراد و pH در طول آزمایش برابر ۷/۷۵±۰/۲۵ اندازه‌گیری گردید. تعداد ۱۲ عدد تانک با حجم ۲۰ لیتر رنگ‌های قرمز، آبی، سفید و سیاه برای ایجاد بستر مناسب، استفاده گردید. این آزمایش در ٤ تیمار (تیمار ۱= رنگ قرمز، تیمار ۲= رنگ آبی، تیمار ۳= رنگ سفید، تیمار و ٤= رنگ سیاه) و در ۳ تکرار به‌صورت زیر انجام گرفت:

بعد از تمیز کردن و آب‌گیری تانک‌های پرورشی تعداد ٤۰۰ عدد بچه‌ماهی کلمه از استخرهای پرورشی مرکز سیجوال، صید گردیده و به سالن آزمایش، منتقل شد. در ابتدا بچه‌ماهیان به‌مدت یک هفته با شرایط جدید سازگار شدند و پس از طی دوره سازگاری، تعداد ۵۰ عدد بچه‌ماهی کلمه بیومتری گردید. وزن کل بچه‌ماهیان بر حسب گرم و با استفاده از ترازوی دیجیتالی ANDGF=۳۰۰، با دقت ۰/۰۱ گرم و طول کل بر حسب سانتی‌متر با استفاده از خط‌کش با دقت ۰/۱ میلی‌متر، به‌دست آمد. در ادامه تعداد ۲٤۰ عدد بچه‌ماهی کلمه با وزن متوسط ۰/۹±۰/۱۲ گرم و طول متوسط ٤/٦٤±۰/٤۱ سانتی‌متر در ۱۲ عدد تانک (۲۰ عدد ماهی در هر تانک) در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی متعادل به‌مدت ۸ هفته با ٤ تیمار و ۳ تکرار

Archive of SID
www.SID.ir

در هر تیمار در شرایط یکسان پرورشی نگهداری و تغذیه شدند. بچه‌ماهیان کلمه در طول دوره آزمایش با غذای SFC (starting food carp) با: رطوبت ۸/۷ درصد، خاکستر ۱۱/۲ درصد، پروتئین ۳۲ درصد و چربی ۱۰/۵ درصد، تغذیه شدند. غذای مورد نیاز در هر روز به‌میزان ۱۰ درصد وزن بدن محاسبه شد و ۳ بار در روز در ساعات مشخص (Duray و همکاران، ۱۹۹۶؛ Naasa و همکاران، ۱۹۹۶؛ Hung و همکاران، ۱۹۸۹) در اختیار بچه‌ماهیان قرار گرفت. میزان غذای داده شده به هر تانک در هر روز ثبت و باقی‌مانده غذا نیز پس از اتمام غذادهی و در انتهای روز، از کف تانک سیفون شد و روزانه ۲۰ درصد حجم آب تعویض گردید. پارامترهای کیفی آب شامل: دما و اکسیژن به‌وسیله دستگاه اکسیمتر و pH با دستگاه pH متر به‌صورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت گردید. برای محاسبه درصد غذادهی و تأثیر تیمارهای آزمایشی بر رشد بچه‌ماهیان کلمه هر دو هفته یک‌بار از هر تکرار تعداد ۱۰ عدد بچه‌ماهی برای زیست‌سنجی به‌صورت تصادفی انتخاب شدند. بچه‌ماهیان تلف شده در هر یک از تشت‌ها به‌صورت روزانه جمع‌آوری، شمارش و ثبت شد.

با توجه به مقادیر طول و وزن ماهیان در بیومتری‌های انجام شده برای بررسی روند رشد ماهیان در تیمارهای مختلف از فاکتورهای رشد استفاده گردید، که با استفاده از فرمول‌های ۱ تا ٦ می‌باشد:

۱- ضریب تبدیل غذایی[1] (FCR) (Hung و Lutes، ۱۹۸۷):

$$FCR = F/(w_t - w_o)\times ۱۰۰$$

که در آن، F= مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی، W_o= میانگین بیوماس اولیه (گرم) و W_t= میانگین بیوماس نهایی (گرم).

۲- ضریب رشد ویژه (درصد در روز) S.G.R[2] (Ronyai و همکاران، ۱۹۹۰)

$$S.G.R = [(Lnw_t - Lnw_o)/t]\times ۱۰۰$$

که در آن، W_o= میانگین بیوماس اولیه (گرم)، W_t= میانگین بیوماس نهایی (گرم) و t= تعداد روزهای پرورش.

۳- درصد افزایشی وزن بدن (%BWI)[3] (Hung و همکاران، ۱۹۸۹):

$$\%BWI = [(Bw_f - Bw_i)/Bw_i]\times ۱۰۰$$

که در آن، Bw_i= متوسط وزن اولیه در هر تانک و Bw_f= متوسط وزن نهایی در هر تانک.

٤- رشد روزانه (گرم/ روز) G.R[4] (Hung و همکاران، ۱۹۸۹):

$$G.R = (Bw_f - Bw_i)/n$$

که در آن، Bw_i= متوسط وزن اولیه در هر تانک، Bw_f= متوسط وزن نهایی در هر تانک و n= تعداد روزهای پرورش.

۵- ضریب چاقی (K یا CF)[5] (Hung و همکاران، ۱۹۸۹):

$$CF = (Bw/TL^3)\times ۱۰۰$$

Bw= وزن نهایی بدن بر حسب گرم و TL= طول کل نهایی بر حسب سانتی‌متر.

٦- درصد بازماندگی (Hung و همکاران، ۱۹۸۹):

$$\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد لاروهای موجود در پایان آزمایش}}{\text{تعداد لاروهای موجود در شروع آزمایش}}$$

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 13 و برای رسم نمودارها از برنامه Excel 2003 استفاده گردید. داده‌ها ابتدا برای اطمینان از نرمال بودن با

1- Feed Conversion Ratio

2- Specific Growth Rate
3- Body Weight Index
4- Growth Rate
5- Condition Factor

Archive of SID
www.SID.ir

(آزمون Shapiro-Wilk) بررسی شدند. سپس در صورت نرمال بودن داده‌های مورد بررسی با استفاده از تجزیه واریانس (ANOVA) در سطح اطمینان ۵ درصد ابتدا اختلاف بین میانگین‌ها، مشخص و سپس با آزمون توکی (Tukey) از یکدیگر تفکیک گردیدند، و در مواقعی که داده ها نرمال نبودند، از آزمون غیرپارامتری کروسکال- والیس (Kruskal-Wallis) جهت مقایسه تیمارها، و از آزمون من- ویتنی (Mann-Whitney) برای مقایسه جفتی بین تیمارها استفاده گردید.

نتایج

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مشخص گردید که رنگ تانک پرورش در افزایش وزن بدن بچه‌ماهیان کلمه تأثیر دارد و بین تیمارهای موردنظر از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). همچنین با توجه به بررسی‌های انجام گرفته مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول بدن ماهیان نیز اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده گردید (P<۰/۰۵). در جدول ۱ وزن و طول نهایی بچه‌ماهیان کلمه در تیمارهای مختلف نشان داده شده است و همان‌طورکه مشاهده می‌گردد بیش‌ترین افزایش وزن و طول بدن در بچه‌ماهیان کلمه تیمار ٤ و با رنگ سیاه به‌دست آمده است.

نتایج نشان داد که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در میزان FCR و درصد بازماندگی بین تیمارهای مورد بررسی نبود دارد (P>۰/۰۵). اما در میزان BWI%، SGR، GR و CF اختلاف معنی‌داری در تیمارها وجود داشت (P<۰/۰۵) (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین وزن و طول نهایی بچه‌ماهیان کلمه در تیمارهای مختلف

	تیمار	میانگین وزن اولیه (گرم)	میانگین طول اولیه (سانتی‌متر)	میانگین وزن نهایی (گرم)	میانگین طول نهایی (سانتی‌متر)
۱	رنگ قرمز	۰/۹±۰/۱۲	٤/٦٤±۰/٤۱	۲/۹٤±۰/۰۳٦^{a}	۵/۷۲±۰/۲۲^{b}
۲	رنگ آبی	۰/۹±۰/۱۲	٤/٦٤±۰/٤۱	۲/۹۳±۰/۰٦^{a}	۵/٤۳±۰/۲۸^{a}
۳	رنگ سفید	۰/۹±۰/۱۲	٤/٦٤±۰/٤۱	۳/۰۵±۰/۲۹^{a}	۵/٦۷±۰/۳٤^{b}
٤	رنگ سیاه	۰/۹±۰/۱۲	٤/٦٤±۰/٤۱	۳/٤۵±۰/۰۲^{b}	٦±۰/۱^{c}

حروف لاتین غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌دار بودن و اختلاف بین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر رنگ تانک پرورش بر شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان کلمه در طول دوره پرورش

فاکتورهای غذایی	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ٤
ضریب تبدیل غذایی (FCR)	٤/۲٦±۰/۲۲^{a}	٤/۲۷±۰/۲٦^{a}	۳/۷۷±۱/۱۹^{a}	۲/۸۱±۰/۰۱٤^{a}
ضریب رشد ویژه (SGR) (گرم بر روز)	۱/۹۸ ±۰/۰۲^{a}	۱/۹۷±۰/۰٤^{a}	۲/۰۳ ±۰/۱۸^{a}	۲/۲٤ ±۰/۰۰۱^{b}
درصد افزایش وزن بدن (BWI%)	۲۲۷/۱±۳/۷۹^{a}	۲۲۵/۵۵±۷/٤۳^{a}	۲۳۹/۳٤±۳۸/٦٦^{a}	۲۸۳/۷٦±۰/۲۲^{b}
رشد روزانه (GR) (گرم بر روز)	۰/۰۳٤±۰/۰۰۰٦^{a}	۰/۰۳۳۸±۰/۰۰۱^{a}	۰/۰۳۵۹±۰/۰۰۵۸^{a}	۰/۰٤۲۵±۰/۰۰۰۳^{b}
ضریب چاقی (CF) (گرم بر سانتی‌متر)	۱/۵۷۵ ±۰/۱۱۸^{a}	۱/۸۳۵ ±۰/۱۱۷^{b}	۱/٦۷٦±۰/۱^{a}	۱/۵۹۷±۰/۰۱٦^{a}
بازماندگی (درصد)	۹۱/٦۷±۵/۷۷^{a}	۹۳/۳۳±۲/۸۹^{a}	۸۵ ±۵^{a}	۹۳/۳۳±۲/۸۹^{a}

حروف لاتین غیرمشترک نشان‌دهنده معنی‌دار بودن و اختلاف بین تیمارها می‌باشد (P<۰/۰۵).

Archive of SID
www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مشخص گردید اثر رنگ تانک پرورش بر روی افزایش وزن و طول بدن بچه‌ماهیان کلمه مؤثر بوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مشخص گردید، که بیش‌ترین افزایش وزن و طول بدن در تیمار ٤ و تانک‌های سیاه رنگ و کم‌ترین افزایش وزن و طول بدن در تیمار ۲ و با تانک‌های آبی‌رنگ به‌وجود آمده است. چندین فاکتور بر روی میزان فعل و انفعال مختلف در مرحله لاروی ماهی مؤثر هستند، این فاکتورها شامل: اندازه غذا (Blaxter و Staines، ۱۹۷۰)، شرایط فیزیکی محیط پرورش مثل: سطح نور، رنگ و کدورت آب و پس‌زمینه و خصوصیات طعمه مثل: اندازه، تحرک، تباین و رنگ می‌باشد (Utna Palm، ۱۹۹۹). فعل و انفعالات بین رنگ تانک و رنگ طعمه ممکن است همچنین بر روی غذای گرفته شده توسط ماهی تأثیر گذارد (Denderinos و همکاران، ۱۹۸٤). نتایج محققان نشان داده است که تعدادی از گونه‌های ماهی، در تانک‌های با رنگ روشن (Tamazouzt و همکاران، ۲۰۰۰) و تعدادی از ماهیان در تانک‌هایی با رنگ تیره (Naasa و همکاران، ۱۹۹٦؛ Ostrowski، ۱۹۸۹؛ Robichaud و Peterson، ۱۹۹۸) رشد بهتری دارند. شاهکار و همکاران (۱۳۹۰) اثر رنگ تانک پرورش روی رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر را بررسی کرده و بیان نمودند که رنگ قرمز تانک باعث رشد بهتر لاروهای ماهی سفید می‌گردد (شاهکار و همکاران، ۱۳۹۰). Stefansson و Hansen (۱۹۸۹) اثر رنگ تانک پرورش را بر میزان رشد ماهی آزاد اصیل اقیانوس اطلس (*Salmo salar L.*) در تانک‌های خاکستری روشن یا سبز سیر، تحت دوره نوری بررسی کردند. نتایج به‌دست آمده از پژوهش آن‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری در رشد بین گروه‌های موجود در تانک‌های خاکستری یا سبز یا بین گروه‌های دریافت‌کننده نور اضافی با ترکیب طیفی متفاوت وجود نداشت (Stefansson و Hansen، ۱۹۸۹). Tamazouzt و همکاران (۲۰۰۰)، در بررسی اثر رنگ دیواره تانک و کیفیت نور، بر میزان رشد و ماندگاری لارو ماهی سوف رودخانه‌ای از نژاد آسیایی- اروپایی (*Perca fluviatilis*) اعلان کردند، که در تانک‌های با دیواره خاکستری روشن و سفید که به‌شدت روشن‌سازی شده بودند، بیش‌ترین رشد وزن، طول و بازماندگی و کم‌ترین میزان رشد در تانک با دیواره‌های سیاه و کم‌ترین میزان نور، بوده است (Tamazouzt و همکاران، ۲۰۰۰)، که نتایج آن‌ها با این پژوهش هم‌خوانی نداشت. Papoutsoglou و همکاران (۲۰۰۰) با بررسی تأثیر رنگ تانک پرورش بر عملکرد رشد و واکنش فیزیولوژیک کپور معمولی (*Cyprinus carpio* L.) بیان کردند، که کپورهای پرورش‌یافته در تانک سفید بالاترین نرخ رشد ویژه و کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی را داشته، در حالی‌که ماهیان پرورش‌یافته در تانک سیاه مخالف این الگو را نشان دادند (Papoutsoglou و همکاران، ۲۰۰۰). نتایج بررسی Papoutsoglou و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد، که پرورش در تانک‌های سیاه به کاهش وزن نهایی و طول کلی، مصرف غذا، نسبت تبدیل غذایی و پروتئین کم‌تر بدن، در قزل‌آلای رنگین‌کمان نوجوان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*) منجر می‌گردد و اعلان کردند، که پرورش در بستر سیاه برای قزل‌آلای رنگین‌کمان پرتنش است (Papoutsoglou و همکاران، ۲۰۰۵)، که نتایج با این پژوهش هم‌سویی نداشت. Strand و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر رنگ تانک پرورش و شدت نور، بر غذای دریافتی و میزان رشد ماهیان نوجوان سوف رودخانه‌ای از نژاد آسیایی- اروپایی (*Perca fluviatilis*) بیان کردند، که ماهیان داخل تانک‌های خاکستری و سفید نسبت به تانک‌های سیاه بیش‌تر غذا می‌خورند و به همان نسبت میزان رشد ماهی در

Archive of SID
www.SID.ir

تانک‌های سفید بیش‌تر از تانک‌های سیاه می‌باشد (Strand و همکاران، ۲۰۰۷)، که نتایج با این پژوهش هم‌سویی نداشت. Cardenas و Purser (۲۰۰۷) اثر رنگ تانک را بر میزان رشد و ماندگاری اسبک ماهیان نوجوان (*Hippocampus abdominalis*) را بررسی کردند و بیان نمودند، که هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین هیچ‌یک از پارامترهای رشد در تانک‌های رنگی متفاوت وجود ندارد (Cardenas و Purser، ۲۰۰۷). چنین نتایج مشابهی توسط Monk و همکاران (۲۰۰۸)، با بررسی اثر رنگ تانک پرورش بر رشد و ماندگاری لارو روغن ماهی اقیانوس اطلس (*Gadus morhua*) گزارش شده بود، ضمن این‌که آن‌ها بیان کردند، استفاده از تانک با بستر روشن برای پرورش‌دهندگان پرفایده‌تر است، چون مقایسه بهتری به‌منظور بررسی ریخت‌شناسی و رفتاری لارو، می‌توان انجام داد (Monk و همکاران، ۲۰۰۸)، که نتایج با این پژوهش هم‌سویی نداشت. Barcellos و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر رنگ زمینه را بر پاسخ ماهی Jundia (*Rhamdia quelen*) به استرس را بررسی کردند. به این منظور سطوح کورتیزول بچه‌ماهیان بندانگشتی در تانک‌هایی با بستر سفید و آبی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج به وضوح نشان داد که سازگاری ۱۰ روزه در تانک‌های آبی و سفید در پاسخ کورتیزول به محرک تنش‌زای موقت اثرگذار نبوده است. همچنین بهترین پیشنهاد آن‌ها برای نگهداری بچه‌ماهیان انگشت قد تانک‌هایی با دیواره آبی دارای پناهگاه بود (Barcellos و همکاران، ۲۰۰۹). Lin و همکاران (۲۰۰۹) اثر رنگ تانک پرورش را بر میزان ماندگاری و رنگ پوست اسبک ماهیان نوجوان (*Hippocampus erectus*) بررسی کردند. نتایج به‌دست آمده از پژوهش آن‌ها نشان داد که ماهیان که در تیمارهایی با رنگ تانک سبز- نارنجی و سبز- قرمز پرورش‌یافته بودند، میزان ماندگاری و تغییرات رنگ پوست آن‌ها بیش‌تر از تیمارهای دیگر بود (Lin و همکاران، ۲۰۰۹). در نهایت با توجه به نتایج این پژوهش و بررسی مطالعات دیگر محققان بر روی دیگر ماهیان، می‌توان این‌طور بیان کرد که اثر رنگ تانک پرورش بر روی فاکتورهای رشد و بازماندگی ماهیان مختلف متفاوت است و هر گونه ممکن است در یک بستر رنگی خاص بیش‌ترین رشد و بازماندگی را داشته باشد و باید برای هر گونه مطالعات لازم در این خصوص صورت پذیرد، ضمن این‌که نتایج بیش‌تر بررسی‌های صورت گرفته در ماهیان مختلف نشان داد، رشد و بازماندگی ماهیان در تانک‌های با بستر روشن بیش‌تر بوده است، که یکی از دلایل مهم آن هم، بحث وجود نور، برای طعمه‌یابی و گرفتن غذا برای ماهی می‌باشد، که نتایج آنها کاملاً با نتایج این پژوهش متفاوت می‌باشد. چرا که، نتایج این بررسی نشان داد، که اگر ماهی کلمه در بستر سیاه رنگ و همراه با شرایط مناسب هوادهی و غذادهی پرورش یابد، بیش‌ترین رشد و بازماندگی را خواهد داشت. که در تفسیر این موضوع شاید بتوان فرضیه‌های متفاوتی را بیان نمود و شاید یکی از فرضیه‌هایی که می‌توان مطرح نمود، محیط آرام و بدون استرس در بستر سیاه رنگ به‌دلیل تاریکی محیط و نیز قدرت بینایی و یا قدرت طعمه‌یابی زیاد، در ماهی کلمه می‌باشد، که اثبات این فرضیه‌ها، نیاز به مطالعات بیش‌تر، توسط محققان علوم شیلاتی دارد.

سپاسگزاری

از کارشناسان محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال، جناب آقایان مهندس شکیبا، مهندس ملکی، مهندس صمدیان، جناب آقای پرویز ایری و همچنین همه عزیزانی که در انجام کار ما را یاری فرمودند نهایت سپاسگزاری و تشکر را داریم.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

۱- شاهکار، ع.، خارا، ج.، و سوداگر، م.، ۱۳۹۰. بررسی اثر رنگ تانک پرورش روی رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر. دومین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۲۰ تا ۲۲ اردیبهشت‌ماه. ص ۱۶۹-۱۸۳.

2.Barcellos, L.J.G., Kreutz, L.C., Queved, R.M., Santos da Rosa, J Gabriel., Koakoski, G., Centenaro, L., and Pottker, E., 2009. Influence of color background and shelter availability on jundiá (*Rhamdia quelen*) stress response. Aquaculture, 288, 51-56.

3.Blaxter, J.H.S., and Staines, M., 1970. Pure coneretina and retionomotor responses in larval teleosts. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 50, 449-460.

4.Cardenas, L.M., and Purser, G.J., 2007. Effect of tank colour on Artemia ingestion, growth and survival in cultured early juvenile pot-bellied seahorses (*Hippocampus abdominalis*). Aquaculture, 264, 92-100.

5.Confer, J.L., and Blades, P.I., 1975. Ommnivorous zooplankton and planktivorous fish. Limnol. Oceanogr. 20, 571-579.

6.Denderinos, P., Devan, S., and Thorpe, J.P., 1984. Improvement in the feeding efficiency of larval, post larval and juvenile dover sole by the use of staining to improve the visibility of artemia used as food. Aquaculture, 38, 137-144.

7.Downing, G., and Litvak, M.K., 1999. The effect of photoperiod , tank colour and Light in tensity on growth of laral haddoek. Aquac. Int. 7, 369-382.

8.Duray, M.N., Estudillo, C.B., and Alpasan, L.G., 1996. The effect of background color and rotifer density on rotifer intake, growth and survival of the grouper (*Epinephelus suillus*) larvae. Aqualture, 146, 217-224.

9.Gilham, I.D., and Baker, B.I., 1985. A black back ground facilitates the response to stress in telest. J. Endocrinol. 105, 99-105.

10.Gleyzer, S.I., 1983. Possibility of color adaptation of fish vision. J. Ichthyol. 23, 162-184.

11.Hung, S.S.O., and Lutes, P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20. Aquaculture, 65, 307-317.

12.Hung, S.S.O., Lutes, P.B., and Storebakken, T., 1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub yearling at different feeding rates. Aquaculture, 80, 147-153.

13.Lin, Q., Lin, J., and Huang, L., 2009. Effects of substrate color, light intensity and temperature on survival and skin color change of juvenile seahorses, *Hippocampus erectus* Perry, 1810. Aquaculture, 298, 157-161.

14.Monk, J., Puvanendran, V., and Brown, J.A., 2008. Do different light regimes affect the foraging behaviour, growth and survival of larval cod (*Gadus morhua* L.). Aquaclture, 257, 287-293.

15.Moriya, T., and Miyashita, Y., 1987. Body color and the preference for background color of the Siamese fighting fish, Betta spelendens. Zool. Sci. 4, 881-888.

16.Naasa, K., Huse, I., and Iglesias, J., 1996. Illumination in first feeding tomks for marine fish Larvae. Aquac. Eng. 15, 291-300.

17.Ostrowski, A.C., 1989. Effect of rearing tank back grand color on early survival of dolphin larvae. Prog. Fish. Cult. 51, 161-163.

18.Papoutsoglou, S.E., Mylonakis, G., Miliau, H., Karakatsouli, M.P., and Chadio, S., 2000. Effects of background color on growth performances and physiological responses of scaled carp (*Cyprinus carpio* L.) reared in a closed circulated system. Aquac. Eng. 22, 309-318.

19.Papoutsoglou, S.E., Karakatsouli, N., and Chiras, G., 2005. Dietary tryptophan and tank colour effects on growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles reared in a recirculating system. Aquac. Eng. 32, 277-284.

20.Robichaud, M.D.J., and Peterson, R.H., 1998. Effecrs of light intensity, tank colour and photoperiod on swim bladder in flation success in larval striped bass, *Morone saxatilis* (walboum). Aquacult. Res. 29, 539-547.

Archive of SID

www.SID.ir

21.Ronyai, A., Peteri, A., and Radics, F., 1990. Cross breeding of starlet and Lena river sturgeon. Aquaculture. Hungrica szarwas. 6, 13-18.
22.Stefansson, S.O., and Hansen, T., 1989. Effects of Tank Colour on Growth and Smoltification of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). Aquaculture, 81, 379-386.
23.Strand, A., Alanara, A., Staffan, F., and Magnhagen, C., 2007. Effects of tank colour and light intensity on feed intake, growth rate and energy expenditure of juvenile Eurasian perch, *Perca fluviatilis L.* Aquaculture, 272, 312-318.
24.Tamazouzt, L., Beateice, C., and Pascal, F., 2000. Tank wall colour and light level affect growth and survival of Eurasian perch larvae (*Perca fluviatilis* L.). Aquacalture, 182, 85-90.
25.Utna Palm, A.C., 1999. The effect of prey mobility, prey contrast, turbidity and spectral composition on the reaction distance of *Gobiuscalus flavescens* to ist planktonic prey. J. Fish Biol. 54, 1244-1258.

Archive of SID

www.SID.ir