

بررسی اثر رنگ تانک پرورش روی رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*, kamensky 1901)

عرفان شاهکار*^۱، حسین خارا^۲، محمد سوداگر^۳

*^۱ و ^۲ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

^۳ - دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات، گروه شیلات، گرگان، ایران،

صندوق پستی: ۴۹۱۳۸ - ۱۵۷۳۹

e.shahkar@gmail.com

چکیده

لارو ماهیان استخوانی به طور کلی با استفاده از قدرت بینایی تغذیه می کنند و باید شرایطی فراهم شود تا ماهی، طعمه را شناسایی و مصرف کند و به حداکثر رشد و بازماندگی برسد. عوامل مؤثر بر این روند شامل: تراکم طعمه، شدت و طول موج نور، تضاد طعمه از رنگ پس زمینه تانک، کدورت آب و رنگ طعمه می باشند. در این بین رنگ تانک یک فاکتور مهم در پرورش ماهی است و اختلاف در رنگ پس زمینه تانک تغییراتی در گرفتن غذا، رشد، بازماندگی و استرس ماهی بوجود می آورد. به منظور تعیین اثر رنگ های مختلف تانک پرورش بر عملکرد رشد، درصد بازماندگی و ترکیبات لاشه لارو ماهی سفید، ۴ رنگ مختلف تانک (آبی، قرمز، سیاه و سفید) تهیه شد. تانک های مورد آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار برای پرورش لاروهای ماهی سفید استفاده گردید. لاروهای ماهی سفید پس از سازگاری به غذای کنسانتره با میانگین وزنی 0.145 ± 0.164 گرم در 12 تانک ($m^2/1$) با تراکم 50 عدد ماهی در هر تانک به مدت 8 هفته در حد 15% وزن بدن در شرایط یکسان پرورشی (دمای $20 \pm 0.24/61$ ، اکسیژن 7.09 ± 0.06 میلی گرم در لیتر، pH 7.88 ± 0.01) تغذیه شدند. نتایج حاصل در ارتباط با ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن، رشد روزانه، ضریب چاقی، کارایی غذا و درصد بازماندگی پس از پایان دوره پرورش، اختلاف معنی داری را در تیمارهای مختلف نشان ندادند ($P > 0.05$). مقایسه وزن بدن نشان داد که بالاترین وزن بدن لارو ماهی سفید مربوط به تیماری که دارای تانک قرمز بود می باشد که با ۳ تیمار دیگر اختلاف معنی دار داشت ($P < 0.05$). بیشترین میزان طول بدن نیز مربوط به تیماری که دارای تانک قرمز رنگ بود می باشد که اختلاف معنی داری با دیگر تیمارها نشان داد ($P < 0.05$). با توجه به این که اختلاف معنی دار آماری در روند رشد لاروهای ماهی سفید در طول دوره بررسی مشاهده شد، در نتیجه می توان از تانک هایی با رنگ قرمز در پرورش لارو ماهی سفید استفاده نمود.

کلمات کلیدی: ماهی سفید، رنگ تانک، رشد، بازماندگی.

مقدمه

غذا یکی از نیازهای اساسی ادامه حیات هر موجود زنده است، به طوریکه کلیه فعالیت‌های حیاتی موجودات زنده بدون دسترسی به آن غیر ممکن می‌باشد. شکی نیست که استمرار بهره‌برداری از ذخایر آبریزان با این میزان صید با توجه به آلودگی آب‌ها، عدم وجود شرایط مساعد جهت تخم‌ریزی طبیعی و تجدید نسل انواع آبریزان، موجب کاهش ذخایر این موجودات می‌گردد (۱). لذا رعایت اصول و موازین صید و در کنار آن تکثیر و رهاسازی گونه‌های استراتژیکی مانند ماهی سفید دریای خزر می‌تواند به رفع این مشکلات کمک شایانی کند. در این راه تغذیه مصنوعی بچه ماهیان سفید دریای خزر یکی از مهمترین عوامل موفقیت در امر بازسازی ذخایر می‌باشد.

در تغذیه آبریزان خصوصاً در مراحل لاروی و بچه ماهی انگشت قد استفاده از ترکیباتی که لارو بتواند غذا را بلع و هضم نماید از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد، بنابراین غذا باید علاوه بر اندازه، شکل، چگالی و جذابیت مناسب داشته باشد. از جمله افزودنی‌های غذا موادی هستند که مطلوبیت غذایی را افزایش داده و یا تسهیل کننده هضم غذا هستند نظیر رنگ‌های غذایی و مواد جاذب غذایی می‌باشد.

به طور کلی لارو ماهیان استخوانی با استفاده از قدرت بینایی تغذیه می‌کنند بنابراین باید شرایطی فراهم شود تا ماهی، طعمه را شناسایی و مصرف کند و به حداکثر رشد و بازماندگی برسد. عواملی مانند: تراکم طعمه، شدت و طول موج نور، تباین طعمه از رنگ پس زمینه تانک، کدورت آب و رنگ طعمه می‌تواند در این زمینه مؤثر باشد (۹، ۱۰، ۱۱ و ۲۴).

در این بین رنگ تانک یکی از فاکتورهای مهم در پرورش ماهی است و اختلاف در رنگ پس زمینه تانک موجب بروز تغییراتی در روند گرفتن غذا، رشد، بازماندگی و استرس ماهی می‌شود (۱۳، ۱۴، ۲۳، ۲۷ و ۳۲).

رنگ پس زمینه تانک که تباین بهتری با طعمه داشته باشد باعث افزایش گرفتن طعمه توسط لارو می‌گردد و به طور معکوس در تانک‌هایی با رنگ پس زمینه معیوب، تباین با طعمه کاهش پیدا می‌کند و در نتیجه رشد و بقاء کاهش می‌یابد. احتمالاً طعمه یافت شده توسط ماهی متناسب با میزان فعل و انفعال آن است (۸).

رنگ پس زمینه تانک همچنین می‌تواند بر روی رفتار و حرکت کردن لارو مؤثر باشد. به عنوان مثال تعداد زیادی از لارو ماهیان دریایی نورگرا هستند و این سبب می‌شود لاروها در کنار دیواره تانک‌هایی با رنگ روشن متراکم شوند (۵، ۱۹ و ۲۱).

یکی از عوامل موفقیت برای تغییر تغذیه داخلی به تغذیه فعال و خارجی مشاهده راحت طعمه توسط لاروها است. لذا شرایطی که تباین بین طعمه و محیط را به حداکثر می‌رساند باید بررسی شود تا گرفتن غذا توسط لارو به حداکثر برسد (۱۰). چندین گونه از ماهی‌ها ترجیح می‌دهند که رنگ پس زمینه تانک‌های پرورش سیاه باشد (۲۴ و ۲۵) زیرا تباین بین طعمه و رنگ پس زمینه تانک بیشتر می‌شود (۶) همچنین چندین گونه دیگر از ماهی‌ها ترجیح می‌دهند که رنگ پس زمینه تانک روشن باشد زیرا پرورش دهنده را قادر به مشاهده و نظارت بیشتر بر رفتار و پیشرفت لارو می‌کند (۲۲). بر اساس موارد ذکر شده پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر رنگ‌های مختلف تانک پرورش

(معمولاً پس از هر بار زیست سنجی) به میزان ۱۵٪ وزن بدن محاسبه شد و در ۳ نوبت طی ساعات‌های ۸، ۱۱ و ۱۴ با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و در اختیار ماهیان قرار گرفت. غذای مورد استفاده به صورت پودری و یکنواخت در سطح آب توزیع گردید.

برای آگاهی از وزن توده زنده لاروها و همینطور تأثیر رنگ تانک پرورش بر روی بازماندگی و روند رشد لارو ماهی سفید هر دو هفته یکبار تعداد ۱۰ عدد لارو از هر تکرار جهت زیست سنجی به صورت تصادفی انتخاب شدند و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت (g) ۰/۰۰۱ وزن شدند و طول آن‌ها با خط کش اندازه‌گیری شد. به منظور کاهش استرس لاروها هنگام زیست سنجی، ۱۲ ساعت قبل و بعد از زیست سنجی غذاهای قطع گردید.

پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت لاشه ماهیان در آغاز و انتهای تحقیق و غذا در ابتدای تحقیق آنالیز شدند. آنالیز پروتئین و خاکستر به ترتیب با دستگاه کج‌دال مدل BAP40 ساخت آلمان و آنالیز چربی و رطوبت به ترتیب با دستگاه سوکسله مدل BOHR ساخت آلمان و آون به روش (1990) AOAC در آزمایشگاه شبکه دامپزشکی گرگان اندازه‌گیری شد (۳).

با استفاده از اطلاعات وزن و طول ماهیان در هر تانک، محاسبات آماری مقادیر ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه، افزایش وزن بدن، رشد روزانه، فاکتور وضعیت، کارایی غذا و درصد بازماندگی محاسبه گردید.

بر روی روند رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید به مدت ۸ هفته انجام شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به مدت ۸ هفته در مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال انجام گرفت. پارامترهای کیفی آب مثل: دما و اکسیژن به صورت روزانه و شوری بوسیله دستگاه شوری‌سنج به صورت هفتگی اندازه‌گیری و ثبت شدند که میانگین اکسیژن، دما و pH به ترتیب ۷/۸۸±۰/۰۱ و ۲۴/۶۱±۰/۲، ۷/۰۹±۰/۰۶ و دقت لازم به عمل آمد تا تمامی این پارامترها در دامنه بهینه کنترل شوند.

این پژوهش در ۱۲ عدد تانک با ۴ رنگ آبی، قرمز، سیاه و سفید با اندازه ۰/۱m² انجام شد. بدین ترتیب این آزمون دارای ۴ تیمار مختلف بوده که عامل متغیر در آن‌ها رنگ تانک بوده است. این تیمارها به ترتیب شامل تیمار A: تانک آبی، تیمار B: تانک قرمز، تیمار C: تانک سیاه و تیمار D: تانک سفید بوده‌اند. بعد از تمیز کردن و آبگیری تانک‌ها لارو ماهی سفید از استخر مرکز تکثیر کلمه، صید و به سالن تکثیر منتقل شد و لاروها به مدت دو هفته با شرایط جدید سازگار شدند، پس از طی دوره سازگاری تعداد ۶۰۰ عدد لارو ماهی سفید با وزن متوسط ۰/۱۴۵±۰/۱۶۴ گرم در ۱۲ تانک فایبر گلاس (۵۰ عدد ماهی در هر تانک) در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی به مدت ۸ هفته در شرایط یکسان پرورشی با یکدیگر مقایسه شدند.

در طول دوره پرورش از غذای SFK که شامل رطوبت ۸/۷٪، خاکستر ۱۱/۲٪، پروتئین ۳۲٪ و چربی ۱۰/۵٪ استفاده شد. مقدار غذای مورد نیاز در هر روز با توجه به وزن توده زنده در مقاطع زمانی مختلف

۶- کارایی غذا یا FE (۲۰)

$$FE = (Bwf - Bwi) / TF \times 100$$

Bwi = متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf = متوسط وزن نهایی در هر تانک.

TF = کل خوراک مصرفی هر ماهی.

۷- درصد بازماندگی (۲۰)

$$\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد لاروهای موجود در پایان آزمایش}}{\text{تعداد لاروهای موجود در شروع آزمایش}} \times 100$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزارهای کامپیوتری SPSS و Excel انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری پس از کنترل همگنی داده‌ها، میانگین‌های بدست آمده از اندازه‌گیری طول و وزن بدن (آزمون Shapiro Wilk) از طریق آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس و من ویتنی و اعداد بدست آمده از طریق فرمول‌های تغذیه (آزمون Shapiro Wilk) بوسیله آنالیز واریانس یکطرفه و توکی مقایسه شدند.

نتایج

نتایج نشان داد که با افزایش وزن و طول بدن لاروهای ماهی، در بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$). با توجه به اینکه در جدول (۱) وزن و طول نهایی بدن لاروها در تیمارهایی با تانک‌های قرمز، آبی، سیاه و سفید نشان داده شده است، مشاهده گردید که اختلاف معنی‌داری از نظر وزنی و طولی بین تیمار با رنگ تانک قرمز با دیگر تیمارها وجود دارد. می‌توان اذعان نمود تغذیه لاروها در تانک قرمز رنگ باعث رشد بهینه آن‌ها شد.

۱- ضریب تبدیل غذایی (FCR) (۲۹)

$$FCR = F / (wt - wo)$$

F = مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی.

Wo = میانگین بیوماس اولیه (گرم).

Wt = میانگین بیوماس نهایی (گرم).

۲- ضریب رشد ویژه (درصد در روز) S.G.R. (۲۹)

$$S.G.R = (Lnwt - Lnwo) / t \times 100$$

Wo = میانگین بیوماس اولیه (گرم)

Wt = میانگین بیوماس نهایی (گرم)

T = تعداد روزهای پرورش.

۳- درصد افزایش وزن بدن (%BWI) (۱۷)

$$\%BWI = (Bwf - Bwi) / Bwi \times 100$$

Bwi = متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf = متوسط وزن نهایی در هر تانک.

۴- رشد روزانه (گرم/روز) G.R (۱۷)

$$G.R = (Bwf - Bwi) / n$$

Bwi = متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf = متوسط وزن نهایی در هر تانک.

n = تعداد روزهای پرورش.

۵- ضریب چاقی (K یا CF) (۱۸)

$$CF = (Bw / TL^3) \times 100$$

Bw = میانگین وزن نهایی بدن بر حسب گرم.

TL = میانگین طول کل نهایی بر حسب سانتی‌متر.

جدول ۱: میانگین وزن و طول نهایی در تیمارهای مختلف

تیمار	رنگ تانکها	میانگین وزن اولیه (گرم)	میانگین وزن نهایی (گرم)	میانگین طول نهایی (سانتیمتر)
A	آبی	۰/۱۶۴ ± ۰/۱۴۵	۰/۵۲۸ ± ۰/۰۸۲ ^b	۳/۵۹۳ ± ۰/۲۴۲ ^b
B	قرمز	۰/۱۶۴ ± ۰/۱۴۵	۰/۷۲۶ ± ۰/۰۸۸ ^a	۴/۰۷۳ ± ۰/۲۰۵ ^a
C	سیاه	۰/۱۶۴ ± ۰/۱۴۵	۰/۵۸۸ ± ۰/۰۷۱ ^b	۳/۸۳ ± ۰/۳۴۹ ^b
D	سفید	۰/۱۶۴ ± ۰/۱۴۵	۰/۵۵۷ ± ۰/۰۵۷ ^b	۳/۸۴۷ ± ۰/۲۳۵ ^b

حروف لاتین غیر مشترک نشاندهنده معنی دار بودن می باشد (P < ۰/۰۵).

آبی رنگ) می باشد و هیچ گونه اختلاف مشخصی در میزان بازماندگی CF, FE, GR, %BWI, SGR, FCR مشاهده نشد (P > ۰/۰۵).

با توجه به نتایج مندرج در جدول (۲) مشاهده شد که بالاترین میزان بازماندگی مربوط به تیمار C (تانک سیاه رنگ) و کمترین آن مربوط به تیمار A (تانک

جدول ۲: مقایسه تاثیر رنگ تانکهای مختلف بر بازماندگی و شاخصهای رشد و تغذیه لارو ماهی سفید در طول دوره پرورش

شاخص	تیمار			
	D	C	B	A
ضرب تبدیل غذایی	۷/۰۷۶ ± ۱/۰۶۴	۶/۷۱ ± ۲/۱۵۶	۵/۵۵۴ ± ۰/۷۵۹	۸/۱۶۲ ± ۱/۱۹۹
ضرب رشد ویژه	۱/۵۱۶ ± ۰/۳۱۸	۱/۸۹۶ ± ۰/۴۹۹	۲/۰۸۵ ± ۰/۲۷۵	۱/۶۷۹ ± ۰/۵۵۵
درصد افزایش وزن بدن	۲۷/۱۰۵ ± ۴/۲۸۸	۳۱/۵۹۴ ± ۹/۶۴۲	۳۵/۸۸۱ ± ۴/۰۵۱	۲۴/۹۴۳ ± ۷/۱۵۹
رشد روزانه	۰/۰۰۸ ± ۰/۰۰۱	۰/۰۰۹ ± ۰/۰۰۳	۰/۰۱۳ ± ۰/۰۰۲	۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۲
ضرب چاقی	۰/۹۹۹ ± ۰/۱۵۳	۱/۰۷۹ ± ۰/۰۹۴	۱/۰۳۶ ± ۰/۱۰۵	۱/۰۹۴ ± ۰/۰۲۲
کارایی غذا	۱۴/۴ ± ۲/۱۳۱	۱۵/۸۲۷ ± ۴/۴۴۸	۱۸/۲۱۵ ± ۲/۶۲	۱۲/۰۵۲ ± ۲/۴۵۶
بازماندگی (%)	۹۴/۶۶	۹۷/۳۳	۹۴/۶۶	۹۳/۳۳

ابتدایی بدن و بیشترین میزان پروتئین مربوط به تیمار A (تانک آبی رنگ) و کمترین آن متعلق به آنالیز ساختار ابتدایی بدن و بیشترین میزان چربی مربوط به تیمار D (تانک سفید رنگ) و کمترین آن متعلق به آنالیز ساختار ابتدایی بدن است.

رنگهای مختلف تانک بر روی ساختار بدن ماهی موثر بودند آنالیز لاشه حاکی از آن است که بیشترین میزان رطوبت مربوط به آنالیز ساختار ابتدایی بدن و کمترین آن مربوط به تیمار B (تانک قرمز رنگ) و بیشترین میزان خاکستر مربوط به تیمار B (تانک قرمز رنگ) و کمترین آن متعلق به آنالیز ساختار

جدول ۳: آنالیز ابتدایی و نهایی ترکیبات لاشه لارو ماهی سفید

چربی (%)	پروتئین (%)	خاکستر (%)	رطوبت (%)	
۸/۴۲	۱۲/۳۸	۰/۷۴	۷۶/۸	مقادیر ابتدایی
۱۵/۳۸	۱۶/۴۲	۲/۷۴	۶۴/۳	تیمار A
۹/۴۹	۱۴/۶۵	۲/۷۹	۶۰/۶	تیمار B
۱۰/۰۷	۱۳/۲۷	۲/۱	۷۰/۷	تیمار C
۱۶/۱۸	۱۵/۶۴	۲/۱۲	۶۵/۷	تیمار D

بحث

Papoutsoglou و همکاران (۲۰۰۰) به بررسی تأثیر رنگ تانک پرورشی بر عملکرد رشد و واکنش فیزیولوژیک کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) پرداختند. آن‌ها نشان دادند که کپورهای پرورش یافته در تانک سفید بالاترین نرخ رشد ویژه و کمترین ضریب تبدیل غذایی را داشتند در حالی که ماهیان پرورش یافته در تانک سیاه مخالف این الگو را نشان دادند (۵). از دیگر اثرات گزارش شده رنگ تانک بر رشد ماهی نیز می‌توان به اثر منفی رنگ سیاه در گونه *Perca* و *Oncorhynchus mykiss* (۲۸) و *fluviatilis* (۳۱) اشاره کرد.

مطالعات نشان داده که چندین فاکتور بر روی میزان فعل و انفعال لارو ماهی مؤثر هستند، این فاکتورها شامل: اندازه شکارچی (۴)، شرایط فیزیکی محیط پرورش مثل: سطح نور، رنگ و کدورت پس زمینه و خصوصیات طعمه مثل: اندازه، تحرک، تباین و رنگ می‌باشد (۳۳) فعل و انفعالات بین رنگ تانک و رنگ طعمه ممکن است همچنین بر روی غذای گرفته شده توسط ماهی تأثیر بگذارد (۹). تعدادی از گونه‌های ماهی در تانک‌هایی با رنگ روشن (۳۲) یا تانک‌هایی با رنگ تیره (۲۱، ۲۴ و ۲۵) نمایش بهتری دارند. گونه‌های ماهی مثل: *Epinephelus suillus* (۱۱)

کپور فلس دار (*Cyprinus carpio*) (۲۷) و لارو *Perca fluviatilis* (۳۲) نشان‌دهنده برتری تانک‌هایی با رنگ روشن بر تانک‌هایی با رنگ تیره هستند در مقابل *Coryphaea*، *Mahi mahi*، *hippurus* (۲۵) و *Chanos chanos* (۱۲) در تانک‌هایی با رنگ تیره در مقایسه با تانک‌هایی با رنگ روشن نمایش بهتری دارند. مطالعات نشان می‌دهد که تانک‌هایی با دیواره سیاه رنگ برای پرورش لارو Herring (۵) و لارو Turbot (۱۶) مناسب است، در صورتی که لارو Haddock (*Melano grammus aegle finus*) زمانی که در یک تانکی با دیواره سیاه رنگ و شدت نور پایین قرار گیرد، رشد و بازماندگی کم می‌شود (۱۰).

Ounais-Guschemann (۱۹۹۱) گزارش کرد که *Gilthead Seabream* پرورش یافته در تانک سفید دارای رشد بهتری است اما بازماندگی آن‌ها در تانک‌های سیاه بیشتر است در حالی که *Chatain* (۱۹۹۷) گزارش کرد که رشد و بازماندگی *Seabass* در تانک‌هایی با دیواره سیاه بیشتر است (۷).

لاروهای باس راه راه (*Marone saxatilis*) در تانک‌هایی با دیواره سیاه سریع‌تر از لاروهای که در

به لارو ماهیانی که در دیگر رنگ‌های تانک آزمایش تغذیه شدند داشتند.

تانک سفید پرورش یافته‌اند شروع به تغذیه می‌کنند (۲۱).

سپاسگزاری

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

Papoutsoglou و همکاران (۲۰۰۰) همچنین نشان دادند که از بعد فیزیولوژیک، رنگ سفید تانک در کپور ماهیان به طور معنی‌داری باعث کاهش کورتیزول پلازما، pH خون، چربی کل کبد و پلازما و نیز افزایش P_{CO_2} خون می‌گردد (۲۷). Rottlant و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی به بررسی رنگ تانک بر واکنش استرسی در *Pagrus pagrus* پرورشی پرداختند. آن‌ها دریافتند که رنگ سفید می‌تواند واکنش به استرس را خصوصاً در بلند مدت تعدیل نماید. به طوری که میزان افزایش کورتیزول در ماهیان پرورش یافته در تانک سفید نسبت به تانک سیاه کمتر بود (۳۰).

منابع

۱. خانی پور، ع.ا.، ۱۳۷۸، مبانی تغذیه و اصول ساخت غذای ماهی، انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران، صفحه ۹۲-۴۳.
2. Arends, R.J.; Rotllant, J.; Metz, J.R.; Mancera, J.M.; Wendecear Bonga, S.E. and Fik, G., 2000. α - MSH acetylation in the pituitary gland of the bream (*Sparus aurata* L.) in response to different backgrounds, confinement and air exposure. *J. Endocrinol.* 166, 427 – 435.
3. A.O.A.C., 1990. Official methods of Analysis of AOAC International-15 ed. Virginia U.S.A.
4. Blaxter, J.H.S. and Staines, M., 1970. Pure cone retina and retinomotor responses in larval teleosts. *J. Mar. Biol. Assoc. u. k.* 50, 449 – 460.
5. Blaxter, J.H.S., 1968. Avisual thresholds and spiral sensitivity of herring larvae. *J. Exp. Biol.* 48, 39- 53.
6. Browman, H.I. and Marcotte, B.M., 1987. Effects of prey color and background color on feeding by Atlantic salmon alevins. *Fish – cult.* 49, 141 – 143.

در آزمون حاضر میزان کورتیزول در پاسخ به رنگ پس زمینه تانک‌ها اندازه‌گیری نشد. به هر حال چندین مطالعه دیگر، تأثیر رنگ پس زمینه تانک و استرس در ماهی را آزمایش کردند و نشان دادند که پس زمینه‌های روشنتر یا سفید موجب افزایش سطح استرس و فعل و انفعالاتی در ماهی می‌شوند (۲، ۱۵ و ۳۰).

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که با توجه به نتایج بدست آمده در روند رشد لاروهای ماهی سفیدی که در تانک‌هایی با رنگ قرمز پرورش دارای بیشترین وزن و طول شدند، در نتیجه این تانک‌ها قابلیت جایگزین شدن به جای تانک‌هایی با رنگ‌های دیگر را در پرورش لارو ماهی سفید را دارند.

در مجموع با توجه به نتایج حاصله می‌توان نتیجه‌گیری کرد لارو ماهیانی که در تانک‌هایی با رنگ قرمز تغذیه شدند بیشترین افزایش وزن و طول را نسبت

7. Chatain, B. and Ounais-Guschemann, N., 1991. The relationship between light and larvae of *Sparus aurata*. In:lavens , p., sorgeloos, p., Jaspers, E., ollevier, F.(Eds.), Larvi 91- Fish and crustacean larvi culture symposium. European Aquaculture social publication No.15.Ghent, Belgium, pp.310-313.
8. Confer, J.L. and Blades, P.I., 1975. Ommivorous zooplankton and planktivorous fish. *limnol. oceanogr.* 20, 571 -579.
9. Denderinos, P.; Dewan, S. and Thorpe, J.P., 1984. Improvement in the feeding efficiency of larval, post larval and Juvenile Dover sole (*Solea solea* l.) by the use of staining to improve the visibility of Artemia used as food. *Aquaculture*38, 137-144.
10. Downing, G. and Litvak, M.K., 1999. The effect of photoperiod, tank colour and Light in tensity on growth of laral haddock. *Aquac. Int.* 7.369- 382.
11. 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. *Aquature* 146, 217 – 224.
12. Duray, M.N., 1995. The effect of tank color and rotifer density on rotifer ingestion, growth and survival of milkfish (*Chanos chanos*) larvae. *Philipp Scient* 32: 18-26.
13. Gilham, I.D. and Baker, B.I., 1985. Ablack back ground facilitates the response to stress in telest. *J.Endocrinol.* 105, 99-105.
14. Gleyzer, S.I., 1983. Possibility of color adaptation of fish vision. *J. Ichthyol.*23, 162-184.
15. Höglund, E.; Balm, P.H.M. and Winberg, S., 2002. Behavioural and neuroendocrine effects of environmental background colour and social interaction in Arctic charr (*salvelinus*). *j. Exp. Biol.* 205, 2535-2543.
16. Howell, B.R., 1979. Experiments on the rearing of larval turbot, *Scophthalmus maximus* L. *Aquaculture* 18, 215-225.
17. Hung, S.S.O.; Lutes, P.B. and Storebakken, T., 1989. Growth and feed efficiency of whitesturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub yearling at different feeding rates. *Aquaculture .vol.* 80, pp. 147-153.
18. Hung, S.S.O. and Lutes, P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20. *Aquaculture.* vol. 65, pp. 307-317.
19. Karlsen, Q.; Msngor – Jensen, A., 2001. A correlation between phototactic response and first feeding of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) larvae. *Aquacalt. Res.* 32, 907-912.
20. Kofi, F.A.; Hung, S.S.O.; Liu, W. and Li Hong bin; 1992. Growth, Lipogenesis and liver composition of juvenile white sturgepn fed different levels of D–Glucose. *Aquaculture.* vol. 105, pp. 61-72.
21. Martin-Robichaud, 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* (walboun). *Aquacult . Res.* 29, 539 – 547.
22. Monk, J.; Puvanendran, V. and Brown, J.A., 2006. Do different light regimes affect the foraging behaviour, growth and survival of lorval cod (*Gadus morhua* L.)? *Aquaculture* 257, 287-293.
23. Moriya, T. and Miyashita, Y., 1987. Body color and the preference for background color of the Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *zool. sci.* 4, 881-888.
24. Naas, K.; Huse, I. and Iglesias, J., 1996. Illumination in first feeding tomks for marine fish Larvae. *Aquac.Eng.*15, 291-300.
25. Ostrowski, A.C., 1989 .Effect of rearing tank back grand color on early survival of dolphin larvae. *prog.fish cult.*51, 161-163.
26. Ounais-Guschemann, N. and Chatain, B. (1991), The Relationships Between Light and Larvae of Gilthead Seabream . In: Larvi '91 - Fish and Crustacean Larviculture Symposium, eds. P. Lavens, P. Sorgeloos, E. Jaspers, F. Ollevier.

- European Aquaculture Society, Special Publication*, 15, 310-313.
27. Papoutsoglou, S.E.; Mylonakis, G.; Miliou, H.; Katsouli, M.P. and Chadio, S., 2000. Effects of background color on growth performance and physiological responses of scaled carp (*Cyprinus carpio* L.) reared in a closed circulated system. *Aquac. Eng.* 22, 309-318.
 28. 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.
 29. Ronyai, A.; Peteri, A. and Radics, F.; 1990. Cross breeding of starlet and lena river sturgeon. *Aquaculture. Hungrica szarwas.vol .6*, pp:13-18.
 30. Rotllant, J.; Tort, L.; Montero, D.; Pavlidis, M.; Martinez, S.E.; Wendelaar, B. and Balm, P.H.M., 2003. Background colour influence on the stress response in cultured red porgy *Pagrus pagrus*. *Aquacult.* 223, 129-139.
 31. 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. *Aquacult.* 272, 312-318.
 32. 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.). *Aquaculture* 182, 85- 90.
 33. Utma-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