Archive of SID

اثرات درجه‌حرارت بر رشد، بازماندگی، میزان غذاگیری، ترکیب‌لاشه و پارامترهای خون-شناختی بچه‌ماهیان‌سفید (*Rutilus frisii kutum* kamenskii, 1901)

طیبه عنایت غلامپور[۱]، محمد رضا ایمانپور*[۲]، بهاره شعبانپور[۲]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

چکیده

تحقیق حاضر جهت بررسی اثرات سطوح مختلف دمایی (۲۴، ۲۸ و ۳۲ درجه سانتی گراد) بر رشد، بازماندگی، میزان غذاگیری، پارامترهای خون شناختی و ترکیبات لاشه در بچه‌ماهیان انگشت‌قد ماهی‌سفید با میانگین وزن ۰/۰۳± ۰/۲ گرم به مدت ۶۰ روز انجام گرفت. میانگین وزن نهایی بچه‌ماهیان در انتهای دوره ۰/۰۶±۱/۶۸ گرم بود. در پایان دوره آزمایش، بیشترین میزان نرخ رشد روزانه، وزن اکتسابی، نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن در دمای ۲۴ درجه‌سانتی گراد و کمترین مقادیر آنها در دمای ۳۲ درجه سانتی گراد مشاهده گردید. در ارتباط با این پارامترها، اختلاف معنی‌داری در درجه‌حرارت‌های ۲۴ و ۲۸ درجه سانتی گراد مشاهده نشد ($P>0/05$)، درحالی‌که ۲ دمای مزبور تفاوت معنی‌داری با دمای ۳۲ درجه سانتی گراد داشتند ($P<0/05$). بچه‌ماهیانی که در دمای ۳۲ درجه‌سانتی گراد پرورش یافتند، رشد کندتر، میزان جذب غذای پایین‌تر و ضریب‌تبدیل‌غذایی بالاتری نسبت به تیمارهای دیگر نشان دادند اما از لحاظ میزان تلفات در دماهای مورد بررسی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P>0/05$). بهترین ضریب‌تبدیل‌غذایی بچه‌ماهیان در دمای ۲۴ درجه سانتی گراد بدست آمد ($P<0/05$). شاخص‌وضعیت بچه‌ماهیان در بین تیمارها تفاوت معنی-داری نداشت ($P>0/05$). نتایج حاصل از آنالیز پارامترهای خون‌شناختی (گلوکز، کلسترول، پروتئین‌کل، کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم)، ترکیب‌لاشه (رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی) درپایان دوره آزمایش نشان داد که پارامترهای مذکور در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$). هماتوکریت بچه‌ماهیان به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر درجه‌حرارت قرار گرفت ($P<0/01$). با توجه به نتایج، این تحقیق پیشنهاد می‌کند که بچه‌ماهیان انگشت‌قد ماهی‌سفید در دمای ۲۴ تا ۲۸ درجه‌سانتی گراد، به‌خوبی رشد می-نمایند.

واژگان کلیدی: درجه حرارت، رشد، ماهی‌سفید، پارامترهای خون‌شناختی، ترکیب‌لاشه

*. نویسنده مسوول، پست الکترونیک: mrimanpoor@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

ماهی‌سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum* kamenskii, 1901) یکی از ماهیان با ارزش و منحصر به فرد در دنیا می باشد که تنها در دریای خزر و برخی رودخانه‌های منتهی به آن وجود دارد و زیستگاه اصلی آن بخش جنوبی این حوزه آبریز به خصوص سواحل ایران می‌باشد (Tamarin and kuliev, 1989). این ماهی به دلیل طعم خوب و کیفیت مناسب گوشت، ذائقه پسندی بالایی دارد و مصرف کنندگان زیادی را به خود اختصاص داده است (رضوی صیاد، ۱۳۷۴).

درجه‌حرارت آب یکی از عوامل محدود کننده مهم جهت رشد موجودات آبزی می‌باشد که بر نرخ متابولیکی آنها اثر گذاشته، میزان غذاگیری و رشد را در این موجودات تحت تاثیر قرار داده و مکانیسم های فیزیولوژیکی تمامی ارگانیسم ها را کنترل می‌کند (Garcia-Esquivel *et al.*, 2007). نرخ رشد با افزایش درجه‌حرارت تا رسیدن به حالت بهینه افزایش یافته و پس از آن با افزایش دما کاهش می‌یابد (Jobling, 2003). همچنین دما روی پارامترهای تنظیم اسمزی در ماهیان اثرگذار بوده و پارامترهای خون‌شناسی و عوامل یونی پلاسما را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد (Marshall, 2002). مشخص شده که درجه‌حرارت تاثیر مستقیم بر جذب غذا و متابولیسم آن دارد و در نتیجه رشد ماهی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. زمانی‌که دما در حد مطلوب قرار داشته باشد، مصرف غذا و رشد نیز افزایش یافته و با افزایش دما در دامنه‌های بالاتر از این مقادیر، کاهش شدیدی در مقادیر رشد مشاهده می‌گردد(McCarthy and Houlihan, 1997). همچنین این عامل افزایش یا کاهش فعالیت‌های تحریک کنندگی آنزیم‌های هضم کننده و فعالیت‌های متابولیک در سطوح سلولی را فراهم می‌کند (Hochachka and Somero, 1984).

دما موجب حفظ رابطه‌ی مستقیم میان مقادیر رشد و سایر عملکردهای بدن مثل تنفس، مصرف غذا و دفع می‌گردد (Prosser, 1991). اثرات دما در تمامی مراحل زندگی موجودات حائز اهمیت می‌باشد و نه تنها بر شاخص‌های رشد موجودات (Hirst. and Bunker, 2003) بلکه روی بلوغ آنها نیز تاثیر گذار است (Halsband-Lenk *et al.*,2002). در موجودات خونسرد درجه‌حرارت محیط بر خواص کارکردی و ساختاری پروتئین‌ها اثر گذار است. هم زیستگاه و هم تغییر درجه-حرارت آن می‌تواند بر خواص تجزیه آنزیم‌ها اثر بگذارند (Klyachko. and Ozernyuk, 1998). در هر حال، قابلیت سازش پذیری ماهیان و توانایی آنها در انجام فعالیت‌های طبیعی در درجه‌حرارت-های خیلی بالا، بیان می‌کند که فرایندهای سلولی در سطوح مناسب می‌توانند حفظ شده که این امر تابع مدت زمان تطابق به دمای خاص می باشد (Gerlach *et al.*, 1990) در ماهیان، پارامترهای خون شناختی به طور گسترده‌ای به عنوان شاخص‌های استرس فیزیولوژیک و پاسخ به تغییرات داخلی یا خارجی به کار می‌روند (Cataldi *et al.*, 1998). در مجموع، سطح کورتیزول پلاسما و تغییرات در متابولیسم کربوهیدرات، مانند غلظت گلوکز و لاکتات پلاسما به عنوان شاخص‌های اصلی استرس در ماهیان در نظر گرفته می‌شوند (Santos and Pacheco, 1996.). پروتئین به‌عنوان منبع مهم انرژی در ماهیان محسوب می‌شود، ازاین رو غلظت پروتئین‌کل پلاسما می تواند به عنوان یک فاکتور مهم جهت تعیین سلامتی و استرس به کار رود (Peragon *et al.*, 1999).

www.SID.ir

Archive of SID

پارامترهای خون‌شناسی نظیر هماتوکریت، غلظت هموگلوبین و تعداد اریتروسیت‌ها در ماهیان به واسطه‌ی چندین فاکتور مثل کاهش اکسیژن (Cameron, 1970)، فعالیت ماهی (Kita and Itazawa, 1989)، استرس وارد شده به ماهی (Pages *et al*., 1995)، و تغییرات فصلی که به خصوص مربوط به سیکل‌های حرارتی می باشد (Thomas *et al*., 1999) تحت تاثیر قرار می گیرند. این پارامترها تغییرات در میزان متابولیسم را تحریک می کنند که در نتیجه میزان تنفس و پارامترهای خونی تغییر می‌کند. افزایش دما سبب افزایش مقدار اکسیژن مورد نیاز در ماهیان می شود(Houston and Murrad 1992). هماتوکریت خون به عنوان یک شاخص مهم و رایج در تعیین سلامت و بیماری ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Houston and Rupert, 1977).

با توجه به موارد ذکر شده، این تحقیق به منظور مشخص نمودن تطابق فیزیولوژیک و رفتاری نسبت به دما در بچه ماهیان‌سفید با هدف تعیین میزان تاثیر دما بر شاخص‌های رشد و بازماندگی آن‌ها صورت پذیرفته است تا با تعیین دمای بهینه رشد در جهت پرورش بهتر بچه-ماهیان این گونه با ارزش گامی موثر برداشت.

۲. مواد و روش کار

در بهار سال۱۳۸۷، بچه ماهیان سفید (۶۰۰ عدد) با میانگین وزن ۰/۰۳± ۰/۲ گرم از مجتمع تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال (بندر ترکمن) در استان گلستان تهیه و به مرکز تحقیقات آبزی پروری شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل شدند. بچه‌ماهیان به مدت ۳ هفته جهت سازگار شدن با محیط جدید در تانک‌های پرورش نگهداری شدند. ۹ عدد آکواریوم با حجم آبی حدود ۶۰ لیتر تحت شرایط هوادهی قرار گرفتند و در هر اکواریوم ۲۰ عدد بچه‌ماهی معرفی شدند.

در طی ۳۰ روز ابتدایی دوره آزمایش (با توجه به غذاگیری ماهیان و مشاهده میزان اتلاف غذایی در کف آکواریوم) بچه ماهیان با غذای بیومار ۰/۵ بر اساس ۱۰٪ وزن بدن و طی۳۰ روز بعدی آزمایش با غذای بیومار ۰/۸و بر اساس ۷ ٪ وزن بدن، روزانه دو بار، در ساعت‌های ۸ صبح و ۸ غروب غذادهی شدند و مدفوع و غذای خورده نشده یک ساعت پس از غذادهی از کف آکواریوم-ها سیفون می شدند.

دمای آب آکواریوم‌ها به تدریج به میزان روزانه ۱ درجه سانتی گراد تا رسیدن به درجه‌حرارت-های مورد نیاز در هر گروه (۳۲ و ۲۸، ۲۴ درجه سانتی گراد) افزایش یافت (Imsland *et al*., 2001). ماهیان به مدت دو ماه تحت این شرایط پرورش داده شدند. هر دو هفته یک بار به صورت فردی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰۱/۰ وزن و در کل دوره پرورش ۴ بار عمل بیومتری انجام شد.

شاخص‌های رشد هم با استفاده از روابط زیر محاسبه گردیدند.

$$\text{نرخ رشد ویژه (SGR)} = \frac{\ln \text{وزن نهایی} - \ln \text{وزن اولیه}}{\text{طول‌دوره‌آزمایش}} \times ۱۰۰$$

$$\text{ضریب‌تبدیل‌غذایی (FCR)} = \frac{\text{غذای داده شده}}{\text{افزایش وزن}} \times ۱۰۰$$

$$\text{شاخص وضعیت (CF)} = \frac{\text{طول}^۳}{\text{وزن}}$$

وزن اولیه - وزن نهایی=وزن اکتسابی (WG)

www.SID.ir

Archive of SID

$$\text{درصد افزایش وزن (\%BWG)} = \frac{\text{وزن اولیه- وزن ثانویه}}{\text{وزن اولیه}} \times ۱۰۰$$

$$\text{نرخ‌رشدروزانه (DGR)} = \frac{\text{وزن اولیه- وزن نهایی}}{\text{طول دوره آزمایش}}$$

در روابط ذکر شده، وزن بر حسب‌گرم، طول ماهی به سانتی‌متر و طول دوره پرورش بر حسب روز، می‌باشد.

خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب شامل درجه-حرارت و شوری به ترتیب با دماسنج و دستگاه-شوری‌سنج (Horiba – U10 Japan) به صورت روزانه اندازه گیری شدند. در پایان دوره آزمایش، خونگیری با قطع ساقه دمی بچه‌ماهیان انجام گرفت و هماتوکریت به روش میکروهماتوکریت (I.E.C.CAT micro-capillary 2201, USA) تعیین گردید. برای اندازه گیری غلظت یون‌های تک‌ظرفیتی (سدیم و پتاسیم) پلاسمای هپارینه اخذ و مقادیر این یون ها با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر (Corning Flame Photometer 410, England) و الکترودهای اختصاصی یون اندازه گیری شد. یون‌های دو ظرفیتی پلاسما (کلسیم و منیزیم) و همچنین یکسری پارامترهای خونی گلوکز، کلسترول، پروتئین کل‌پلاسما با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (lightwave-S2000 UV/VIS) و کیت‌های شرکت پارس آزمون (ساخت کشور ایران) اندازه‌گیری شدند.

در پایان دوره آزمایش، ترکیب لاشه بچه ماهیان مورد بررسی قرار گرفت و تغییرات در مقادیر چربی، پروتئین، رطوبت و خاکستر در ۳ تکرار ثبت گردید. میزان رطوبت لاشه با قرار دادن نمونه در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت محاسبه گردید. سپس مقادیر پروتئین (روش کجلدال N×۲۵/۶)، چربی با روش سوکسله (Behr, Germany) و خاکستر لاشه در کوره (Nabertherm, Germany) با دمای ۵۰۰ درجه سانتی گراد اندازه‌گیری شد (AOAC, 1984).

تحقیق حاضر با استفاده از طرح کاملا تصادفی و در ۳ تکرار انجام گرفت. جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای مختلف در هر یک از فاکتورهای مورد بررسی (فاکتورهای رشد، پارامترهای‌خون‌شناختی و ترکیب‌لاشه بچه‌ماهیان) از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده گردید. همچنین آنالیز داده ها با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) در نرم افزار SPSS انجام گردید. ارتباط بین درجه‌حرارت‌های مورد بررسی و WG، %BWG، DGR، SGR، FCR و CF با استفاده از رگرسیون خطی در نرم‌افزار Excel انجام شد.

۳. نتایج

برخی پارامترهای رشد بچه ماهیان سفید که در شرایط دمایی مختلف (۲۴، ۲۸ و ۳۲ درجه سانتی گراد) پرورش داده شده بودند، در جدول ۱ خلاصه شده است. در این آزمایش، بالاترین میزان وزن‌اکتسابی، نرخ رشد روزانه، نرخ رشد ویژه و درصد افزایش وزن در دمای۲۴ درجه سانتی گراد بدست آمد ($P<۰/۰۵$). بهترین میزان ضریب-تبدیل‌غذایی بچه‌ماهیان (FCR) در دمای ۲۴ درجه سانتی گراد مشاهده گردید و بین دماهای ۲۴ و ۲۸ درجه‌سانتی گراد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P>۰/۰۵$) ولیکن در دمای ۳۲ درجه‌سانتی گراد میزان ضریب‌تبدیل‌غذایی به‌طور

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری بالاتر گزارش گردید ($P<0/05$). در این آزمایش شاخص‌وضعیت بچه‌ماهیان (CF) از نظر آماری در بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($P>0/05$). بین درجه-حرارت با وزن اکتسابی، نرخ رشد روزانه، نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی ضریب همبستگی مناسبی مشاهده گردید (دارای r^2بالاتر از ۵/۰ می‌باشند).

با توجه به جدول ۲، ملاحظه می‌گردد که پارامترهای‌خون‌شناختی در تیمارهای مختلف، تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$)، اما هماتوکریت در بین سطوح دمایی مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نشان داد به‌طوری که در دمای ۳۲ درجه سانتی گراد بالاتر از دماهای ۲۴ و ۲۸ درجه‌سانتی گراد ثبت گردید ($P<0/05$).

با توجه به مقایسه میانگین‌های ترکیب‌لاشه بچه‌ماهیان (جدول ۳) مشاهده می‌گردد که رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی لاشه بچه-ماهیان در پایان دوره آزمایش (۶۰ روز) در دماهای مورد بررسی (۲۴، ۲۸ و ۳۲ درجه سانتی گراد) تفاوت معنی‌داری نشان ندادند ($P>0/05$).

۴. بحث

به طور کلی، بچه ماهیان برای رشد و بقاء به درجه‌حرارت بهینه نیاز دارند که تحت تاثیر عواملی نظیر سن و اندازه ماهی تغییر می‌کند. به-عنوان مثال در تعداد زیادی از گونه‌ها، ماهیان جوان درجه‌حرارت بالاتری را نسبت به بالغین خود، ترجیح می‌دهند. همچنین درجه حرارت بهینه در مراحل اولیه زندگی متفاوت می باشد که این امر بازگو کننده‌ی توزیعات زمانی و مکانی آنها می باشد(Gadomski and Caddell, 1991).در تحقیق حاضر، حداکثر رشد بچه‌ماهیان سفید در دمای ۲۴ درجه سانتی گراد مشاهده گردید.

رابطه‌ی بین درجه حرارت بهینه و اندازه موجود یک رابطه عکس بوده که این یک تغییر انتوژنیک بوده و به ذات موجود بر می گردد، بطوریکه با افزایش اندازه درجه حرارت مطلوب آن کاهش می یابد که این امر در ماهی کاد آتلانتیک (*Gadus morhua*) (Björnsson *et al.*, 2001) و گربه ماهی خالدار *Anahichas minor* (Gadomski and Caddell, 1991) نشان داده شده است. در مقایسه با این موارد، ارتباط مستقیم بین فاکتور درجه‌حرارت و افزایش اندازه در ماهی قزل آلای قهوه ای *Salmo trutta* (Elliott, 1975) و سالمون خوراکی *Oncorhynchus nerka* (Brett *et al.*, 1969) وجود ندارد. سان و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه روی بچه ماهیان جوان کوبیا (*Rachycentrum canadum*) به این نتیجه رسیدند که با افزایش دما نرخ رشد ویژه افزایش یافته ولیکن پس از آن، با افزایش دما از میزان نرخ رشد ویژه بچه‌ماهیان کاسته شد. در مطالعه حاضر، نرخ رشد ویژه با افزایش دما از ۲۴ تا ۳۲ درجه سانتی گراد کاهش یافت و از لحاظ آماری اختلاف معنی داری بین تیمارهای ۱ و ۲ با تیمار ۳، مشاهده گردید ($P<0/05$).

کلی و همکاران (۱۹۹۹) طی آزمایشی روی تاس ماهی آتلانتیک (*Acipenser oxyrinchus*) در دو وزن ۰/۳گرمی و ۶۰ گرمی در سه درجه حرارت ۱۹و۱۷، ۱۵ درجه سانتی گراد به این نتیجه رسیدند که میزان رشد لاروهای ۰/۳گرمی در دمای ۱۹ درجه‌سانتی گراد اختلاف معنی‌داری با دماهای ۱۵و۱۷ درجه سانتی گراد داشته و بیشترین میزان رشد را در دمای ۱۹ درجه سانتی گراد گزارش کردند. جابلینگ (۱۹۹۳) بیان نمود که با افزایش دما، نرخ رشد افزایش می‌یابد اما زمانی که دما بالاتر از حد بهینه شود، اثر آن بر

www.SID.ir

Archive of SID

رشد منفی می‌شود که نتایج تحقیق حاضر نیز این امر را تائید می‌نماید.

توجه به خصوصیات فیزیولوژیک ماهیان می تواند به پرورش آنها کمک نماید و از آنجایی که یکی از حیاتی‌ترین بخش های بدن جانوران خون می‌باشد (Feist *et al.*, 2004)، لذا آگاهی از وضعیت خون ماهیان سفید و به خصوص شناخت اثر محیط هایی با شرایط جدید پرورشی بر پارامترهای خون‌شناختی می‌تواند ما را در پیشبرد اهداف حفظ، تکثیر، نگهداری و پرورش این ماهیان یاری نماید.

در مطالعه‌ای که روی *Ictalurus melas* صورت گرفت، مشاهده شد که سطوح گلوکز خون با افزایش دمای آب کاهش یافت (Ottolenghi *et al.*, 1995). سان و همکاران (۱۹۹۵) افزایش گلوکز خون را در تیلاپیا (*Oreochromis niluticus*) که تحت دمای ۱۶-۱۴ درجه سانتی گراد قرار گرفته بود مشاهده کردند که حداقل ۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش قابل مشاهده بود.

غلظت کل پروتئین در پلاسما نیز نسبت به یک محدوده‌ی پایه‌ای به عنوان یک شاخص بالینی در سنجش میزان سلامتی، استرس و وضعیت بدنی ارگانیسم‌های آبزی به‌کار برده می-شود (Riche, 2007). در مطالعه‌حاضر، پروتئین-کل‌پلاسما، گلوکز و کلسترول در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$) (جدول ۲).

چن و همکاران (۱۹۹۵) مقدار هماتوکریت را در ماهیان کپور معمولی که استرس سرما را از ۲۴ تا ۴ درجه سانتی‌گراد در مدت ۳۳ روز تحمل نموده بودند مطالعه و گزارش کردند که در این تحقیق ماهیان ۳۳ روز زنده ماندند و هماتوکریت آنها کاهش یافت. آنها در مورد استرس حرارتی به این نتیجه رسیدند که استرس حرارتی و استرس شوری به نحو یکسانی درصد هماتوکریت را کاهش می‌دهند. همچنین این محققان معنی‌دار بودن رابطه بین افزایش قند خون و استرس حرارتی را گزارش نمودند.

لرمن و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی تاثیر رژیم‌های حرارتی (۱۵، ۲۳ و ۳۱ درجه سانتی گراد) روی برخی پارامترهای خون و ترکیب لاشه گربه‌ماهی نقره‌ای (*Rhamadia quelen*) به این نتیجه رسیدند که میزان هماتوکریت، هموگلوبین و کورتیزول در پایان دوره آزمایش (۲۱ روز) تغییر معنی‌داری نشان نداد و میزان گلوکز پلاسما در دمای ۳۱ افزایش و در دمای ۱۵ درجه‌سانتی گراد کاهش یافت. پارامترهای لاشه بررسی شده توسط این محققین، نشان داد که میزان پروتئین کل در کبد و ماهیچه سفید در دمای ۳۱ درجه سانتی گراد (به مدت ۲۱ روز) کاهش یافت و دلیل آن مصرف پروتئین به عنوان منبع انرژی توسط ماهیان عنوان کردند. اما پس از ۱۲ ساعت تغییری در میزان پروتئین مشاهده نکردند. در مطالعه حاضر، پارامترهای خون شناختی و ترکیب لاشه بچه ماهیان سفید تحت تاثیر درجه حرارت قرار نگرفت که می تواند به علت تطابق پذیری بچه ماهیان در سطوح دمایی مورد بررسی در طول دوره آزمایش باشد.

وانگ و همکاران (۲۰۰۹) با مطالعه روی ماهیان‌سوف سفید جوان (*Sander lucioperca*) مشاهده‌کردند که میزان پروتئین لاشه به طور معنی‌داری تحت تاثیر دما قرار گرفت، بطوریکه با افزایش دما از میزان پروتئین لاشه کاسته شد. شیرر (۱۹۹۴) با مطالعه روی سالمون‌های در حال رشد بیان کرد که سطوح چربی تحت تاثیر فاکتورهای داخلی و خارجی قرار می‌گیرد و رطوبت لاشه با میزان چربی نسبت عکس دارد. هاندلند و همکاران (۲۰۰۰) مشاهده کردند که

www.SID.ir

Archive of SID

چنانچه سالمون آتلانتیک (*Salmo salar*) به دمای ۱۸/۹° سانتی گراد انتقال یابد، مقدار آب ماهیچه در مقایسه با زمانی که در دمای ۹/۱ یا ۱۴/۴ قرار دارد، به میزان قابل توجهی، کاهش می یابد.

در تحقیق حاضر، بچه‌ماهیان‌سفید در پایان دوره آزمایش در تیمار ۱ (دمای ۲۴ درجه سانتی گراد)، بالاترین وزن را داشتند اما به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای ۱ و ۲، مشاهده نگردید ($P>0/05$). اما وزن بچه ماهیان در تیمار ۳، به طور معنی‌داری پایین تر از دو تیمار دیگر گزارش شد ($P<0/05$). بنابراین این تحقیق نشان می‌دهد که دمای ۲۴ تا ۲۸ درجه سانتی گراد محدوده دمایی مناسب‌تری جهت پرورش این گونه با ارزش می‌باشد. اما با توجه به عدم معنی دار بودن اختلاف در بین تیمارهای مورد بررسی در ارتباط با ترکیب‌لاشه و پارامترهای بیوشیمیایی خون که شاخصی از سلامتی ماهیان می باشند، می‌توان اینگونه نتیجه گیری کرد که پرورش بچه ماهیان سفید در سطوح دمایی مورد بررسی تاثیری بر این شاخص‌ها نداشته و در نتیجه می‌توان در مناطقی با شرایط دمایی مشابه با تحقیق حاضر، این گونه با ارزش را پرورش داد و از سلامتی آنها اطمینان حاصل داشت.

منابع

رضوی صیاد، ب. ۱۳۷۴. ماهی سفید، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۱۶۵ص.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists Inc., Arlington,Virginia, USA.

Björnsson, B., Steinarsson, A. and Oddgeirsson, M. 2001. Optimal temperature for growth and feed conversion of immature cod (*Gadus morhua*), ICES J. Mar. Sci. 58: 29–38.

Brett, J.R., Shelbourn, J.E. and Shoop, C.T. 1969. Growth rate and body composition of fingerling sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. J. Fish. Res. Board Can. 26: 2363-2394.

Cameron, J.N. 1970. The influence of environmental variables on hematology of pinfish (*Lagodon rhomboids*) and striped mullet (*Mugil cephalus*). Comp. Biochem. Phsyiol. 32: 175-192.

Cataldi, E., DiMarco, P., Mandich, A. and Cataudella, S. 1998. Serum parameters of Adriatic sturgeon *Acipenser naccarii* (Pisces: Acipenseriformes); effects of temperature and stress. Comp. Biochem. Physiol. A 121: 351–354.

Chen, G.R., Sun, L.T., Lee, Y.H. and Chang, C.F. 1995. Characteristics of blood in common carp, *Cyprinus carpio* exposed to low temperatures. J. Appl. Aquacult. 5: 21-31.

Elliott, J.M. 1975. The growth rate of brown trout (*Salmo trutta*) fed on maximum rations. J. Anim. Ecol. 44: 805–821.

Feist, G., Van Enennaam, J.P., Doroshov, S.I., Schreck, C.B., Schneider, R.P. and Fitzpatrick, P. 2004. Early identification of sex in cultured white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) using plasma steroid levels. Aquacult. 232: 581-590.

Gadomski, D.M. and Caddell, S.M. 1991. Effects of temperature on early-life-history stages of California halibut *Paralichthys californicus*, Fish. Bull. 89: 567–576.

Garcia-Esquivel, Z., Montes-Magallon, S. and Gonzalez-Gomez, M.A. 2007. Effect of temperature and photoperiod on the growth, feed consumption, and biochemical content of juvenile green abalone, *Haliotis fulgen*, fed on a balanced diet. Aquacult. 262: 129-141.

Gerlach, G.F., Turay, L., Malik, K.T.A., Lida, J., Scutt, A. and Goldspink, G. 1990. Mechanisms of temperature acclimation in carp: a molecular biology approach. American, J. Physiol. 259: 237-244.

Halsband-Lenk, C., Hans-Juergen, H. and Francois, C. 2002. Temperature impact on reproduction and development of

www.SID.ir

Archive of SID

adrenaline infusion in the Rainbow trout. Jap. J. Ichthyol. 36: 48-52.

Klyachko, O.S. and Ozernyuk, N.D. 1998. Functional and structural properties of lactate dehydrogenase frome mbryos of different fishes. Comp. Biochem. Physiol. B 119: 77–80.

Lermen, C.L., Lappe, R., Crestani, M., Pimental, V., Gioda, C.R., Schetinger, M.R.C., Baldisserotto, B., Moraes, G. and Morsch, V.M. 2004. Effect of different temperature regimes on metabolic and blood parameters of silver catfish *Rhamdia quelen*. Aquacult. 239: 497-507.

Marshall, W.S. 2002. Na^+, Cl^-, Ca^{2+}, Zn^{2+} transport by fish gill: Retrospective review and prospective synthesis. J. Exp. Zool. 293: 264-283.

McCarthy, I.D. and Houlihan, D.F. 1997. The effect of temperature on protein metabolism in fish: the possible consequences for wild Atlantic salmon (*Salmo salar)* stocks in Europe as a result of global warming. In: Woods, C.M., McDonalds, D.G.(eds.), Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish. Cambridge University Press, Cambridge, pp: 51–77.

Ottolenghi, C., Puviani, A.C., Ricci, D. and Morsiani, E. 1995. The effect of high temperature on blood glucose level in two teleost fish (*Ictalurus melas* and *Ictalurus punctatus*). Comp. Biochem. Physiol. A 111: 229–235.

Pages, T., Gomez, E., Suner, O., Viscor, G. and Tort, L. 1995. Effects of daily management stress on hematology and blood rheology of the gilthead seabram. J. Fish. Biol. 46: 775-786.

Peragon, J., Barroso, J.B., Garcia-Salguero, L., Leti´cia, B., De La Higuera, M. and Lupianez, J.A. 1999. Carbohydrates affect protein-turnover rates, growth, and nucleic acid content in the white muscle of rainbow trout (*Oncorhynchusmykiss*). Aquacult. 179: 425–437.

Prosser, C.L. 1991. Temperature. In: C.L. Prosser, Editor. Comparative Animal Physiology, Environmental and Metabolic Animal Physiology. 4th ed, Wiley-Liss, New York, pp: 109–165.

congener copepod populations. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 271: 121-153.

Handeland, S.O., Berge, A., Bjornson, B.Th., Lie, O. and Stefansson, S.O. 2000. Seawater adaptation by out-of-season Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts at different temperatures. Aquacult. 181: 377–396.

Hirst, A.G. and Bunker, A.J. 2003. Growth of marine planktonic copepods: global rates and patterns in relation to chlorophyll a, temperature and body weight. Limnol. Ocean. 48: 1988-2010.

Hochachka, P.W. and Somero, G.N. 1984. Biochemical Adaptation. Princeton University Press, New Jersey, p: 538.

Houston, A.H. and Murrad, A. 1992. Erythrodynamics in goldfish, *Carassius auratus*: temperature effects. Phys. Zool. 65: 55-76.

Houston, A.H. and Rupert, R. 1977. Immediate response of hemoglobin system of gold fish (*Carassius auratus*) to temperaTture change. Can. J. Zool. 54: 1731-1741.

Imsland, A.K., Foss, A., Gunnarsson, S., Berntssen, M., FitzGerald ,R., Wendelaar Bonga, S. E., van Him, E., Naevdal, G. and Stefansson, S.O. 2001. The interaction of temperature and salinity on growth and food conversion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). Aquacult. 198: 353-367.

Imsland, A.K., Foss, A., Sparboe, L.O. and Sigurðsson, S.O. 2006. The effect of temperature and fish size on growth and food efficiency ratio of juvenile spotted wolf fish, J. Fish. Biol. 68: 1107–1122.

Jobling, M. 1993. Bioenergetics: feed intake and energy partitioning. In: Rankin, J. C., Jensen, F. B. Fish Eco-physiology. Chapman and Hall, London, pp: 1–44.

Jobling, M. 2003. The thermal growth coefficient (TGC) model of fish growth: a cautionary note. Aquacult. Res. 34: 581-584.

Kelly, J.L. and Arnold, D.E. 1999. Effects of Ration and Temperature on Growth of Age-0 Atlantic sturgeon. North American. Aquacult. 61: 51-57.

Kita, J. and Itazawa, Y. 1989. Release of erythrocytes from the spleen during exercise and splenic constriction by

www.SID.ir

Archive of SID

Riche, M. 2007. Analysis of refractometry for determining total plasma protein in hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) at various salinities. Aquacult. 264: 279–284.

Santos, M.A. and Pacheco, M. 1996. *Anguilla anguilla*. Stress biomarkers recovery in clean water and secondary-treated pulp mill effluent. Ecotox. Envir. Safe. 35: 96–100.

Shearer, K.D. 1994. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aquacult. 119: 63–88.

Sun, L.T., Chen, G.R. and Chang, C.F. 1995. Acute responses of blood parameters and comatose effects in salt acclimated tilapias exposed to low temperatures. J. Therm. Biol. 20: 299–306.

Sun, L., Chen, H. and Huang, L. 2006. Effect of temperature on growth and energy budget of juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). Aquac. 261: 872-878.

Tamarin, A.E. and kuliev, Z.M. 1989. Black sea roach. In: Caspian sea: Ichthyofauna and commercial stocks, Nauka press. Moscow, pp: 144-145.

Thomas, M.B., Thomas, W., Hornstein, T.M. and Hedman, S.C. 1999. Seasonal leukocyte and erythrocyte counts in fathead minnows. J. Fish Biol. 54: 1116-1118.

Wang, N., Xu, X. and Kestemont, P. 2009. Effect of temperature and feeding frequency on growth performances, feed efficiency and body composition of pikeperch juveniles (*Sander lucioperca*). Aquacult. 289: 70–73.

www.SID.ir