فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان
شماره پیاپی ۱۹، جلد ۵، شماره ۴، پائیز ۹۱، صفحه ۱۷ تا ۲۷

تعیین دمای مناسب رشد ماهی کلمه *(Rutilus rutilus caspicus)*

مجید محمد نژاد شموشکی[۱]، مرتضی مازینی[۲]

۱-دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرگز، استادیارگروه شیلات، بندرگز. ایران. majid_m_sh@bandargaziau.ac.ir

۲- دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد بندرگز، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان ، بندرگز. ایران.

تاریخ دریافت:۹۱/۵/۳۰ تاریخ پذیرش:۹۱/۸/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: دما یکی از فاکتورهای مهمی است که مکانیسم های فیزیولوژیکی تمامی اندام ها را کنترل می کند. این فاکتور از طریق افزایش یا کاهش فعالیت تحریک کنندگی آنزیم‌های هضمی و فعالیت‌های سوخت و سازی در سطوح سلولی فعالیت می‌کند و می‌تواند اثرات بسیار مهمی بر روی رشد ماهیان داشته باشد.

روش کار: به این منظور این آزمایش به مدت ٦ هفته به بررسی اثرات دماهای مختلف بر روی رشد ماهی کلمه انجام پذیرفت. آزمایشات در ٤ تیمار و ۳ تکرار به صورت زیر انجام گرفت: تیمار ۱: دمای ۲٦ درجه سانتی‌گراد، تیمار ۲: دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد، تیمار ۳: دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد، تیمار ٤: دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد. بچه ماهیان کلمه در طول دوره آزمایش با غذای تجاری بیومار (Biomar) تغذیه شدند. نرخ غذا دهی براساس ۱۰ درصد وزن بدن کل بچه ماهیان، در روز صورت گرفت.

یافته ها: با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق مشخص گردید که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن و طول بدن بچه ماهیان کلمه اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($p<0/05$). به طوری که بیشترین افزایش وزن و طول را بچه ماهیان کلمه در تیمار ۳ با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد داشتند. هم چنین اختلاف معنی داری در میزان ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن، رشد مطلق روزانه، ضریب چاقی و بازماندگی مشاهده شد ($p<0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد بهترین دما برای رشد و بقائ ماهی کلمه ۳۰ درجه سانتی‌گراد می باشد.

واژه های کلیدی: دما، رشد، بچه ماهی کلمه.

مقدمه

دمای آب به عنوان یکی از مهم ترین عوامل زیست محیطی اثر مهمی در زندگی ماهیان دارد. شاید بتوان گفت که درجه حرارت، اولین عامل موثر در ایجاد یک پروژه پرورشی و یا نگهداری آبزیان می‌باشد. دمای آب، به طور قابل توجهی در فرآیندهای فیزیولوژیک از قبیل میزان تنفس، بازده تغذیه، جذب مواد غذایی، رشد، رفتار و تولید مثل موثر است. افزایش دما تا ۱۰ درجه سانتی-گراد عموماً باعث دو یا سه برابر شدن واکنش‌های شیمیایی و فیزیولوژی می‌گردد(۴، ۲، ۱). برای مثال ماهی در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد ۲ تا ۳ برابر بیش از دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد اکسیژن مصرف می‌کند و واکنش-های بیوشیمیایی آن دو یا سه برابر می‌شود. دما یکی از فاکتورهای کلیدی است که مکانیسم های فیزیولوژیکی تمامی ارگانیسم‌ها را کنترل می‌کند. این فاکتور از طریق افزایش یا کاهش فعالیت‌های تحریک کنندگی آنزیم-های هضمی و فعالیت‌های سوخت و سازی در سطوح سلولی فعالیت می‌کند(۱۳). دما موجب حفظ رابطه مستقیم میان مقادیر رشد و سایر عملکردهای بدن مانند تنفس، مصرف غذا و دفع می‌شود(۲۴). این فاکتور از طریق تأثیر بر نرخ جذب کیسه زرده، کارایی تبدیل غذا، نرخ مصرف غذا و متابولیسم برروی رشد ماهیان تأثیرمی‌گذارد(۱۶، ۱۲). زمانی که دما در دامنه‌های بهینه قرار داشته باشد مصرف غذا و رشد نیز افزایش می‌یابد و با افزایش دما در دامنه‌هایی بالاتر از مقادیر اپتی‌مم،

Archive of SID
www.SID.ir

کاهش شدیدی در مقادیر رشد مشاهده می‌گردد (۲۰، ۱۷، ۱۶). با بالا رفتن دمای محیط، میزان متابولیسم بدن موجود زنده نیز افزایش می‌یابد (۱۷، ۱۶، ۶). اثرات دما در تمامی مراحل زندگی موجودات قابل اهمیت می‌باشد. بررسی‌های متعدد نشان داده که دمای انکوباسیون و دمای محیط پرورش لارو می‌تواند رشد و تکامل ماهیان را تحت تأثیر قرار دهد به طوری که انکوباسیون تخم‌ها در دماهای بالا موجب سرعت بخشیدن به زمان تخمه گشایی می‌شود(۲۴، ۲۲، ۱۸، ۱۵، ۱۰، ۸). دما پس از تخمه‌گشایی و ظهور لاروها نیز بر زمان جذب کیسه زرده، شروع تغذیه خارجی و رشد ماهیان مؤثر است به طوری که مدت زمان عبور از تغذیه داخلی به تغذیه خارجی به دما و گونه ماهی وابسته است. برخی ازگونه‌هایی که در مناطق معتدله زندگی می‌کنند تنها در طی چند روز وارد مرحله تغذیه خارجی می‌شوند در حالی که در گونه‌های نیمه گرمسیری این مدت زمان ممکن است تنها یک روز به طول بیانجامد(۲۱، ۱۹، ۱۴، ۱۱). کلمه یکی از ماهیان با ارزش استخوانی دریای خزر می‌باشد که به صورت نیمه مصنوعی تکثیر می‌شود. این ماهی در حوضه جنوبی دریای خزر دارای اهمیت فراوانی است. با توجه به این مسئله و نیز نظر به اهمیت ماهی کلمه که یکی از ماهیان استخوانی با ارزش دریای خزر می باشد و سالانه نیز هزینه های زیادی برای تکثیر مصنوعی و بازسازی ذخایر آن در کشور و مخصوصاً در استان‌های شمالی کشور از جمله استان گلستان صورت می‌پذیرد، در این تحقیق به بررسی اثر دماهای مختلف بر روی شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی کلمه پرداخته شد تا با تعیین بهترین دمای رشد و بازماندگی ضمن کاهش هزینه‌های جاری، رشد بهتری حاصل شود.

مواد و روش ها

این تحقیق در ۱۲ عدد آکواریوم و با حجم آب ۳۰ لیتر انجام شد و هر یک از این آکواریوم‌ها شماره گذاری شده و به صورت جداگانه به سیستم هوادهی مجهز شدند تا سطح اکسیژن آب در حد استاندارد قرار گیرد. این آزمایش در ۴ تیمار و ۳ تکرار به صورت زیر انجام گرفت:

تیمار۱: دمای آب ۲۶ درجه سانتی‌گراد

تیمار۲ :دمای آب ۲۸ درجه سانتی‌گراد

تیمار ۳: دمای آب ۳۰ درجه سانتی‌گراد

تیمار ۴: دمای آب ۳۲ درجه سانتی‌گراد

بعد از تمیز کردن و آبگیری آکواریوم‌ها در بهار و تابستان سال ۱۳۹۱ تعداد ۴۰۰ عدد بچه ماهی کلمه از استخر مرکز تکثیر کلمه، صید و به سالن پرورش منتقل شدند. سپس بچه ماهیان به مدت دو هفته با شرایط جدید سازگار شدند، پس از طی دوره سازگاری، تعداد ۵۰ عدد بچه ماهی کلمه بیومتری شدند و متوسط وزن یک عدد بچه ماهی به‌دست آمد. سپس تعداد ۳۶۰ عدد بچه ماهی کلمه با وزن متوسط ۰/۰۴ ± ۰/۹۴ گرم و طول متوسط ۰/۲۱ ± ۳/۷۱ سانتی متر در ۱۲ عدد آکواریوم (۳۰ عدد ماهی در هر آکواریوم) در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی به مدت ۶ هفته با ۴ تیمار و ۳ تکرار در هر تیمار، در شرایط یکسان پرورشی با یک‌دیگر مقایسه شدند. اکسیژن آب نیز از طریق هوادهی مستمر به وسیله پمپ هوادهی و به صورت اشباع در طول دوره آزمایش در تمامی آکواریوم‌ها تامین گردید. بچه ماهیان کلمه در طول دوره آزمایش با غذای جیره تجاری بیومار (Biomar)(ساخت کشور فرانسه) شامل: ۵۸٪ پروتئین خام، ۱۵٪ چربی خام، ۰/۵٪ فیبر خام، ۱۱/۵٪ رطوبت، ۱۵٪ خاکستر تغذیه شدند. نرخ غذادهی براساس ۱۰ درصد وزن بدن کل بچه ماهیان، در روز صورت گرفت. برای آگاهی از عملکرد غذای داده شده و تأثیر دماهای مختلف بر روی بازماندگی و رشد بچه ماهیان کلمه از هر تکرار هر دو هفته یک بار تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی جهت زیست سنجی به صورت تصادفی انتخاب

Archive of SID

www.SID.ir

شدند و با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت(g) ۰/۰۱ وزن شدند و با خط کش طول آن ها اندازه گیری شد. بچه ماهیان تلف شده در هر یک از آکواریوم ها به صورت روزانه جمع‌آوری ، شمارش و ثبت شدند تا میزان بازماندگی در طول دوره آزمایشی به صورت مجزا برای هر یک از تیمارها محاسبه شود. با توجه به مقادیر طول و وزن ماهیان در بیومتری های انجام شده برای بررسی روند رشد ماهیان در تیمارهای مختلف از شاخص های رشد استفاده گردید که روش محاسبه آن ها در زیر آورده شده است(۳):

۱- ضریب تبدیل غذایی (FCR):

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

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:

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

Wo = میانگین بیوماس اولیه (گرم)

Wt = میانگین بیوماس نهایی (گرم)

T = تعداد روزهای پرورش.

۳- درصد افزایشی وزن بدن (%BWI) :

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

Bwi = متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf = متوسط وزن نهایی در هر تانک.

٤- رشد روزانه (گرم/ روز) G. R :

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

Bwi =متوسط وزن اولیه در هر تانک.

Bwf =متوسط وزن نهایی در هر تانک.

n = تعداد روزهای پرورش.

۵- ضریب چاقی (K **یا** CF) :

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

Bw = میانگین وزن نهایی بدن بر حسب گرم.

TL = میانگین طول کل نهایی بر حسب سانتیمتر.

٦- درصد بازماندگی:

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

در نهایت نیز کلیه داده ها مورد بررسی آماری قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل کلیه داده ها از نرم افزار SPSS 13 و برای رسم نمودارها از برنامه Excel 2003 استفاده گردید. داده ها ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن با آزمون (Shapiro-wilk) بررسی شدند. در صورت نرمال بودن توزیع داده‌های مورد بررسی با استفاده ازآزمون تجزیه واریانس یک طرفه (Oneway ANOVA) در سطح اطمینان ۹۵٪ ابتدا اختلاف کلی بین تیمارها مشخص و سپس با آزمون دانکن (Duncan) گروه ها از یک‌دیگر تفکیک گردیدند و زمانی که داده‌ها دارای توزیع نرمال نباشند از آزمون کروسکال – والیس ابتدا اختلاف کلی بین تیمارها مشخص و سپس با استفاده از آزمون من – ویتنی اختلاف بین تیمارها مشخص گردیدند (۴).

نتایج

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر وزن بدن ماهیان اختلاف معنی دار آماری مشاهده می گردد ($p<۰/۰۵$) به طوری که بیشترین میزان رشد در تیمار ۳ با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و کم‌ترین آن در تیمار۴ با دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد ثبت گردید(نمودار۱). هم چنین بین تیمارهای مورد بررسی از نظر طول اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$) به طوری که بیشترین افزایش طول در تیمار ۳ و کم‌ترین میزان در تیمار ۴ ثبت گردید(نمودار۲). هم چنین نتایج نشان داد که بین تیمارهای مورد بررسی از نظر ضریب تبدیل غذایی نیز اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P<۰/۰۵$)، به طوری که بیشترین و کم ترین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب مربوط به ماهیان تیمارهای ۴ و ۳ بود (نمودار ۳). نرخ رشد ویژه نیز بین گروه های مورد آزمایش دارای اختلاف معنی دار آماری می باشد

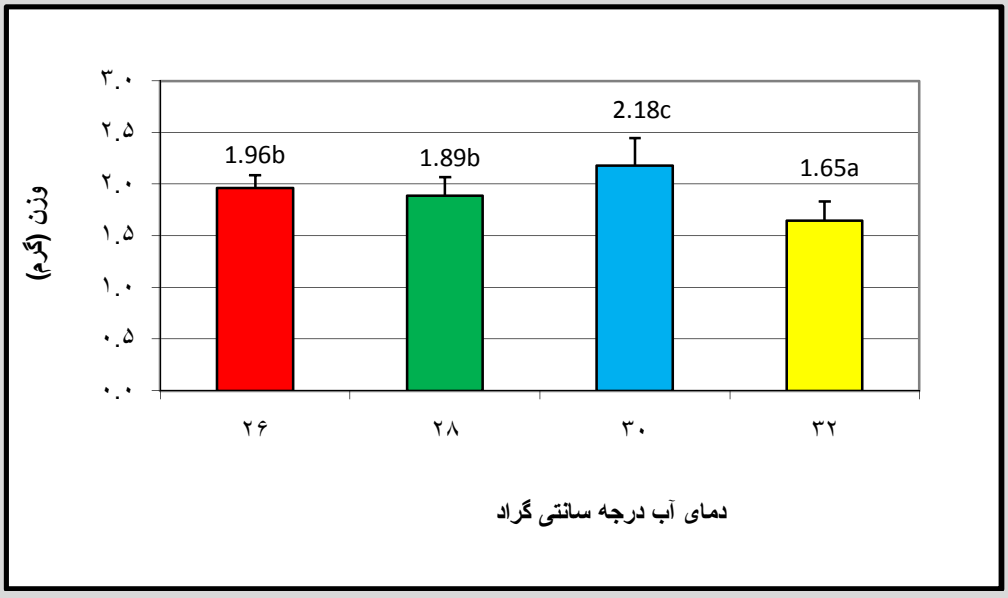
Archive of SID

www.SID.ir

به طوری که تیمار ۳ دارای بیشترین رشد و تیمار ۴ دارای کم ترین نرخ رشد می باشد (نمودار ۴). ضمن این که بیشترین میزان درصد افزایش وزن بدن در بین ماهیان تیمار ۳ مشاهده گردید (نمودار ۵). هم چنین از نظر رشد روزانه نیز اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید، به طوری که بیشترین میزان رشد روزانه در تیمار ۳ مشاهده گردید و تیمارهای ۱ و ۲ اختلاف معنی داری با یک دیگر نداشتند(نمودار ۶). ضمن این که بیشترین میزان ضریب چاقی در تیمار ۴ و کم ترین میزان در تیمار ۳ مشاهده شد (نمودار ۷). هم چنین نتایج نشان داد که بیشترین میزان بقاء در تیمارهای ۲ و ۳ با ۱۰۰ درصد بازماندگی و کم ترین میزان در تیمار ۴ با ۹۶/۶۷ می باشد (نمودار ۸).

بحث و نتیجه گیری

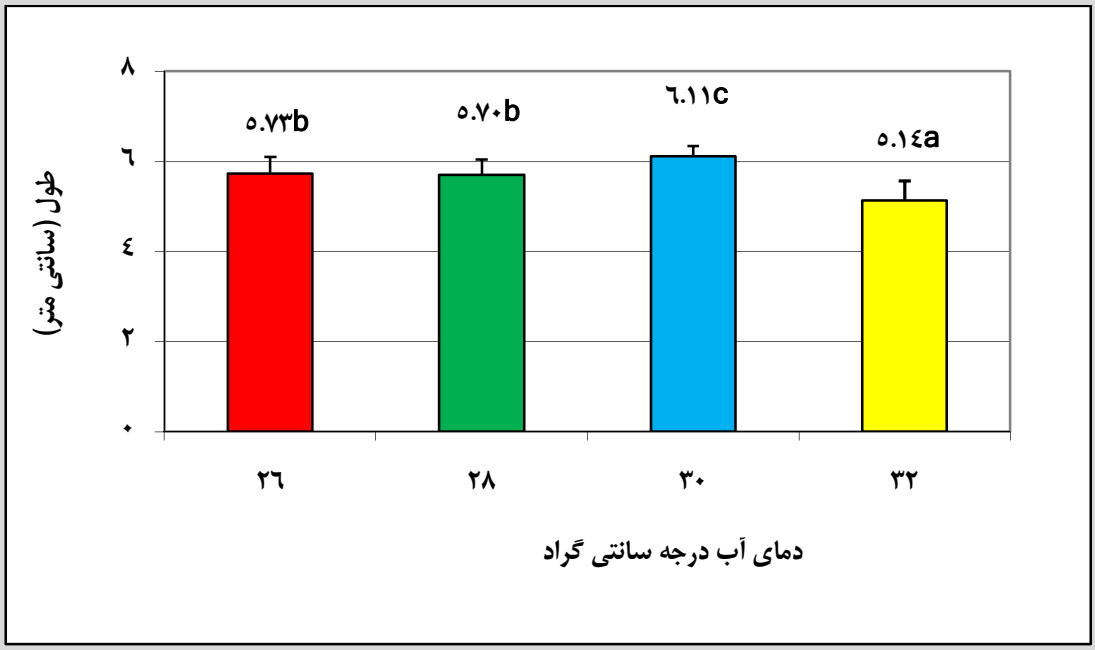
نتایج بررسی حاضر نشان داد که درجه سانتی گراد حرارت آب یک فاکتور مهم در میزان رشد و بازماندگی بچه ماهی کلمه می باشد. افزایش بیش از حد دما منجر به افزایش میزان ضریب تبدیل غذایی و متابولیسم بدن و کاهش میزان رشد ماهیان می گردد، ضمن این که کاهش درجه حرارت نیز تاثیر منفی بر روی رشد و بازماندگی ماهی کلمه دارد. نتایج بررسی نشان می دهد که افزایش بیش از حد دمای آب از حد اپتی مم یا بهینه باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی شده و علاوه بر هدر رفتن مواد غذایی باعث افزایش هزینه های جاری پرورش می گردد، ضمن این که به علت دمای بالای آب و عدم تغذیه ماهی غذای داده شده نیز در کف آکواریوم باقی مانده و باعث آلودگی آب می گردد که این امر می تواند علاوه بر افزایش دمای آب تاثیر منفی دیگری بر روی بازماندگی ماهی بگذارد.



نمودار۱- مقایسه میانگین وزن ماهیان کلمه در دماهای مختلف آب

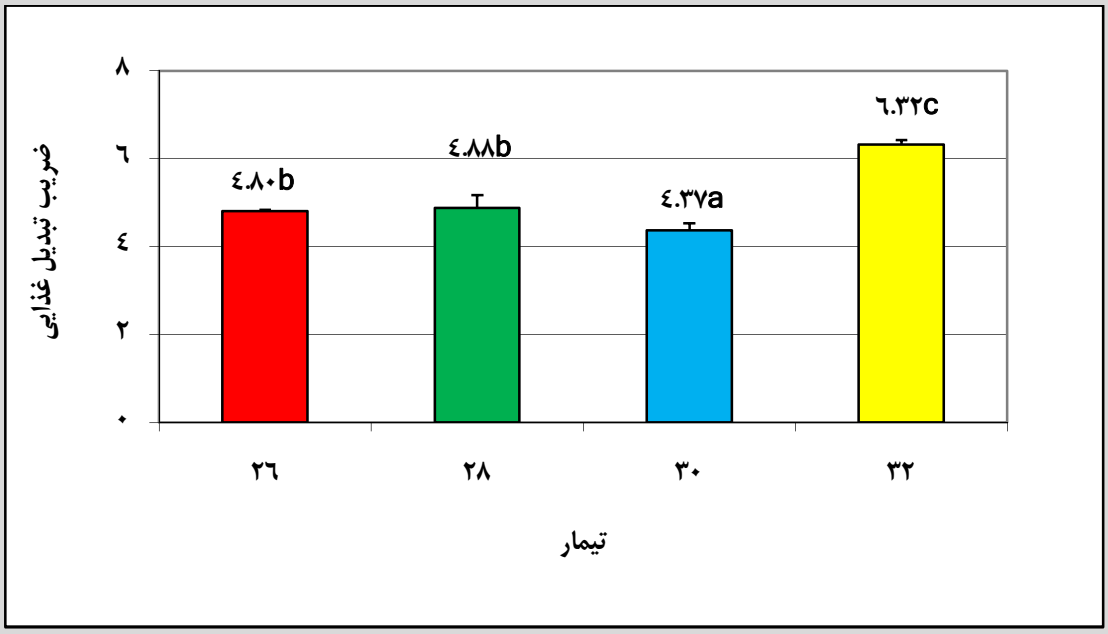
حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد (P<۰/۰۵).

www.SID.ir



نمودار۲- مقایسه میانگین طول ماهیان کلمه در دماهای مختلف آب

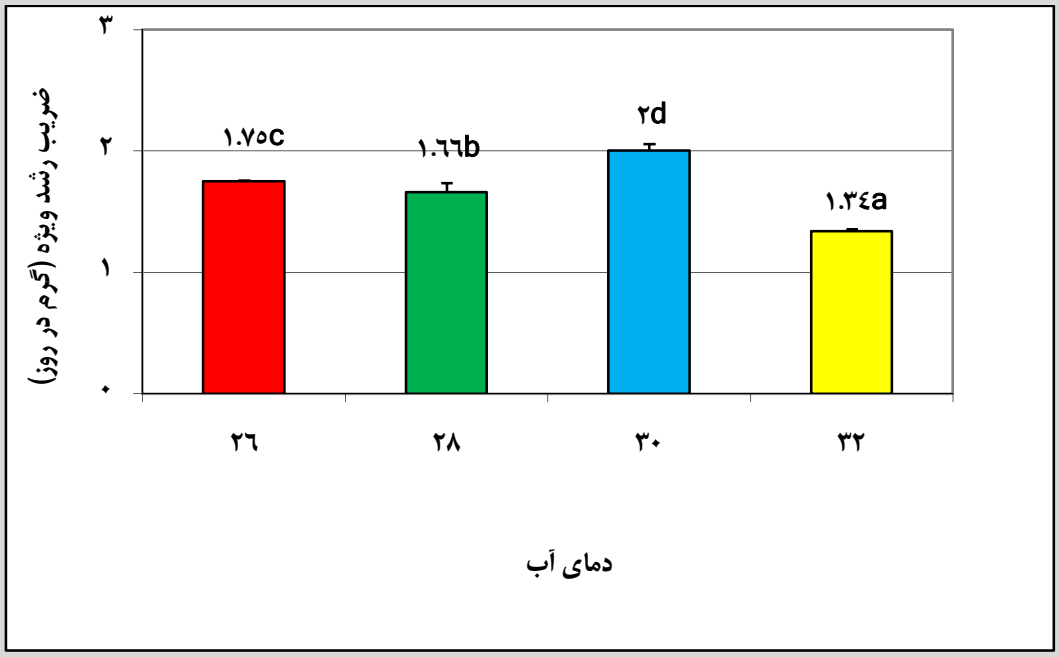
حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($p<0/05$)



نمودار۳- میانگین اثر دماهای مختلف آب بر ضریب تبدیل غذایی

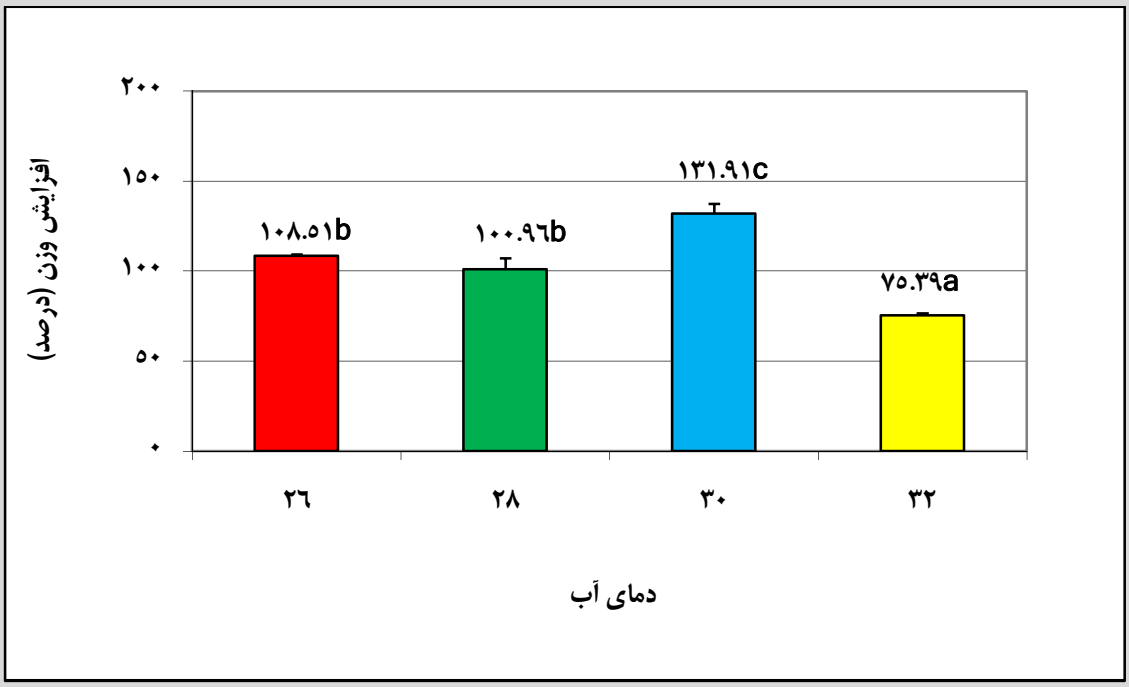
حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($p<0/05$)

www.SID.ir



نمودار٤- میانگین اثر دماهای مختلف آب بر ضریب رشد ویژه

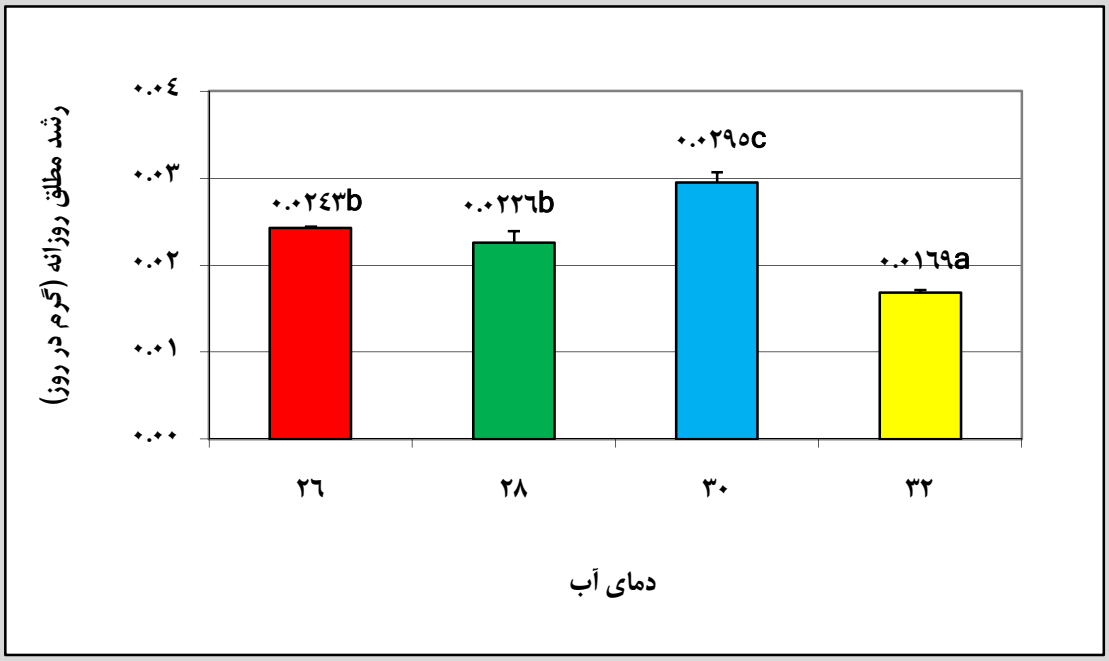
حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($p<۰/۰۵$)



نمودار٥- میانگین اثر دماهای مختلف آب بر درصد افزایش وزن بدن

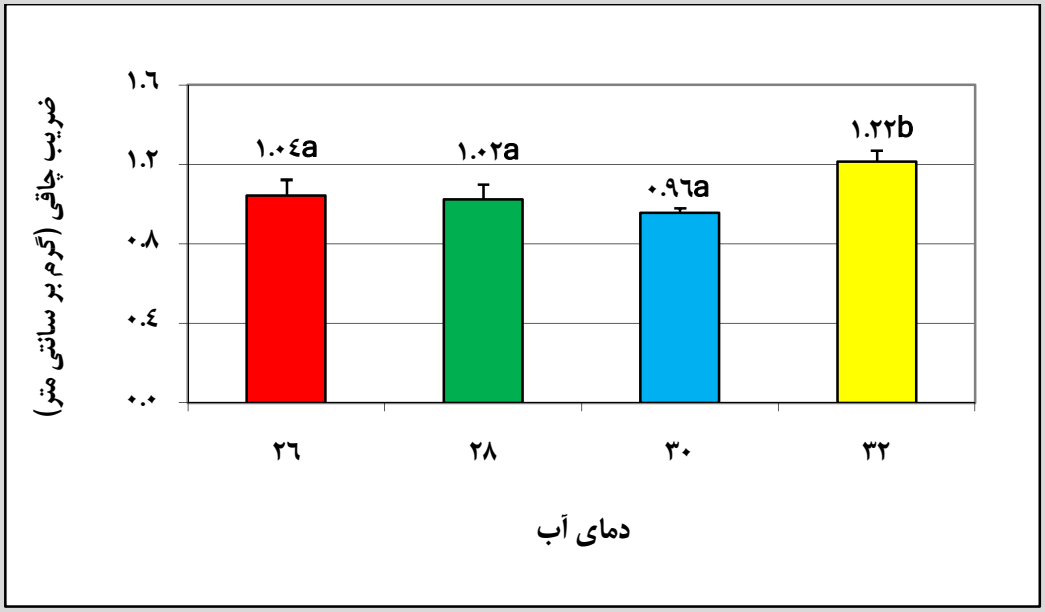
حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($p<۰/۰۵$)

www.SID.ir



نمودار٦- میانگین اثر دماهای مختلف آب بر رشد مطلق روزانه

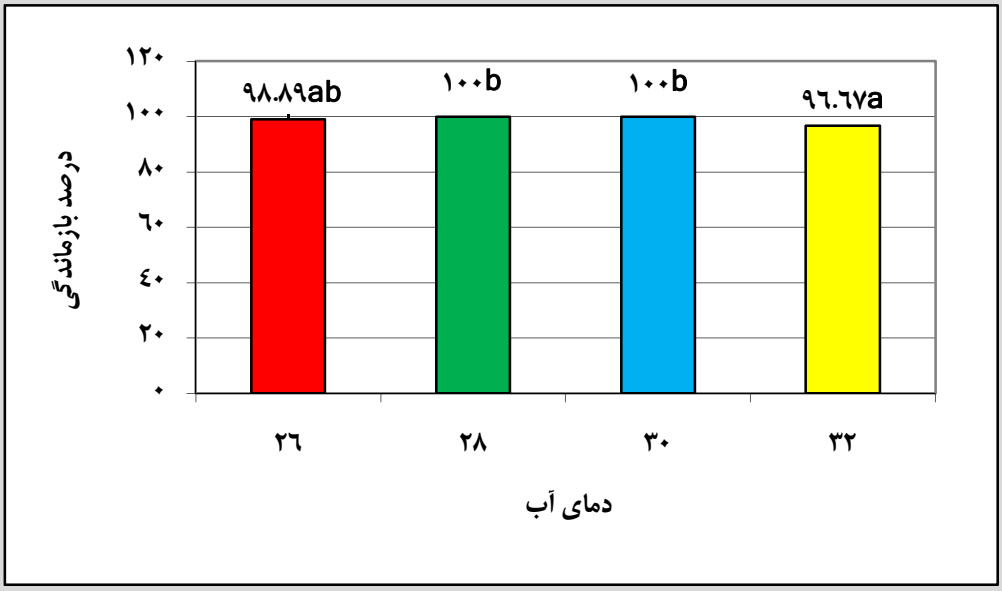
حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($p<۰/۰۵$)



نمودار۷- میانگین اثر دماهای مختلف آب بر ضریب چاقی

حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($p<۰/۰۵$)

www.SID.ir



نمودار۸- میانگین اثر دماهای مختلف آب بر درصد بازماندگی

حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده معنی دار بودن می باشد ($p<۰/۰۵$)

مطالب گفته شده به راحتی در نمودار ۳ و ۸ قابل مشاهده است. همان طور که در نمودار ۳ مشاهده می‌گردد در تیمار ۴ و دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی مشاهده می‌گردد که ناشی از عدم تغذیه مناسب ماهی به دلیل شرایط دمایی بالا می باشد، ولی در تیمار ۳ که بهترین نتایج رشد در این تحقیق به دست آمد، بهترین و کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی مشاهده می‌گردد. ضمن این که در نمودار ۸ نیز کم ترین درصد بازماندگی در تیمار ۴ که دارای دمای بالاتری نسبت به بقیه تیمارها بود مشاهده گردید که دلیل واضح و روشنی از اثرات مستقیم افزایش دما بر روی بازماندگی ماهیان می باشد. نتایج تحقیق به خوبی نشان می‌دهد که افزایش دمای آب تاثیر منفی بر روی رشد و بازماندگی ماهی کلمه دارد. ضمن این که کاهش دمای آب هم از حد اپتی مم نیز باعث کاهش رشد و بازماندگی ماهیان می‌گردد و همان‌طور که در نمودارهای ۱ تا ۸ مشاهده می‌گردد تیمار ۱ که دارای دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد می باشد در مقایسه با تیمار ۳ و دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد از میزان رشد و بازماندگی کم‌تری برخوردار بوده است. به هر حال نتایج این بررسی نشان داد که بچه ماهیان کلمه‌ای که در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار داشتند دارای بیشترین میزان رشد و بازماندگی بودند.

دمای آب در زندگی ماهی اثر مهمی دارد این عامل زیست محیطی بزرگ‌ترین اثر را در فعالیت‌های زیستی ماهی دارد(۱۱). دمای آب، به طور قابل توجهی در فرآیندهای فیزیولوژیک از قبیل میزان تنفس، بازدهی تغذیه، جذب مواد غذایی، رشد و تولید مثل موثر است. افزایش دما تا ۱۰ درجه عموماً باعث دو یا سه برابر شدن اندرکنش‌های شیمیایی و فیزیولوژی می‌گردد(۹،۵). از اثرات مهم دما تاثیر مستقیم آن بر طول دوره انکوباسیون، شروع تغذیه آغازین لاروها، رشد و بازماندگی بچه ماهیان می‌باشد. به طوری که افزایش دما باعث تاثیرات مثبت بر این فاکتورها می‌گردد. به عنوان مثال در مطالعه‌ای که به بررسی بهترین دمای تخم‌گشایی، شروع تغذیه خارجی، کارایی رشد و

Archive of SID

www.SID.ir

بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی در سه دامنه حرارتی ۰/۶ ± ۱۴/۵، ۲ /۱± ۱۶/۳ و ۱/۴±۲۰/۵، مشخص گردید که دامنه حرارتی ۱/۴±۲۰/۵ دارای بیشترین تاثیر می‌باشد، به طوری که ماهیان این دامنه حرارتی در روز پانزدهم پس از تفریح بیشترین وزن و رشد را داشتند(۱). هم‌چنین در مطالعه‌ای دیگر نیز تاثیر دماهای مختلف بر رشد و بقائ نوزادان فرشته ماهیان را در سه دامنه حرارتی ۲۷، ۲۹ و ۳۱ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که بهترین دمای رشد فرشته ماهیان دمای ۳۱ درجه سانتی‌گراد می باشد(۲). و یا در مطالعه‌ای که روی ماهی پهن گرینلند *Reinhardtius hippogloossoides* صورت گرفت مشخص گردید که با افزایش دمای آب از ۲ درجه سانتی‌گراد به ۳/۴ درجه سانتی‌گراد ماهیان دارای رشد بهتری بودند(۲۳). ضمن این که هر گونه ماهی داری یک دمای بهینه برای رشد و نمو می‌باشد، به عنوان مثال در مطالعه‌ای که روی لارو *Lutris lineata* با تیمارهای ۱۲، ۱۴، ۱۶ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد بر روی رشد و نمو انجام شد مشخص گردید که بیشترین رشد و نمو در دمای ۱۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد(۹).

دما هم چنین بر فعالیت اندام‌های مختلف بدن ماهی نیز تاثیرگذار می‌باشد. در مطالعه‌ای روی ماهی سفید باس دریایی Sea bass بر روی تاثیر دما بر پویایی عضلات و کیفیت گوشت در اندازه های تجاری انجام شد، مشخص گردید بهترین دما بر پویایی عضلات و کیفیت گوشت دمای ۱۹ درجه سانتی‌گراد می باشد (۵). مطالعات نشان داده است که دما علاوه بر ماهیان بر دیگر آبزیان دریا که مانند ماهیان خونسرد هستند از جمله سخت پوستان و خرچنگ ها تاثیرگذار است. به عنوان مثال در مطالعه‌ای روی لارو خرچنگ *Charybdis feriutus* و *Feriatus charybdis* بر روی تاثیر تغییرات درجه سانتی‌گراد حرارت بر بقاء و رشد در دماهای ۲۰، ۲۶ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد انجام شد مشخص گردید، در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد لارو خرچنگ ها دارای بیشترین رشد و بقائ می‌باشند (۷).

به‌طورکلی نتایج به‌دست آمده از این بررسی و مطالعات دیگر محققین نشان می‌دهد که دما بر روی سایر فعالیت‌های حیاتی ماهی تاثیر گذار بوده و در یک محدوده دمایی خاص داری بهترین بازده و عملکرد بر فعالیت‌های ماهی می‌باشد. نتایج این بررسی نشان می-دهد که بهترین دما برای رشد و بقائ ماهی کلمه با توجه به کاهش هزینه‌های تغذیه و سایر هزینه‌ها دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای مهندس جباری ریاست محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال و از کارشناسان محترم آن مرکز جناب آقایان مهندس ملکی، مهندس شکیبا، مهندس مرادی، جناب آقای پرویز ایری و هم چنین کلیه عزیزانی که در انجام کار ما را یاری فرمودند نهایت سپاسگزاری و تشکر را داریم.

منابع

۱-جلالی، م. ع.، محمدی زرج آباد، ا.، ایمان‌پور، م. ر.، برامی، ع. ۱۳۸۸. بررسی اثر درجه سانتی‌گراد حرارت آب بر طول دوره تخم گشایی، شروع تغذیه خارجی، کارایی رشد و بازماندگی لاروهای تاس ماهی ایرانی *(Acipenser persicus)*. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۶(۱-الف(ویژه نامه))، ص ۶۴ تا ۷۱.

Archive of SID

www.SID.ir

۲- عبدالباقیان، س.، جمیلی، ش.، متین فر، ع. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر دماهای مختلف بر رشد و درصد بقائ نوزادان فرشته ماهی *(Pterophyllum scalare)*. پژوهش های علوم و فنون دریایی،۴(۴)، ص ۵۵-۶۰.

۳- محمدنژادشموشکی، مجید.، آزاده حیدرآبادی، مینا.، پاسندی، علی اکبر. ۱۳۹۰. بررسی اثر زئولیت بر رشد و بقائ بچه ماهی کلمه *(Rutilus rutilus caspicus)*. فصلنامه فیزیولوژی و تکوین جانوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، شماره پیاپی ۱۶، جلد ۵، شماره ۱، صفحه ۳۹ تا ۴۶.

4. Albors, O.L., Abdel, I, Periago, M.J., Ayala, M.D., García Alcázar, A., Martínez Graciá, C., Nathanailides, C., Vazquez, J.M. (2008). Temperature influence on the white muscle growth dynamics of the sea bass *Dicentrchus labrax* L. Flesh quality implications at commercial size. Aquaculture, 277; 39–51.

5.Brett, J.R., Groves, T.D.D. (1979). Physiological energetics. In: Hoar, W.S., Randlla, D.J., Brett, J.R (Eds.), Fish Physiology. Bioenergetics and Growth Vol. VIII. Academic Press, New York, NY, Pp; 279-351.

6.Bustos, C.A., Landaeta, M.F., Schmith, E.B., Lewis, R., Moraga, X. (2007). Effects of temperature and lipid droplet adherence on mortality of hatchery-reared southern hake *merluccius australis* larvae. Aquaculture, 270; 335-540.

7.Baylon, J., Suzuki, H. (2007). Effects of changes in salinity and temperature on survival and development of larvae and juveniles of the crucifix crab *Charybdis feriatus* (Crustacea:Decapoda:Portunidae). Aquaculture, 269; 390-401.

8. Calvo, J., Johnston, I.A. (1992). Influence of rearing temperature on the distribution of muscle fibre types in the turbot *Scophthalmus maximus* at metamorphosis. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 161; 45-55.

9.Choa, B.Y., Carter, C.G., Battaglenes, S.C. (2010). Effects of temperature regime on growth and development of post-larval striped trumpeter (*Latris lineata*). Aquaculture, 305:95-101.

10. Galloway, T.F., Kjorsvik, E., Kryvi, H. (1999). Muscle growth in yolk- sac larvae of the Atlantic halibut as influenced by temperature in the egg and yolk-sac stage. J. Fish Biol., 55(1); 26-43.

11. Gisbert, E., Williot, P. (1997). Larval behavior and effect of timing of initial on growth and survival of *Siberian sturgeon* larvae under small scale hatchery production. Aquaculture, 156; 63-76.

12. Gisbert, E., Conklin, D. B., Piedrahita, R.H. (2004). Effects of delayed first feeding on the nutritional condition and mortality of California halibut larvae. J. Fish. Biol., 64; 116-132.

13. Hochachka, P.W., Somero, G.N. (1984). Biochemical Adaptation. Princeton University Press , New Jersey, 538p.

14. Houde, E. D. (1974). Effects of temperature and delayed feeding on growth and survival of larvae of three species of subtropical marine fishes. Mar. Biol., 26; 271-285.

15. James, P., Heath, P.L. (2008). The effects of season temperature and photoperiod the gonad development of E*vechinus chloroticus*. Aquaculture, 285; 67-77.

16. Jobling, M. (1994). Fish Bioenergetics. Chapman and Hall Press, London, 309p.

17. Jobling, M. (1997). Temperature and growth: modulation of growth rate via temperature change. In: Wood, C.M., McDonald, D.G. (Eds.), Global Warming: Implications for fresh water and Marine Fish. Cambridge University Press, Cambridge, Pp; 225-253.

18. Johnston, I.A., Cole, N.J., Abercromby, M., Vieira, V. L. A. (1998). Embryonic temperature modulates muscle growth characteristics in larval and juvenile herring (*Clupea harengus*). J. Exp. Biol., 201; 623-646.

19. Koss, D. R., Bromage, N. R. (1990). Influence of the timing of initial feeding on the survival and growth of hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Aquaculture, 89: 149-163.

20. McCarthy, I. D., Moksness, E., Pavlov, D. A., Houlihan, D.F. (1999). Effects of water temperature on protein synthesis and protein growth in juvenile Atlantic wolfish (*Anarhichas lupus*). Can. J. Fish Aquat. Sci., 56; 231-241.

21. McGurk, M. D. (1984). Effects of delayed feeding and temperature on the age of irreversible starvation and on the rates of growth and mortality of Pacific

Archive of SID

www.SID.ir

herring larvae. Mar. Biol., 84; 13-26.
22. Prosser, C.L. (1991). Temperature, in: prosser, c.l. (ed.), comparative animal physiology,environmental and metabolic animal physiology, 4th edition. Wiley-Liss, New York, Pp; 109-165.
23. Sunksen, K., Stenberg, C., Gronkjaer, P. (2009). Temperature effects on growth of juvenile greenland halibut (*Reinhardtiushippo glossoides* Walbaum) in West Greenland waters.Journal of research, 64; 125-132.
24. Vieira, V. L. A., Johnston, I. A. (1996.) Muscle development in the tambaqui, an important Amazonian food fish. J. Fish Biol., 49; 842-852.

Archive of SID