Archive of SID

اثر تراکم ذخیره‌سازی بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و پارامترهای خون و عضله در ماهی گورامی عظیم‌الجثه (*Osphronemus goramy* Lacepede, 1801)

*محمدحسین ابراهیمی[۱]، محمدرضا ایمانپور[۲] و محمدنبی عدلو[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشجوی کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه آزاداسلامی، واحد علوم و تحقیقات

چکیده

گورامی عظیم‌الجثه (*Osphronemus goramy*) از جمله ماهیانی می‌باشد که به‌خصوص در کشورهای جنوب‌شرقی آسیا از نظر پرورش گوشتی و کشت توأم و در ایران به‌عنوان یک گونه زینتی دارای اهمیت است. با توجه به عدم وجود اطلاعات دقیقی در مورد تراکم پرورش این گونه، اقدام به طراحی چهار تیمار با تراکم‌های ۹، ۱۴، ۱۹و ۲۴ (به‌ترتیب ۲۷۰/۵۶، ۴۲۰/۸۷، ۵۷۱/۱۹ و ۷۲۱/۵۰ قطعه ماهی در هر مترمکعب) گردید و شاخص‌های رشد و بازماندگی، همگنی در دسته پرورش یافته (ضریب تغییرات) و فاکتورهای خونی وابسته به استرس (هماتوکریت، گلوکز، پروتئین کل) و کلسترول در مورد آنها تعیین شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های وزن به‌دست آمده، ضریب رشد ویژه وزنی، ضریب تبدیل غذایی و شاخص رشد روزانه و فاکتورهای خونی مورد بررسی اختلاف معناداری ندارند، اما میزان بازماندگی دارای اختلاف معنی‌دار است. بنابراین با توجه به روند تغییرات رشد و بازماندگی و فاکتورهای خون و لاشه، بهترین شرایط پرورش از نظر خصوصیات یادشده را تیمار با تراکم ۲۷۰/۵۶ قطعه در مترمکعب دارا بود.

واژه‌های کلیدی: تراکم، گورامی عظیم الجثه، شاخص‌های رشد

مقدمه

گورامی عظیم‌الجثه با نام علمی *Osphronemus goramy* از خانواده Osphronemidea (۳۶) هم‌اکنون در هندوستان و کشورهای خاور دور جهت استفاده از گوشت آن مورد پرورش قرار می‌گیرد. زیستگاه اصلی آن مالزی، جاوه، چین، هند، شبه جزیره مالای است (۴۵). صید آن نیز در آبگیرها و زیستگاه‌های این گونه کاملاً رایج است (۵). رقم کل تولید این گونه در سال ۲۰۰۳، ۲۳۴۹۷ تن بوده است. اندونزی، میانمار، فیلیپین و تایلند به‌ترتیب تولیدکنندگان اصلی این ماهی محسوب می‌شوند (۱۲). همچنین به‌عنوان یک گونه زینتی شناخته شده است که در کشور ما نیز از این جهت حائز اهمیت است. این ماهی همچنین از دسته ماهیان لابیرنت‌دار بوده که توان تنفس از اکسیژن اتمسفری را دارد و بنابراین نیاز به اکسیژن‌دهی آب ندارد (۱، ۲، ۳ و ۳۶). دمای مطلوب جهت نگهداری آن ۲۸-۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. ولی دماهای بالاتر را نیز به‌راحتی تحمل می‌کند. این گونه بزرگ‌ترین و مهم‌ترین گونه از گورامی‌هاست که در کنترل بیولوژیکی رویش گیاهی و پرورش گوشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳). اندازه آن به حدود ۷۰-۶۵ سانتی‌متر و یا حتی بزرگتر می‌رسد. رشد آن

*- مسئول مکاتبه: eh.ebrahimi64@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

بسیار سریع بوده و حتی در سال اول ممکن است به ۳۰ سانتی‌متر نیز برسد (۲). گورامی عظیم‌الجثه همه چیزخوار بوده و از تمامی غذاهای زنده و برگ‌های گیاهان تغذیه می‌نماید. عادات شکارگری نیز در بین بزرگسالان و ماهیان بالغ یافت می‌شود که از حشرات، قورباغه، نوزاد ماهیان، میگوها و کرم‌ها تغذیه می‌نمایند. همچنین به‌راحتی به غذای دستی سازگار می‌شود (۳).

در آبزی‌پروری افزایش تراکم ذخیره‌سازی، یکی از راه‌حل‌های مشکل کمبود زمین برای پرورش است. در بسیاری از گونه‌های پرورشی، رشد نسبت به تراکم ذخیره‌سازی نسبت عکس داشته و این مسئله به‌خصوص به‌دلیل برهم کنش‌های اجتماعی است. بر هم‌کنش‌های اجتماعی در طی رقابت برای غذا یا فضای زیستن، باعث ایجاد نوعی از استرس مزمن می‌شود که می‌تواند تأثیر منفی بر روی رشد ماهی داشته باشد. ماهی از طریق بسیاری از تغییرات فیزیولوژیکی برای حفظ هوموستازی[1] به عوامل استرسی واکنش می‌دهد که این پاسخ‌ها شامل پاسخ‌های هماتولوژی، اسمزی، آزاد شدن هورمون‌ها و متابولیسم انرژی می‌باشد (۴۰).

Pickering (۱۹۹۳)، وجود استرس‌های با منشأ بیرونی و درونی را باعث پاسخ‌های نوروآندوکراینی[2] می‌داند که باعث افزایش مقادیر کورتیکواستروئیدها[3] و کاتکول آمین‌ها[4] می‌گردند (۳۵). این مسئله به‌طور مستقیم باعث افزایش پاسخ‌های ثانویه استرسی مانند افزایش گلوکز خون می‌شود (۲۳، ۲۵ و ۳۴). ضمن این‌که در مطالعات مختلف، مقادیر مواد گوناگون در پلاسما و لاشه برای بررسی اثرات استرسی تراکم و یا به‌طور کلی تاثیرات استرس مورد ارزیابی قرار گرفته از جمله گلوکز (۲۶ و ۲۹) و کلسترول (۲۶). ضمن آنکه Montero و همکاران (۱۹۹۹) از هماتوکریت و بعضی فاکتورهای خونی برای سنجش میزان استرس ناشی از تراکم استفاده نمود (۲۸). وی بیان نمود که یکی از اثرات مهم تراکم ذخیره‌سازی، تغلیظ خون است که به‌عنوان یک استراتژی در جهت افزایش توانایی حمل اکسیژن خون در دوره‌های زمانی با نیاز انرژی بالا می‌باشد. همچنین هماتوکریت خون برای برآورد استرس ناشی از تراکم، به‌وسیله Trenzado و همکاران (۲۰۰۶) نیز استفاده گردید. Melotti و همکاران (۲۰۰۴) از جمله دیگر شاخص‌های استرس پروتئین کل پلاسما را اندازه‌گیری نمودند (۲۶). ضمن آنکه تراکم می‌تواند بر روی ترکیبات بدنی نیز مؤثر باشد. ترکیب تقریبی لاشه پس از آزمون تراکم ذخیره‌سازی در گربه ماهی (۴۱) و تیلاپیا (۳۲) مورد بررسی قرار گرفته است.

تأثیر تراکم بر رشد نیز در چندین مطالعه بر روی ماهیان تجاری مانند قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (۴۳)، تیلاپیا (*Orechromis niloticus*) (۸)، گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) (۱۹)، ماهی خاویاری دریاچه‌ای (*Acipenser fulvescence*) (۱۱)، مورد بررسی قرار گرفته است. تراکم، تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های رشد در ماهی توربوت (*Scophthalmus maximus*)، پرورش یافته از وزن ۶ تا ۶۰۰ (۲۰)، فلاندر تابستانی (*Paralithys dentatus*) (۲۱)، یا فلاندر زمستانی (*Pseudopleuronectes americanus*) (۱۰)، نداشته است. از طرف دیگر مطالعات انجام شده روی هالیبوت کالیفرنیا (*Paralichthys californicus*) (۲۷)، هالیبوت آتلانتیک (*Hippoglossus hippoglossus*) (۲۲)، اثرات منفی را با افزایش تراکم در شاخص‌های رشد این ماهیان نشان داده است.

1- Haemostasis
2- Neuroendocrine
3- Corticosteroids
4- Catecholamines

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین هدف این مطالعه با توجه به مزیت‌های این گونه و توان بالقوه آن برای پرورش در ایران، بررسی اثرات تراکم‌های مختلف بر رشد، بازماندگی و فیزیولوژی استرس می‌باشد. همچنین با توجه به این‌که داده‌های دقیقی در مورد تراکم مطلوب پرورش این گونه موجود نبوده و از مهم‌ترین شاخص‌های مطلوبیت یک گونه جهت پرورش، توان آن گونه برای تحمل شرایط پر تراکم می‌باشد، این مسئله در این گونه، مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

ماهیان: این آزمایش در مرکز آبزی‌پروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و در فصل تابستان انجام شد. ماهیان گورامی عظیم‌الجثه مرواریدی از کشور تایلند وارد شد. ماهیان با وزن ۰/۲۹±۳/۳۴ گرم، پس از ورود به محل آزمایش، به‌مدت دو هفته با شرایط سازگار و با استفاده از غذای بیومار تغذیه شدند.

مراحل آزمایش: آزمایش در چهار تیمار (به‌ترتیب تیمارهای ۱ تا ۴) با تراکم‌های ۹، ۱۴، ۱۹و ۲۴ عدد ماهی در هر آکواریوم (به‌ترتیب ۲۷۰/۵۶، ۴۲۰/۸۷، ۵۷۱/۱۹ و ۷۲۱/۵۰ قطعه ماهی در هر مترمکعب) و هر تیمار با دو تکرار، انجام شد. در طی آزمایش یکی از تکرارهای مربوط به تیمار ۴ (۷۲۱/۵۰ قطعه ماهی در مترمکعب) به‌دلیل تلفات زیاد در هنگام بی‌هوشی در بیومتری اول، حذف گردید. اندازه آکواریوم‌ها، ۶۶×۲۸×۴۰ سانتی‌متر بود که به ارتفاع ۱۸ سانتی‌متر آبگیری شد. دمای مورد نیاز به‌وسیله بخاری‌های ترموستات‌دار در طی حدود ۴-۳ روز تا دمای مورد نظرتنظیم شد. میزان غذای داده شده با استفاده از منابع موجود که ۵ درصد (۱۶) (در ماهیان حدود ۸۰ گرم) و ۱۰-۶ درصد (۹) (در ماهیان زیر یک گرم) گزارش شده است، تعیین شد. بنابراین تغذیه از وزن بدن براساس پیش تیمار با غذای دستی.

بیومار، بر مبنای ۵/۵ درصد از وزن و با استفاده از غذای بیومار فرانسه به اندازه ۱/۱ و هر روز در دو وعده صبح و عصر صورت گرفت. میزان مواد مغذی در غذای بیومار به قرار زیر بود: پروتئین: ۵۶ درصد، چربی: ۱۸ درصد، فیبر: ۰/۴ درصد، خاکستر: ۱۰/۵ درصد، رطوبت و سایر مواد تشکیل دهنده: ۱۵/۱ درصد.

کیفیت آب: کنترل فاکتورهای کیفی آب به دفعات صورت گرفت است. جهت حفظ کیفیت آب، روزانه سه چهارم آب آکواریوم‌ها با آب کلرزدایی شده، تعویض شد. همچنین هوادهی با استفاده از پمپ هوا صورت گرفت.

رشد و بازماندگی: در طی ۴۵ روز آزمایش هر ۱۵ روز بیومتری انجام شد. بیومتری با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت دورقم اعشار صورت گرفت که در هر مرحله ماهیان آکواریوم‌ها به‌طور کامل به‌وسیله پودر گل میخک بی‌هوش شده و بیومتری انجام و سپس به آکواریوم باز گردانده می‌شدند.

تلفات به‌صورت روزانه کنترل می‌گردید. درصد بازماندگی و سایر فاکتورها از فرمول‌های زیر محاسبه شد.

(۳۳) نرخ بازماندگی (=میزان ماهی باقی مانده/میزان ماهی اولیه) ×۱۰۰

(۷) WG(وزن به‌دست آمده) =وزن انتهایی -وزن ابتدایی

(۴۱) SGR(ضریب رشدویژه وزنی) $= (LnW_F - LnW_I) \times ۱۰۰/$ روز

(۳۳) FCR(ضریب تبدیل غذایی) =(رشد/وزن غذا)

(۲۰) DGI(شاخص رشد روزانه) $= (W_F^{1/3} - W_I^{1/3}) \times ۱۰۰/$ روز

www.SID.ir

Archive of SID

(۴۱) CV(ضریب تغییرات) =(انحراف معیار/ میانگین اوزان) ×۱۰۰

انـدازه‌گیـری فاکتورهـای خـونی: در اتمـام و دوره آزمایش، از هر آکواریوم ۳-۴ ماهی بی‌هوش شده پس از قطـع سـاقه‌دمـی، بـا اسـتفاده از لولـه‌هـای موئینـه هماتوکریت هپارینه، خون‌گیری انجـام شـد. سـپس از طریق سانتریفیوژ (rpm۳۰۰۰، ۷ دقیقه)، هماتوکریـت اندازه‌گیری و پلاسمای خون از سلول‌های خونی جدا شد. پس از مخلوط نمودن پلاسـمای مربـوط بـه هـر تکرار میزان گلوکز، کلسترول و پروتئین کل، به‌وسـیله روش فتومتریک و با استفاده از کیت‌های اندازه‌گیـری شـرکت پـارس آزمـون، سـنجیده شـد. همچنـین اندازه‌گیری میـزان رطوبـت و خاکسـتر لاشـه پـس از کشتن ماهی در آب سـرد و سـرزنی و تخلیـه امعـا و احشا و پوست کنی، با اسـتفاده از روش AOAC در سنجش مقادیر این دو صورت گرفت (۶).

مقایسه آماری: تیمارها توسط آنالیز واریانس یک طرفـه در سطح ۰/۰۵ مقایسه و در صورت معنـی‌دار بـودن بـا اسـتفاده از آزمـون دانکـن توسـط نـرم‌افـزار SPSS دسته‌بندی شد. محاسبات رگرسیون و میزان r (ضـریب همبستگی) نیز توسط نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از اندازه‌گیری خصوصیات کیفـی آب بـدین قـرار بـود: میـزان دمـا، ۰/۸۱±۳۰/۳۲ درجـه سانتی‌گراد، اکسیژن ۱/۳۱±۴/۷۵ میلـی‌گـرم در لیتـر و مقدار اسیدیته، ۰/۴۰±۸/۳۶. ضمن آنکه نتایج حاصـل از فاکتورهای رشـد و بازمانـدگی در جـدول ۱ آمـده است.

چنانچه در جدول ۱ قابل مشاهده است، در میـزان فاکتورهای رشد، تفـاوت معنـی‌داری وجـود نـدارد و همچنـین داده‌هـای حاصـل از ضـریب تغییـرات نیـز نشان‌دهنده عـدم وجـود اخـتلاف معنـی‌دار در سـطح ۰/۰۵ در بـین تیمارهـا اسـت. ایـن مسـئله در ابتـدای آزمایش در میزان ضریب تغییرات دیده می‌شـود و در انتها نیز ادامه می‌یابد (جدول ۳).

با توجه به جدول ۲ بـا آنکـه در میـزان کلسـترول خون در بین تیمارها اخـتلاف معنـی‌داری دیـده نمـی شود اما شکل ۱ نشـان‌دهنـده ارتبـاط قـوی (r=۰/۸۲) بین تیمارهای تراکم مورد بررسی است که بـا افـزایش تراکم میزان آن در خون افزایش می‌یابد.

با توجه به جدول ۲ بـا آن‌کـه در میـزان رطوبـت لاشه در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود اما شکل ۲ نشان‌دهنـده ارتبـاط قـوی (r=۰/۷۹) بـین تیمارهای تراکم مـورد بررسـی اسـت کـه بـا افـزایش تراکم، از میزان آن کاسته می‌شود. با توجه به جدول ۱ مشـاهده مـی‌شـود کـه تیمـار ۱ و ۴ بـه‌ترتیـب دارای بیشترین و کمترین میزان بازماندگی بوده‌اند.

جدول ۱- میانگین ±انحراف معیار رشد و بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی برای تیمارهای مختلف تراکم.

	تیمار ۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	سطح معنی‌داری
بازماندگی (درصد)	۱۰۰±۰[a]	۸۲/۸۵±۴/۰۴[b]	۸۹/۸۷±۶/۸۹[ab]	۷۹/۱۷±۰[c]	۰/۰۲۳
وزن به‌دست آمده (گرم)	۶/۵۸±۱/۸۹ [a]	۶/۲۳±۰/۵۴[a]	۶/۵۱±۰/۴۲[a]	۶/۱۳±۰[a]	۰/۹۶۰
ضریب رشد ویژه وزنی (درصد)	۲/۳۸±۰/۳[a]	۲/۳۶±۰/۱۸[a]	۲/۳۱±۰/۱۵[a]	۲/۲۷±۰/۰۶[a]	۰/۹۳۶
ضریب تبدیل غذایی	۱/۴۳±۰/۱۸[a]	۱/۲۸±۰/۱۹[a]	۱/۲۸±۰/۰۳[a]	۱/۳۳±۰[a]	۰/۶۴۶
شاخص رشد روزانه (درصد)	۴/۸۸±۱/۴۰[a]	۴/۶۰±۰/۴۲[a]	۴/۸۲±۰/۳۱[a]	۴/۵۴±۰[a]	۰/۶۵۵

*حروف مشابه به‌معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- میانگین ±انحراف معیار فاکتورهای خونی و لاشه برای تیمارهای مختلف تراکم

	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴	سطح معنی‌داری
هماتوکریت (٪)	۵۲/۱۹±۱/۴۴[a]	۴۹/۴۰±۳/۶۸[a]	۴۹/۶۶±۳/۱۵[a]	۵۴/۰۰±۰/۰[a]	۰/۳۴
رطوبت (٪)	۷۴/۸۹±۰/۱۰[a]	۷۳/۴۷±۱/۰۳[a]	۷۳/۶۷±۰/۴۷[a]	۷۳/۰۳±۰/۰[a]	۰/۱۱
خاکستر (٪)	۲/۴۹±۰/۱۲[a]	۲/۶۰±۰/۰۵[a]	۲/۸۲±۰/۲۳[a]	۲/۵۹±۰/۰[a]	۰/۲۴
پروتئین کل (mg/dl)	۳/۷۰±۱/۶۸[a]	۲/۹۰±۰/۰۴[a]	۴/۳۳±۲/۲۴[a]	۲/۷۹±۰/۰[a]	۰/۶۸
کلسترول(mg/dl)	۱۸۴/۲۵±۲۷/۴۶[a]	۲۳۵/۷۰±۴۰/۸۴[a]	۲۳۸/۸۵±۱۲/۶۲[a]	۲۶۵/۶۲±۰/۰[a]	۰/۱۲
گلوکز (mg/dl)	۱۴۶/۶۷±۷۷/۶۵[a]	۱۷۰/۹۸±۷/۷۶[a]	۱۳۷/۲۶±۱۱/۰۹[a]	۱۷۰/۹۸±۰/۰[a]	۰/۷۷

*حروف مشابه به معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

جدول ۳- میانگین ±انحراف معیار ضریب تغییرات برای تیمارهای مختلف تراکم

	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴	سطح‌معنی‌داری
ضریب تغییرات ابتدایی	۲۴/۸۷±۱۶/۶۹[a]	۲۳/۰۳±۳/۵۶[a]	۲۴/۹۵±۴/۰۱[a]	۲۰/۸۳[a]	۰/۹۶
ضریب تغییرات انتهایی	۲۶/۹۷±۰/۴۰[a]	۳۴/۴۹±۹/۵۷[a]	۳۳/۶۷±۵/۵۶[a]	۲۸/۷۴[a]	۰/۵۲
تفاضل ضریب تغییرات	۲/۰۹±۱۷/۱۰[a]	۱۱/۴۶±۶/۰۱[a]	۸/۷۲±۱/۴۶[a]	۷/۹۱[a]	۰/۷۸

*حروف مشابه به معنی عدم وجود اختلاف معنی‌دار است.

بحث و نتیجه‌گیری

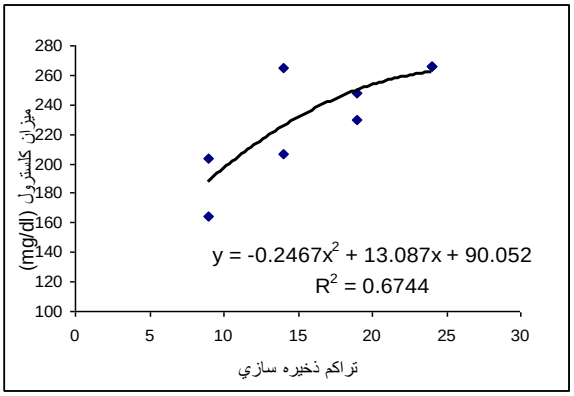
مطالعات در مورد تأثیر تراکم بر رشد و بازماندگی در ماهیان گوناگون به نتایج مختلفی رسیده است. به‌طور مثال Saoud و همکاران (۲۰۰۸)، عدم وجود اختلاف معنی‌دار در فاکتورهای رشد را در مورد *Siganus rivulatus*، گزارش دادند (۳۸). همچنین گومز و همکاران (۲۰۰۶) نیز در مورد *Colossoma macropomum* همین نتیجه را گزارش نمود (۱۳). تعدادی از محققان به‌طور مثال در مورد Arctic charr و European sea bass گزارش نمودند که این ماهیان در تراکم‌های ذخیره‌سازی بالا، سریع‌تر رشد می‌نمایند (۳۳ و ۴۴). برخلاف آنها، بیشتر مطالعات در زمینه اثر تراکم بر روی رشد، رابطه منفی را بین تراکم ذخیره‌سازی و رشد گزارش نموده‌اند (۱۵ و ۳۲). نتایج بررسی ما نشان می‌دهد که گورامی عظیم‌الجثه از نظر رشد در تراکم‌های مورد آزمون، اختلاف معنی‌دار ($P<0/05$) ندارد. لذا با توجه به این مطالعه ماهی گورامی عظیم‌الجثه را می‌توان تا تراکم ۷۲۱/۵۰ قطعه در متر مکعب پرورش داد، بدون آن‌که کاهش رشدی مشاهده گردد. ضمن آن‌که بازماندگی نیز با افزایش تراکم کاهش می‌یابد که می‌تواند دلیلی بر عدم تحمل این ماهی نسبت به افزایش تراکم در محدوده بررسی باشد. این نتیجه، با نتایج قلی‌پور و همکاران، ۱۳۸۳ در مورد قزل‌آلا رنگین‌کمان مطابقت دارد (۴).

همان‌طور که در جدول ۲ دیده می‌شود، افزایش تراکم هیچ تفاوت معنی‌داری را در میزان متابولیت‌های خونی و شاخص‌های استرس مورد بررسی ایجاد نکرد. کلسترول خون نیز در تراکم‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، اما همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، روند کاملاً منظمی را دارا بود، به‌طوری که با افزایش تراکم میزان آن افزایش می‌یابد. این نتیجه با مطالعه ملوتی و همکاران (۲۰۰۴) در مورد قزل‌آلای رنگین‌کمان مطابقت دارد، هر چند آنها دلیل تفاوت در میزان کلسترول بین سیستم پرورش متراکم و غیرمتراکم مورد بررسی را، غذای استفاده شده دانسته و تاثیر تراکم را کمتر از این فاکتور می‌دانند. اما با توجه به یکسان بودن غذای مصرفی در این آزمون در مورد همه

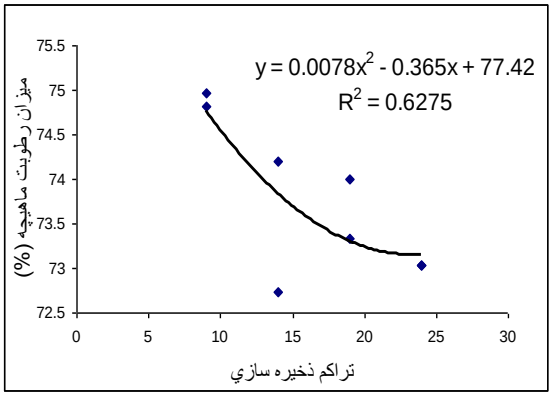
www.SID.ir

Archive of SID

تیمارها، تراکم را تنها عامل این روند می‌توان دانست. هر چند تفاوت در بین تیمارها معنی‌دار نیست و به قطعیت نمی‌توان در مورد آن نظری داد.



شکل ۱- تغییرات میزان کلسترول خون با تراکم ذخیره‌سازی



شکل ۲- تغییرات میزان رطوبت لاشه با تراکم ذخیره‌سازی

رطوبت لاشه نیز شرایطی مشابه با کلسترول را دارا است. توکو و همکاران (۲۰۰۷)، در مورد گربه ماهی، کاهش درصد رطوبت و افزایش چربی لاشه را با افزایش تراکم گزارش داد و بیان نمود که نمی‌توان نتیجه‌گیری نمود که این روند به‌طور مستقیم مربوط به تراکم است یا اینکه به‌طور غیرمستقیم، حاصل تفاوت در میزان رشد یا تغذیه و یا اندازه ماهی در زمان برداشت می‌باشد (۴۱). به هر حال در مورد میزان رطوبت، هر چند اختلاف معنی‌دار نیست، اما شاید با اندازه‌گیری سایر ترکیبات لاشه، بتوان به قضاوت قطعی رسید.

در آبزی‌پروری مانند هر نوع فرآیند پرورشی دیگری، در صورتی که از ماهیان هم اندازه استفاده شود، غذادهی، برداشت، فروش و فرآوری آسان‌تری خواهند داشت. رقابت برای غذا بین ماهیان و ساختارهای سلسله مراتبی در یک گروه، مهمترین دلیل برای ناهمگنی وزن در دسته ماهیان می‌باشد و ضریب تغییرات نشان‌دهنده این تفاوت‌ها است، به این صورت که افزایش میزان آن به بیش از ۱۰ درصد، نشان‌دهنده ناهمگنی در دسته ماهیان است (۱۷ و ۱۸). در مورد اثر تراکم‌های مختلف بر ضریب تغییرات تاکنون نتایج متفاوتی به‌دست آمده است. Schram و همکاران (۲۰۰۶)، افزایش تفاضل ضریب تغییرات را با افزایش تراکم در ماهی Dover sole، گزارش نمود (۳۹). هر چند غذا تا حالت اشباع داده می‌شد، اما در تحقیق آنها میزان ضریب تغییرات ابتدایی ماهی متفاوت بود و همین مسئله باعث تفاوت در میزان تفاضل آن نیز می‌گشت. اما Hatziathanasiou و همکاران (۲۰۰۲) عدم وجود اختلاف معنی‌دار را در ضریب تغییرات بین تیمارهای مختلف تراکم در مراحل لاروی و پست لاروی ماهی Sea bass گزارش دادند (۱۴). Toko و همکاران (۲۰۰۷) نیز عدم وجود اختلاف معنی‌دار را در میزان انتهایی ضریب تغییرات در تیمارهای تراکم، گزارش نمودن. حال آنکه میزان رشد با افزایش تراکم افزایش می‌یافت (۴۱). North و همکاران (۲۰۰۶)، کاهش ضریب تغییرات را با افزایش تراکم در ماهی قزل‌آلا نشان داد و دلیل آن را عدم امکان تشکیل یا حفظ گروه‌های غالب و مغلوبی در یک دسته از ماهیان با افزایش تراکم دانست (۳۰). این نتایج گوناگون می‌تواند به‌دلیل مسائلی مثل نحوه محاسبه میزان غذادهی و عوامل جانبی نیز ایجاد گردد. یافته‌های ما در مورد

www.SID.ir

Archive of SID

گورامی عظیم‌الجثه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) در تفاضل ضریب تغییرات اشاره دارد و این مسئله می‌تواند به‌دلیل غذادهی به میزان کافی به ماهیان باشد که از رقابت غذایی می‌کاهد. البته در این آزمون ضریب تغییرات ابتدایی نیز بالا بود، اما همواره در تمامی تیمارها میزان ضریب تغییرات انتهایی نسبت به ابتدایی افزایش را نشان می‌دهد. ضمن آنکه تفاوت در میزان ضریب تغییرات ابتدایی نیز معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$).

با توجه به مجموعه نتایج یاد شده و به خصوص درصد بازماندگی، بهترین شرایط را تیمار ۱ داراست. هرچند افزایش دامنه تراکم‌های مورد بررسی، احتمالاً تفاوت‌ها را در مورد فاکتورهای خونی و رشد، با قطعیت بیشتری نشان می‌دهد. نتایج فوق به‌عنوان یکی از معدود پژوهش‌های انجام شده در مورد این گونه و در شرایطی غیر از شرایط استخر خاکی می‌باشد و می‌تواند به‌عنوان معیاری به خصوص جهت فاکتورهای خونی و رشدی در این گونه مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

۱- رحیمی، م.، ابراهیمی، م.ح.، ۱۳۸۶. تکثیروپرورش گورامی عظیم‌الجثه. آبزی‌پرور، سال پانزدهم۲۳، صفحات ۳۴ تا ۳۷.

۲- عمادی، ح.، ۱۳۶۰. آکواریوم ماهیان آب شیرین. تهران، موسسه فنی پرورش ماهی، ۲۹۴ صفحه.

۳- فریدپاک، ف.، ۱۳۶۵. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان گرمابی. روابط عمومی وزارت جهادکشاورزی، ۳۷۰ صفحه.

۴- قلی پور، ف.، علامه، س.ک.، محمدی، م.، نصر، م.، ۱۳۸۵. بررسی اثر تراکم بر رشد و ضریب تبدیل خوراک ماهی قزل‌آلا رنگین‌کمان. پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. شماره ۷۰، صفحات ۲۳تا ۲۷.

5.Ambak, M.A., and Jalal, K.C.A. 2006. Sustainability issues of reservoir fisheries in Malaysia. Aquatic ecosystem health & management 9, 165-173.

6.Association of Official Analytical Chemists AOAC, 1984. Official Methods of Analysis. 14th edn. AOAC, Arlington, VA,. 1141p.

7.Barcellos, L.J.G., Kreutz, L.C., Quevedo, R.M., Fioreze, I., Cericato, L., Soso, A.B., Fagundes, M., Conrad, J., Baldissera, R.K., Bruschi, A. and Ritter, F., 2004. Nursery rearing of jundia´, *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard) in cages: cage type, stocking density and stress response to confinement. Aquaculture 232, 383-394.

8.Carro-Anzalota, A. and McGuinty, A., 1986. Effects of stocking density on growth of *Tilapia nilotica* culture in cages in ponds. J. World Aquac. Soc. 17,1–4.

9.Chitkasikorn, T. and Ishaak, J., 1998. Effect of diets containing different plant and animal protein level on growth of giant gourami (*Osphronemus goramy* Lac.). Proceedings of the 15th Rajamangala Institute of Technology annual conference: V.2 Animal Science and Fishery, pp. 259-266.

10.Fairchild, E.A. and Howell, W.H., 2001. Optimal stocking density for juvenile winter flounder *Pseudopleuronectes americanus*. J. World Aquac. Soc. 32(3), 300-308.

11.Faifer, S., Meeyers, L., Willman, G., Carpenter, T. and Hansen, M., 1999. Growth of juvenile lake sturgeon reared in tanks at three densities. N. Am. J. Aquac. 61, 331–335.

12.FAO yearbook, 2003. Fishery statistic, Aquaculture production 96/2.

13.Gomes, L.C., Chagas, E.C., Junior, H.M., Roubach, R., Ono, E.A. and Lourenco, J.P., 2006. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. Aquaculture 253, 374-384.

14.Hitziathanasiou, A., Paspatis, M., Houbart, M., Kestemont, P., Stefanakis, S. and Kentouri, M., 2002. Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities. Aquaculture 205, 89-102.

www.SID.ir

Archive of SID

15.Holm, J.C., Refstie, T. and Bo, S., 1990. The effect of fish density and feeding regimes on individual growth rate and mortality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 89, 225–232.
16.Jetsada, I., 1997. Growth rate of giant gourami fed on three different protein levels of feed in the earth ponds. Proceedings of the 14th annual conference of Rajamangala Institute of Technology (RIT): [Animal Science and Fishery], pp. 303-312.
17.Jobling, M. and Baardvik, B.M., 1994. The influence of environmental manipulations on inter- and intra-individual variation in food acquisition and growth performance of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. J. Fish Biol. 44(6), 1069-1087.
18.Jobling, M., 1995. Simple indices for the assessment of the influences of social environment on growth performance, exemplified by studies on Arctic charr. Aquac. Int. 3:60–65.
19.Kaiser, H., Weyl, O. and Hecht, T., 1995. The effect of stocking density on growth, survival and agonistic behaviour of African catfish. Aquac. Int. 3, 217-225.
20.Kaushik, S.J., Coves, D., Dutto, G. and Blanc, D., 2004. Almost total replacement of fish meal by plant protein sources in the diet of a marine teleost, the European seabass, *Dicentrarchus labrax*. Aquaculture 230, 391-404.
21.King, N., Howell, W.H. and Fairchild, E.,1998. The effect of stocking density on the growth of juvenile summer flounder *Paralichthys dentatus*. In: Howell, W.H., Keller, B.J., Park, P.K., McVey, J.P., Takayangi, K., Uekita, Y. (Eds.), Proceedings of the 26th U.S.-Japan Aquaculture Symp., University of New Hampshire Sea Grant Program, Durham, NH, USA. Nutrition and Technical Development of Aqauculture, 26, 173-180.
22.Kristiansen, T.S., Ferno, A., Holm, J.C., Privitera, L., Bakke, S. and Fosseidengen, J.E., 2004. Swimming behavioure as an indicator of low growth rate and impaired welfare in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglussus* L.) reared at three stocking densities. Aquaculture 230, 137-151.
23.Mattinez-Tapia, C. and Fernandez-Pato, C.A., 1991. Influence of stock density on turbot (*Scophthalmus maximus* L.) growth. ICES CM 1991/F: 20.
24.Mazeaud, M.M., Mazeaud, F. and Donaldson, E.M., 1977. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review. T. Am. Fish. Soc. 106, 201-212.
25.Melotti, P.,Roncarati, A., Garella, E., Carnevali, O., Mosconi, G. and Polzonetti-Magni, A., 1992. Effects of handling and capture stress on plasma glucose, cortisol and androgen levels in brown trout, *Salmo trutta morpha fario*. J. Appl. Ichthyol. 8, 234-239.
26.Melotti, P., Roncarati, A., Angellotti, L., Dees, A., Magi, G.E., Mazzini, C., Bianchi, C. and Casciano, R., 2004. Effects of rearing density on rainbow trout welfare, determined by plasmatic and tissue parameters. ITAL.J.ANIM.SCI. 3, 393-400.
27.Merino, G.E., Piedrahita, R.H. and Conklin, D.E., 2007. The effect of fish stocking density on the growth of California halibut (*Paralichtys californicus*) juveniles. Aquaculture 265, 176-186.
28.Montero, D., Izquierdo, M.S., Tort, L., Robaina, L. and Vergara, J.M., 1999. High stocking density produces crowding stress altering some physiological and biochemical parameters in gilthead seabream, *Sparus aurata*, juveniles. *Fish Physiology and Biochemistry* 20, 53-60.
29.Nieuwegiessen, P.G., S. Boerlage, A., A.J. Verreth, J. and W. Schrama, J., 2008. Assessing the effects of a chronic stressor, stocking density, on welfare indicators of juvenile African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. Applied Animal Behaviour Science 115, 233-243.
30.North, B.P., Turnbull, J.F., Ellis, T., Porter, M.J., Migaud, H., Bron, J. and Bromage, N.R., 2006. The impact of stocking density on the welfare of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 255, 466-479.
31.Osofero, S.A., Otubusin, S.O. and Daramola, J.A., 2009. Effect of stocking density on tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1757) growth and survival in bamboo–net cages trial. African Journal of Biotechnology 8(7), 1322-1325.
32.Papoutsoglou, S.E., Papaparaskeva-papoutsoglou, E. and Alexin, M.N., 1987. Effect of density on growth rate and production of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.) over a full rearing period. Aquaculture 66, 9-17.

www.SID.ir

Archive of SID

33.Papoutsoglou, S.E., Tziha, G., Vrettos, X. and Athanasiou, A., 1998. Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system. Aquac. Eng. 18,135-144.
34.Pickering, A.D., 1981. Introduction: The concept of biological stress. In: A.D. Pickering (ed.) Stress and Fish. Academic Press, New York, USA, pp. 1-7.
35.Pickering, A.D., 1993. Growth and stress in fish production. Aquaculture 111: 51-63.
36.Ruber, L., Britz, R. and Zardoya, R. 2006. Molecular phylogenetics and evolutionary diversification of labyrinth fishes (Perciformes:Anabantoidei). Syst, Biol. 55, 374-397.
37.Sandford, G., 2000. An illustrated encyclopedia of Aquarium fish. Greenwich edition, Printed in Singapore by starstandard industries, 256 p.
38.Saoud, I.P., Ghanawi, J. and Lebbos, N., 2008. Effects of stocking density on the survival, growth, size variation and condition index of juvenile rabbitfish *Siganus rivulatus*. Aquaculture Int. 16, 109-116.
39.Schram, E., Heul, J.W., Kamstra, A. and Verdegem, M.C.J., 2006. Stocking density-dependent growth of Dover sole (*Solea solea*). Aquaculture 252, 339-347.
40.Tawwab, M.A., Mousa, M., Sharaf, S. and Ahmad, M., 2005. Effect of crowding stress on some physiological functions of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fed different dietary protein levels. International Jour. Zool. Research 1(1), 41-47.
41.Toko, I., D. Fiogbe, E., Koukpode, B. and Kestemount, P., 2007. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): Effect of stocking density on growth, production and body composition. Aquaculture 262, 65-72.
42.Trenzado, C., Morales, A. and Higuera, M., 2006. Physiological effects of crowding in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, selected for low and high stress responsiveness. Aquaculture 258, 583-593.
43.Trzebioatowski, R., Filipiak, J. and Jakubowski, R., 1981. Effect of stocking density on growth and survival of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Rich.). Aquaculture 22, 289-295.
44.Wallace, J.C., Kolbeinshaven, A., and Reinsnes, T.G., 1988. The effects of stocking density on early growth in Arctic charr, *Salveelinus alpinus* (L.). Aquaculture 73, 101-110.
45.www.fishbase.com

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Fisheries
Vol. 4, No. 2, Summer 2010

Effects of stocking density on growth factors, survival and blood and tissue parameters, in Giant gourami *(Osphronemus goramy (Lacepede, 1801))*

***M.H. Ebrahimi[1], M.R. Imanpour[1] and M.N. Adlo[2]**
[1]Fisheries Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,
[2]Science and research Branch Islamic Azad University, Tehran

Abstract

Giant gourami (*Osphronemus goramy*) is especially important in Southeast Asia for aquaculture and integrated fish farming and in Iran, for ornamental purposes. As we have no particular published data on the best stocking density for the culture of this fish, four treatments (treatments 1-4 respectively) were designed with 9, 14, 19 and 24 individual per tank (270.56, 420.87, 571.19 and 721.50 ind.m^3 respectively). Growth factors, survival rate, homogeneity in the culturing group of fish (coefficient of variation (CV)), stress dependent factors (hematocrite, glucose and total protein) and cholesterol were determined for them. Results showed that we have no significant difference (P<0.05) in SGR, FCR, DGI and hematological parameters. But we have a significant difference in survival (P<0.05). With regards to the growth, survival changes, and blood parameters, the first treatment with 270.56 individual per cubic meter had the best condition for culturing.

***Keywords*:** Density; Giant gourami; Growth factors

*- Corresponding Authors; Email: eh.ebrahimi64@gmail.com

www.SID.ir