Archive of SID

مقایسه عملکرد رشد، بازده فیله و پروفیل اسیدهای آمینه ماهیان کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) و گورامی عظیم الجثه (*Osphronemus goramy*) پرورش یافته در استخرهای بتونی

امین فرحی[1]، محمد سوداگر*[1]، سیامک یوسفی سیاه‌کلرودی[2]، محمد مازندرانی[1]، شهرام دادگر[3] سیدمهدی اجاق[4]

[1]گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

[2]گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم زیستی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران.

[3]موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

[4]گروه فرآوری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

*نویسنده مسئول: sudagar_m@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۲۸

چکیده

تحقیق حاضر به‌منظور تعیین قابلیت‌های پرورش و ارزش پروتئینی ماهی گورامی عظیم‌الجثه به‌عنوان یک گونه خوراکی جدید و مقایسه آن با کپور معمولی به‌عنوان یک گونه رایج پرورشی طراحی شد. به منظور تجزیه و تحلیل فاز پرورشی ماهی گورامی عظیم‌الجثه در شرایط کشت تک گونه‌ای و مقایسه آن با کپور معمولی، بچه ماهیان گورامی و کپور در دامنه وزنی یکسان (به‌ترتیب ۰/۲۷±۵ و ۰/۱۷±۵/۰۲ گرم) خریداری و به استخرهای بتونی معرفی و در شرایط یکسان شامل ۲ تیمار با ۳ تکرار با جیره تجاری ماهی کپور معمولی به‌مدت یک‌سال پرورش یافتند. نتایج شاخص‌های رشد نشان داد که نرخ بقا، میزان افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و شاخص قیمت دارای سطوح بهینه‌تری ($P<0/05$) در ماهیان کپور معمولی بوده است. در مقابل کارایی پروتئین و شاخص احشایی در ماهیان گورامی عظیم الجثه بهبود قابل ملاحظه‌ای را نشان داد ($P<0/05$). بازده فیله و لاشه به‌طور معنی‌داری در ماهیان گورامی عظیم‌الجثه بالاتر بود ($P<0/05$). اسیدهای آمینه ضروری آرژنین، هیستیدین، لیزین، ترئونین و تریپتوفان و اسیدهای آمینه غیرضروری آلانین و سرین در ماهی گورامی عظیم الجثه در مقایسه با کپور معمولی به‌صورت معنی‌دار در سطوح بالاتری قرار داشت. همچنین نسبت اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری در دو گروه از ماهیان فاقد اختلاف معنادار بود ($P>0/05$). در مجموع، نتایج این مطالعه نشان داد که ماهی کپور معمولی در شرایط یکسان در استخرهای بتونی قابلیت رشد بیشتری نسبت به ماهی گورامی عظیم‌الجثه دارد، ولی مقادیر مناسب‌تری به لحاظ بازده لاشه و شاخص احشایی در ماهی گورامی عظیم الجثه حاصل شد. به‌علاوه با توجه به ارتقای معنی‌دار اسیدهای آمینه ضروری آرژنین، هیستیدین، لیزین، ترئونین و تریپتوفان و اسیدهای آمینه غیرضروری آلانین و سرین و نیز عدم وجود اختلاف معنی‌دار در نسبت اسیدهای آمینه ضروری به غیرضروری در دو گونه مورد سنجش، می‌توان به لحاظ ویژگی‌های کیفی و ارزش غذایی ماهی گورامی عظیم الجثه را در زمره ماهیان پرورشی ارزشمند قلمداد نمود.

واژگان کلیدی: ماهی گورامی عظیم الجثه، ماهی کپور، عملکرد رشد، پروفیل اسیدهای آمینه.

مقدمه

شیلات و آبزی‌پروری در کشورهای در حال توسعه، عمدتاً راهی برای تولید غذای روزانه برای میلیون‌ها نفر از فقیرترین مردم جهان بوده و از این طریق به ساختار اقتصادی محلی کمک شایانی می‌نماید. همچنین در سایر کشورها، آبزی‌پروری جهت صید ورزشی حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین، این نوع از فعالیت‌های غذایی و تفریحی به‌طور تنگاتنگ به استفاده و در نتیجه معرفی گونه‌های غیر بومی وابسته می‌باشد. اگر چه این موضوع هم برای گونه‌های دریایی و هم گونه‌های آب‌شیرین مصداق دارد، اما در تجارت ماهیان آب‌شیرین بیشتر حائز اهمیت می‌باشد (FAO, 2015).

ماهی گورامی عظیم‌الجثه با نام علمی *Osphronemus goramy* از خانواده Osphronemidae هم اکنون در کشورهای خاوردور جهت استفاده از گوشت آن مورد پرورش قرار می‌گیرد. مهمترین شاخصه‌های پرورشی ماهی گورامی عظیم‌الجثه عبارت است از رشد مناسب، مقاومت بالا در برابر طیف وسیعی از شرایط زیست محیطی مانند:

www.SID.ir

Archive of SID

دما، فتوپریود، ذرات معلق، شوری، اکسیژن محلول، تغذیه از مواد غذایی کم‌ارزش، دسترسی آسان به منابع غذایی، تراکم‌پذیری و امکان استفاده از غذای مصنوعی پس از جذب کیسه‌زرده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Pengseng and Boyd, 2011). در منابع مختلف دامنه دمایی مناسب جهت پرورش این گونه ۳۲-۲۲ درجه سانتی‌گراد بیان شده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Suprayudi *et al.*, 2000; Mokoginta *et al.*, 2004; Srihandayani *et al.*, 2005; Aryani *et al.*, 2017). در ضمن در غالب مطالعات صورت گرفته روی ماهی گورامی عظیم‌الجثه پروتئین خام مورد نیاز در جیره غذایی ۳۲-۲۸ درصد تعیین شده است (Suprayudi *et al.*, 2000; Mokoginta *et al*, 2004; Srihandayani *et al.*, 2005). بنابراین این گونه به لحاظ نیازهای دمایی و پروتئینی شبیه ماهی کپور معمولی می‌باشد.

استفاده از گونه‌های جدید که هم از تولید مناسبی برخوردار بوده و هم از مقاومت بیشتری در مقابل شرایط محیطی برخوردار باشند، توسعه صنعت آبزی‌پروری و مقابله با تهدیدات موجود را در پی-خواهد داشت (مرتضوی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲). شناسایی، انتخاب و معرفی گونه‌های ماهیان گرمابی سازگار و با عملکرد کمی و کیفی بیشتر نسبت به گونه‌های تجاری موجود به‌منظور انتخاب بهترین گزینه کشت تلفیقی و تنوع بخشی به سبد مصرف آبزیان کشور از اهداف توسعه در بخش اصلاح گونه های ماهیان گرمابی می‌باش (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). با توجه به اینکه ماهی غذای سلامتی شناخته شده است، تنوع بخشی به گونه‌های پرورشی کشور می‌تواند به سوق دادن مردم به سمت مصرف هر چه بیشتر ماهی و فرآورده‌های دریایی کمک شایانی نماید حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). غالب مطالعات صورت گرفته روی ماهی گورامی عظیم‌الجثه به کشورهای آسیای جنوب شرقی به‌ویژه اندونزی و تایلند و در شرایط کشت توأم محدود شده و در داخل کشور نیز مطالعات کمی صورت گرفته است. به هر حال مطالعه و بررسی دقیق و کامل ابعاد تکثیر و پرورش این ماهی ارزشمند به‌عنوان یک گونه تجاری در کشور از اهداف اجرای این تحقیق می‌باشد.

ماهیان به‌واسطه کیفیت بالای پروتئین، کلسترول پایین، اسیدهای چرب غیراشباع، ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری یکی از اجزای مهم سبد غذایی جامعه محسوب می‌گردد (Wang and Han, 2017). پروتئین‌های بافتی حاوی ۲۰ اسید آمینه متفاوت شامل ضروری و غیر ضروری از نظر اهمیت تغذیه‌ای هستند. اسیدهای آمینه نقش حیاتی به‌عنوان سازنده پروتئین‌ها و نیز به‌عنوان حدواسط در سوخت و ساز بازی می‌کنند (Suvitha *et al.*, 2015)، بنابراین با انجام این تحقیق ارزش غذایی گورامی عظیم‌الجثه به‌عنوان گونه جدید جهت معرفی به سیستم پرورشی کشور و ماهی کپور معمولی به‌عنوان ماهی رایج پرورشی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

از آن‌جایی که امروزه تأمین پروتئین مورد نیاز اقشار مختلف جامعه در هر کشور از مسائل مهم به شمار آمده، با معرفی گونه‌ای جدید جهت پرورش در داخل کشور که توانایی‌های بالاتری نسبت به گونه-های پرورشی موجود دارا باشد، می‌توان قسمتی از نیاز پروتئینی جامعه را کاهش داده و قدمی رو به جلو جهت افزایش توانمندی‌های ملی برداشت. از جمله اهدافی که برای ورود این گونه به کشور در نظر قرار گرفته شده است، ایجاد تنوع گونه‌ای، توسعه اشتغال در صنعت پرورش ماهیان و تأمین سلیقه متفاوت مصرف کنندگان و افزایش سهم آبزیان در سفره غذایی مردم است. بنابراین در جهت تأمین بخشی از نیاز پروتئینی جامعه و افزایش روند تولید ملی براساس سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و با توجه به منابع آبی طبیعی و زیرزمینی موجود در کشور، به خصوص در شمال کشور، بررسی پتانسیل تولید و پرورش ماهی گورامی عظیم‌الجثه به‌عنوان یک گونه تجاری گامی مؤثر به شمار می‌رود. در جهت نیل به این مهم، این مطالعه جهت بررسی ابعاد مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

رورش ماهی گورامی عظیم‌الجثه به‌عنوان گونه تجاری در داخل کشور در قیاس با ماهی کپور معمولی پرورشی طراحی شد.

مواد و روش‌ها

مراحل اجرایی این تحقیق در یک مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین کمان واقع در شهرستان بابل از خرداد ماه سال ۱۳۹۵ آغاز و به‌مدت یک‌سال به طول انجامید. منبع تأمین آب مزرعه، آب چاه با دبی ۵ لیتر بر ثانیه بوده که دامنه تغییرات درجه حرارت طی دوره پرورش ۲۴-۱۸ درجه سانتی‌گراد، pH معادل ۷/۴، میزان سختی ۳۰۰ ی‌پی‌ام، آهن کل ۰/۵> پی-پی‌ام و نیترات ۳> پی‌پی‌ام تعیین گردید. بچه ماهیان گورامی عظیم الجثه مورد استفاده در این آزمایش از یک کارگاه خصوصی تولید ماهیان زینتی واقع در شهر اراک خریداری شد. بچه ماهیان کپور معمولی نیز از یک مزرعه تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی واقع در استان خوزستان تهیه گردید. پس از انجام عملیات هم دمایی و ضدعفونی با حمام نمک ۳ درصد (Gratzek, 1983)، بچه‌ماهیان به محیط پرورشی معرفی و جهت تثبیت شرایط فیزیولوژیکی و تغذیه‌ای به مدت ۲ هفته روزانه به میزان ۵ درصد وزن بدن و در دو نوبت غذادهی شدند. به‌منظور تجزیه و تحلیل فاز پرورشی ماهی گورامی عظیم الجثه در شرایط کشت تک گونه‌ای و مقایسه آن با کپور معمولی، بچه‌ماهیان گورامی و کپور در دامنه وزنی یکسان (به ترتیب ۵±۰/۲۷ و ۵/۰۲±۰/۱۷ گرم) به استخرهای بتونی (قطر: ۸/۵ متر، حجم آبگیری: ۲۲۰ سانتی‌متر) معرفی و در شرایط همسو شامل ۲ تیمار (که یک تیمار مربوط به ماهی کپور معمولی و تیمار دیگر مربوط به ماهی گورامی عظیم الجثه می‌باشد) با ۳ تکرار با جیره تجاری ماهی کپور معمولی (شرکت ۲۱ بیضاء – جدول ۱) مطابق با جدول غذایی مربوط به جیره در هر مرحله از رشد به مدت یکسال مورد پرورش قرار گرفتند. به‌منظور ایجاد شرایط یکسان و تعیین تراکم مناسب، شدت متابولیسم در هر گونه مطابق با روش Bolduc و همکاران (۲۰۰۲) تعیین گردید. سپس بر اساس شدت متابولیسم، بیوماس هر گونه در واحد سطح مشخص و بر این اساس هر تکرار از ماهی گورامی شامل ۵۰ قطعه ماهی و هر تکرار از

جدول ۱- مشخصات خوراک مورد استفاده در آزمایش.

دوره / ترکیبات	رشد «۵۰-۵ گرم»	پایانی «۵۰< گرم»
پروتئین خام (٪)	۳۵-۳۷	۲۸-۳۲
چربی خام (٪)	۷-۹	۵-۸
فیبر خام (٪)	۵	۵/۵
رطوبت (٪)	۱۰>	۱۰>
خاکستر (٪)	۱۰>	۱۰>
انرژی قابل هضم (کیلوکالری/ کیلوگرم)	۳۸۰۰-۴۰۰۰	۳۶۰۰-۳۸۰۰
TVN (میلی گرم/۱۰۰ گرم)	۴۵>	۵۰>
آنالیز اسیدهای آمینه جیره (گرم در ۱۰۰ گرم پروتئین)		
آرژنین	۵	
لیزین	۶	
متیونین	۲/۹	
هیستیدین	۲/۳	
ایزولوسین	۲/۹	
لوسین	۴/۷	
سیستئین	۰/۸۵	
تریپتوفان	۰/۷	
ترئونین	۴	
والین	۳/۸	
فنیل آلانین	۶/۶	

www.SID.ir

Archive of SID

ماهی کپور معمولی مشتمل بر ۴۰ قطعه ماهی تعیین شد.

ارزیابی عملکرد رشد: در طول دوره زیست‌سنجی ماهیان به‌صورت ماهیانه انجام و در پایان دوره پرورشی شاخص‌های رشد به شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفت (Tacon, 1990; Yaghoubi *et al.*, 2016).

افزایش وزن بدن = میانگین وزن ابتدای دوره به گرم - میانگین وزن انتهای دوره به گرم

نرخ رشد ویژه (درصد در روز) = {زمان/ (لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه به گرم - لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی به گرم)}×۱۰۰

ضریب تبدیل غذایی = افزایش وزن بدن (گرم) / مقدار غذای خورده شده (گرم)

نسبت کارایی پروتئین = مقدار مصرف پروتئین (گرم) /افزایش وزن بدن (گرم)

شاخص احشایی= (وزن احشا / وزن بدن) ×۱۰۰

درصد بازماندگی = (تعداد بچه ماهیان درابتدای دوره/ تعداد بچه ماهیان باقیمانده درانتهای دوره) ×۱۰۰

شاخص قیمت (تومان) = ضریب تبدیل غذا× قیمت یک کیلوگرم غذا

تعیین پروفیل اسیدهای آمینه: اندازه‌گیری پروفیل اسیدهای آمینه ماهیان (با ۵ تکرار در هر تیمار) به روش OPA (Frister *et al.*, 1988) با استفاده از دستگاه HPLC انجام گرفت. بدین منظور نمونه‌ها برای آنالیز اسیدهای آمینه در ۶ مول اسید کلریدریک برای ۲۴ ساعت در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد هیدرولیز و با دستگاه HPLC آنالیز گردید و از تکنیک فلورسنس با استفاده از ماده OPA استفاده شد.

محاسبه بازده فیله و لاشه: ماهیان پس از انتقال به آزمایشگاه، ابتدا وزن شده سپس امعاء و احشای آن‌ها تخلیه، سر آن‌ها جدا، فیله از آن‌ها تهیه شده و فلس آن‌ها جدا گردید و در هر مرحله وزن ماهیان ثبت شد.

تجزیه و تحلیل آماری: به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از جمع‌آوری اطلاعات ابتدا، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov مشخص گردید. سپس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌های درصدی قبل از آنالیز از طریق Arcsin اصلاح و سپس مورد آزمون قرار گرفت. تجزیه و تحلیل تیمارهای آزمایش از نظر پارامترهای مورد نظر در زمان‌های مختلف با استفاده از آزمون T مستقل انجام شد. جداول و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel-۲۰۱۳ ترسیم گردید. نتایج به‌صورت میانگین و انحراف از معیار (Mean±S.D) نشان داده شد.

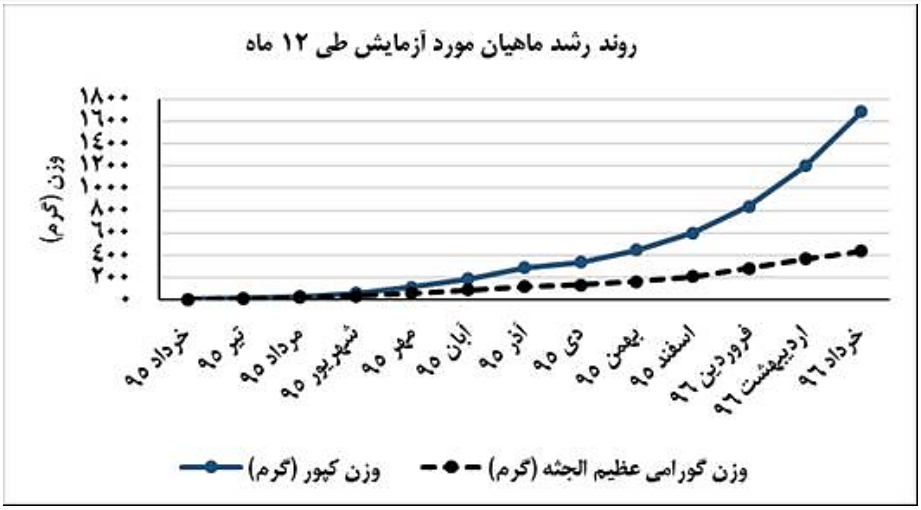
نتایج

در طول آزمایش روند رشد ماهیان طی دوره پرورش در شکل ۱ آمده است. عملکرد رشد و شاخص‌های مورد سنجش ماهیان در جدول ۲ گزارش شده است. میزان بقا در ماهی کپور معمولی طی دوره پرورش یکساله بالاتر بود و تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($P<۰/۰۵$). ضریب تبدیل غذایی، نسبت کارایی پروتئین و شاخص قیمت در ماهی کپور معمولی به طور آشکار پایین‌تر از ماهی گورامی عظیم الجثه بوده، لیکن میزان افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و شاخص احشایی ماهیان کپور پرورشی بیشتر از ماهیان گورامی عظیم الجثه بوده است.

بر اساس جدول ۳، مقایسه درصد فیله و لاشه نشان دهنده اختلاف معنی‌دار ماهی گورامی عظیم الجثه با ماهی کپور معمولی پرورشی می‌باشد؛ به طوری که در تمامی شاخص‌های مورد سنجش، ماهی گورامی عظیم الجثه بیشترین بازده را دارا است. در جدول ۴ پروفیل اسیدهای آمینه لاشه‌ی ماهیان در انتهای آزمایش به صورت گرم در صد گرم پروتئین بیان شده است. بر اساس یافته‌ها و مقایسه تیمارهای مورد مطالعه میزان اسید آمینه متیونین بدون تغییر معنی‌دار به‌دست آمد. اسیدهای آمینه ضروری آرژنین، هیستیدین، لیزین، ترئونین و تریپتوفان و اسیدهای آمینه غیرضروری آلانین و سرین در ماهی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ - روند رشد ماهیان کپور معمولی و گورامی عظیم الجثه طی دوره پرورش.

جدول ۲- عملکرد رشد ماهیان در تیمارهای آزمایشی.

شاخص	ماهی کپور معمولی	ماهی گورامی عظیم الجثه
وزن اولیه (گرم)	۵/۰۲±۰/۱۷ a	۵±۰/۲۷ a
وزن نهایی (گرم)	۱۶۸۵/۱۵±۳۳/۲۳ a	۴۳۶/۰۳±۵/۳۶ b
افزایش وزن بدن (گرم)	۱۶۸۰/۱۳±۳۲/۹۶ a	۴۳۱/۰۱±۵/۰۶ b
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۱/۶۱±۰/۰۶ a	۱/۲۴±۰/۰۴ b
ضریب تبدیل غذایی	۱/۶۱±۰/۰۸ a	۱/۸۱±۰/۰۷ b
نسبت کارایی پروتئین	۱/۶۸±۰/۰۸ b	۱/۹۳±۰/۰۷ a
شاخص احشایی (٪)	۹/۶۷±۰/۷۷ a	۷/۰۰±۰/۵۰ b
درصد بازماندگی	۹۱/۱۱±۸/۳۱ a	۷۷/۷۸±۸/۳۱ b
شاخص قیمت (تومان)	۴۲۰۰ b	۴۸۲۵ a

در هر ردیف حروف انگلیسی متفاوت نشانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۵$).
نتایج بر حسب درصد و بر اساس میانگین ± انحراف استاندارد گزارش شده است.

جدول ۳- بازده فیله و لاشه (٪ وزن بدن) ماهیان کپور معمولی و گورامی عظیم الجثه در پایان دوره آزمایش.

شاخص	ماهی کپور معمولی	ماهی گورامی عظیم الجثه
وزن بدون امعاء و احشا (٪)	۹۰/۳۳±۰/۷۶ b	۹۳/۰۰±۰/۵۰ a
وزن بدون امعاء و احشا و سر (٪)	۶۴/۰۷±۰/۹ b	۷۳/۷۷±۱/۱۲ a
فیله همراه با فلس (٪)	۵۶/۸۳±۰/۷۶ b	۶۲/۴۳±۱/۲۹ a
فیله بدون فلس (٪)	۵۳/۳۳±۰/۷۶ b	۵۸/۶۶±۱/۵۳ a

در هر ردیف حروف انگلیسی متفاوت نشانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۵$).
نتایج بر حسب درصد و بر اساس میانگین ± انحراف استاندارد گزارش شده است.

گورامی عظیم الجثه در مقایسه با کپور معمولی به صورت معنی‌دار در سطوح بالاتری قرار داشته است ($P<۰/۰۵$).

بحث

امروزه اگرچه گونه‌های زیادی از ماهیان پرورش می‌یابند، لیکن قسمت اعظم تولیدات در بخش آبزی‌پروری به تعداد کمی از گونه‌ها مرتبط می‌گردد که به طور گسترده فراتر از محدوده‌های بومی آنها معرفی شده و پرورش می‌یابند (Arthur *et al.*, 2010). بنابراین امکان‌سنجی، مطالعه و بررسی گونه‌های کمتر توسعه یافته جهت پرورش به لحاظ قابلیت پرورش، ارزش غذایی، عامه پسندی و شرایط زیست‌محیطی می‌تواند حائز اهمیت باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- ترکیب اسیدهای آمینه (٪ پروتئین) ماهیان کپور معمولی و گورامی عظیم الجثه در پایان دوره آزمایش.

شاخص	ماهی کپور معمولی	ماهی گورامی عظیم الجثه
اسیدهای آمینه ضروری:		
آرژنین	۴/۶۲±۰/۰۷ b	۶/۱۸±۰/۰۹ a
هیستیدین	۱/۷۵±۰/۰۵ b	۲/۰۱±۰/۰۷ a
ایزولوسین	۵/۴۰±۰/۱۷ a	۳/۹۶±۰/۳۲ b
لوسین	۱۲/۲۱±۰/۴۰ a	۷/۸۲±۰/۳۰ b
لیزین	۶/۴۷±۰/۰۸ b	۷/۶۳±۰/۱۲ a
متیونین	۳/۲۵±۰/۴۸	۲/۵۳±۰/۰۶
فنیل آلانین	۵/۳۸±۰/۲۱ a	۳/۹۳±۰/۰۹ b
ترئونین	۳/۶۱±۰/۱۴ b	۴/۱۲±۰/۰۲ a
والین	۵/۹۹±۰/۰۶ a	۴/۳۶±۰/۱۹ b
تریپتوفان	۰/۴۷±۰/۰۲ b	۱/۰۵±۰/۰۴ a
اسیدهای آمینه غیرضروری:		
آلانین	۶/۳۸±۰/۱۶ b	۶/۹۳±۰/۰۶ a
آسپارتیک اسید	۱۲/۵۷±۱/۴۷ a	۹/۶۷±۰/۴۲ b
گلوتامیک اسید	۲۱/۷۸±۰/۳۳ a	۱۶/۷۷±۰/۲۲ b
گلیسین	۳/۰۸±۰/۱۰ b	۷/۹۰±۰/۳۶ a
سرین	۲/۲۶±۰/۰۴ b	۴/۲۴±۰/۰۶ a
تیروزین	۴/۵۳±۰/۲۸ a	۳/۱۷±۰/۱۴ b
مجموع اسید آمینه‌های ضروری	۴۹/۱۳±۱/۳۴ a	۴۳/۶۰±۱/۰۷ b
مجموع اسید آمینه‌های غیرضروری	۵۰/۶۰±۱/۲۴	۴۸/۳۸±۰/۷۸
نسبت اسید آمینه‌های ضروری به غیرضروری	۰/۹۷±۰/۰۵	۰/۹۰±۰/۰۳

در هر ردیف حروف انگلیسی متفاوت نشانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P<0/05$).
نتایج بر حسب درصد و بر اساس میانگین ± انحراف استاندارد گزارش شده است.

بررسی شاخص‌های رشد در تحقیق حاضر نشان داد که ماهی کپور معمولی قابلیت‌های مناسب‌تری را در مقایسه با ماهی گورامی عظیم الجثه به لحاظ مؤلفه‌هایی نظیر میزان افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی پایین‌تر و نرخ رشد ویژه بهینه‌تر و نیز نرخ بازماندگی بیشتر به نمایش گذاشته است. در این میان نمی‌توان از این مهم غافل شد که جیره مورد استفاده در این آزمایش به دلیل قرابت رژیم غذایی و شرایط زیستی دو گونه و کمبود اطلاعات در خصوص جیره مورد نیاز ماهی گورامی عظیم الجثه، مشتمل بر جیره تجاری تولید شده برای ماهی کپور معمولی در داخل کشور بوده است؛ همچنین قابلیت پرورشی بالاتر ماهی کپور معمولی را می‌توان به سازگاری این گونه طی سالیان متمادی با شرایط پرورشی و تولید نتاج جدید و مقاوم‌تر نسبت داد. با توجه به مواردی که برشمرده شد، پیشنهاد می‌گردد جهت قضاوت کارا و دقیق‌تر در مطالعات آتی نسبت به تعیین جیره غذایی مختص به ماهی گورامی عظیم الجثه به لحاظ مواد تشکیل دهنده و ریز مغذی‌ها و تطبیق جیره با شرایط بیوشیمیایی بدن (یعنی تعیین ریزمغذی‌ها بر اساس پروفیل اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب بدن ماهی) این گونه اقدام گردد. همچنین جهت دستیابی به نتایج قطعی می‌بایست این گونه در شرایط پرورشی موجود در داخل کشور تکثیر و پرورش یافته و ضمن شناسایی ابعاد گوناگون و نیازهای اساسی مربوط به زادآوری و شرایط پرورشی و استحصال نتاج تطبیق یافته با امکانات پرورشی داخلی به مقایسه عملکرد رشد این گونه و مقایسه آن با سایر گونه‌های پرورشی پرداخت. بنابراین بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر به عنوان یک مطالعه اولیه و آزمایش پیشگام، دورنمای روشنی را با توجه به توضیحات ارائه شده جهت معرفی ماهی گورامی عظیم الجثه به‌عنوان یک گونه

www.SID.ir

Archive of SID

جدید به لحاظ قابلیت‌های پرورشی می‌توان متصوّر بود. شایان ذکر است که در کنار مسائل مطرح شده، امکان‌سنجی معرفی این گونه به لحاظ مسائل زیست-محیطی و عدم وجود هرگونه مخاطره برای گونه‌های بومی نیز به موازات قابلیت‌های تکثیر و پرورش این گونه می‌بایست مدنظر قرار گیرد.

بر اساس نتایج ماهی گورامی عظیم الجثه از نظر فاکتورهای درصد وزن بدون امعاء و احشا، درصد وزن بدون امعاء و احشا و سر، فیله با فلس فیله بدون فلس، مقادیر بالاتری را نسبت به ماهی کپور معمولی داراست. بالاتر بودن مقادیر بازده فیله و لاشه ماهیان گورامی عظیم الجثه در حالی است که ماهیان مورد استفاده در این آزمایش برای اولین بار برای اهداف خوراکی پرورش یافته‌اند. بنابراین فاکتور رشد در فرآیند اصلاح آن‌ها در زمان تکثیر مطرح نبوده است، حال آن‌که گونه کپور معمولی از گذشته‌ای دور به عنوان گونه‌های خوراکی مطرح بوده و در کشور ما مورد پرورش قرار می گرفته است. Jobling (۲۰۰۱) تفاوت در بازده فیله لاشه را به‌دلیل ویژگی‌های مربوط به گونه، شرایط محیط پرورش و میزان کیفیت غذا عنوان کرد. با توجه به یکسان بودن غذای ماهیان مورد سنجش، شاخص احشایی پایین‌تر و وجود بازده-ی بالای فیله و لاشه در ماهی گورامی عظیم الجثه به دلیل بدن پهن و در عین حال جمع‌شدن امعا و احشا در ناحیه‌ی سینه‌ای این ماهی بوده که این امر می-تواند باعث سهولت در عملیات فرآوری و تخلیه‌ی شکمی این ماهی گردد. بنابراین با توجه به نتایج فوق و کاهش ضایعات، بازارپسندی بیشتر و قیمت فروش بالاتر ماهی گورامی عظیم الجثه در مقایسه با ماهی کپور معمولی محتمل می‌باشد.

در این بررسی از بین تمام اسیدهای آمینه بررسی شده در ماهیان مورد سنجش، بیشترین مقدار مربوط به گلوتامیک اسید بود. صادقی (۱۳۸۶) روی ماهی سفید دریای خزر، امامی (۱۳۸۶) روی ماهی شوریده و خانی و همکاران (۱۳۹۱) روی ماهی کپور معمولی پرورشی نتایج مشابهی را به‌دست آوردند. بررسی پروفیل اسیدهای آمینه در پایان آزمایش حاکی از مقادیر بالاتر برخی از اسیدهای آمینه ضروری نظیر: آرژنین، هیستیدین، لیزین، ترئونین و تریپتوفان در ماهیان گورامی عظیم الجثه بود. اسیدآمینه‌های مزبور از محدودکننده‌ترین اسیدهای آمینه در جیره‌های بر مبنای مواد گیاهی مطرح شده (Coloso *et al.*, 2004) و در ماهیان نقش به‌سزایی در عملکرد رشد، میزان تغذیه، تولیدمثل، ایمنی و پاسخ‌های ضدتنش دارند (Li *et al.*, 2009; Cheng *et al.*, 2011; Yao *et al.*, 2011؛ مرمضی و همکاران، ۱۳۹۶). در تحقیق حاضر کارایی بالاتر پروتئین در ماهیان گورامی عظیم الجثه نیز احتمالاً ناشی از مقادیر بالاتر اسیدهای آمینه مزبور در بدن این گونه بوده است. بنابراین با توجه به این موضوع و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در میزان اسید آمینه متیونین و عدم اختلاف معنی‌دار نسبت اسید آمینه‌های ضروری به غیرضروری در بین دو گونه پرورشی، می‌توان گورامی عظیم الجثه را به لحاظ ویژگی‌های کیفی و ارزش غذایی در زمره ماهیان پرورشی ارزشمند قلمداد نمود. در نهایت با توجه به مقادیر قابل توجه آرژنین، هیستیدین، لیزین، ترئونین و تریپتوفان و در نتیجه قابلیت مناسب جهت استفاده از منابع گیاهی (Kitagima and Fraccalossi, 2011; Coutinho *et al.*, 2012؛ محسنی و همکاران، ۱۳۹۵) در جیره غذایی برای این گونه پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی سطوح مناسب جایگزینی منابع حیوانی جیره با منابع گیاهی بدون کاهش ارزش غذایی محصول نهایی به منظور کاهش هزینه‌های تولید بررسی و تعیین گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات آقای مهندس سیدحمیدرضا کیهانی به واسطه فراهم نمودن امکانات و ارائه نظرات و رهنمودهای علمی و عملی و نیز از آقای مهندس میلاد کثیری به دلیل کمک‌های فنّی و همکاری در طول اجرای پروژه صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

ابراهیمی، م. ، ایمان‌پور، م. ر.، عدلو. م. ۱۳۸۹. اثر تراکم ذخیره سازی بر شاخص های رشد، بازماندگی و پارامترهای خون و عضله در ماهی گورامی عظیم الجثه (*Osphronemus goramy*). مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۴. شماره ۵. ص ۶۵۴-۶۴۸.

ابراهیمی، م.، ایمان‌پور، م. ر.، عدلو. م. ۱۳۸۹. اثرات دما بر رشد، بازماندگی و بعضی فاکتورهای خونی در ماهی گورامی عظیم الجثه (*Osphronemus goramy*). مجله شیلات. سال ۴. شماره ۲. ص ۱۰۶-۹۷.

امامی، و. ۱۳۸۶. مطالعه اثر انجماد روی پروفیل‌های اسیدهای آمینه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frissi kutum*). پایان نامه کارشناسی ارشد .دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

حسین زاده صحافی، ه.، رجبی، ن.، طلوعی، م.، سبحانی، م. ۱۳۸۷. شاخصهای رشد بچه ماهی نورس کپور هند ی روهو (*Labeo rohita*) تا مرحله یک ساله در شرایط اقلیمی استان گیلان. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۸. ص۱۷۵-۱۶۷.

خانی، م.، انصاری‌فرد، ف.، معینی، س.، خوشخو، ژ. ۱۳۹۱. بررسی تغییرات آمینو اسیدها در فیله کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) در طی ۶ ماه نگهداری درسردخانه در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد. مجله پژوهش‌های علوم و فنون دریایی. ص۸۱-۷۳.

صادقی، س. ۱۳۸۶. مطالعه اثر انجماد روی پروفیل اسیدهای آمینه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*). پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

محسنی، م.، پورکاظمی، م.، سیدحسنی، م.، پورعلی، ح. ۱۳۹۵. اثر مکمل متیونین و لایزین بر روند رشد، کارایی غذا، قابلیت هضم و ترکیب بدن فیل ماهی پرورشی (*Huso huso*) تغذیه شده با جیره محتوی پروتئین سویا. مجله علمی شیلات. سال ۲۵. شماره ۱. ص ۱۳۶-۱۱۹.

مرتضـــوی زاده، س. ع. ۱۳۷۷. پرورش کپورماهیان به روش چینی و مقایســـه اقتصادی آن به روش مرســـوم، مرکز تحقیقات شـــیلاتی اســـتان خوزستان، ص ۳۸.

مرمضی، ج.، یعقوبی، م.، صفری، ا. ۱۳۹۶. تأثیر کمبود اسیدهای آمینه آرژنین و تریپتوفان جیره بر فاکتورهای رشد و ترکیب شیمیایی بدن ماهی صبیتی جوان (*Sparidentex hasta*). مجله علمی شیلات. سال ۲۶. شماره ۲. ص ۱۵۲-۱۳۹.

Arthur R., Lorenzen K., Homekingkeo P., Sidavong K., Sengvilaikham B., Garaway C.J. 2010. Assessing impacts of introduced aquaculture species on native fish communities: Nile tilapia and major carps in SE Asian freshwaters. *Aquaculture* 299, 81-88.

Arayani N., Azrita A., Mardish A., Syandri, H. 2017. Influence of feeding rate on growth, feed efficiency and carcass composition of the giant gourami (*Osphronemus goramy*). *Pakistan Journal of Zoology* 49 (5), 1775-1781.

Bolduc M., Lamarre S., Rioux P. 2002. A simple and inexpensive apparatus for measuring fish metabolism. *Advance in Physiology Education* 26 (2), 129-132.

Cheng Z., Buentello A., Gatlin D.M. 2011. Effects of dietary arginine and glutamine on growth performance, immune responses and intestinal structure of red drum, *Sciaenops ocellatus*. *Aquaculture* 319, 247-252.

Coloso R., Murillo-Gurrea D., Borlongan I., Catacutan M. 2004. Tryptophan requirement of juvenile Asian sea bass *Lates calcarifer*. *Journal of Applied Ichthyology* 20, 43-47.

Coutinho F., Peres H., Guerreiro I., Pousao-Ferreira P., Oliva-Teles A. 2012. Dietary protein requirement of Sharpsnout Sea bream (*Diplodus puntazzo*) juveniles. *Aquaculture* 35, 391-397.

FAO, 2015. FAO Statistical Pocketbook. Food and Agriculture Organization of United Nations.

Frister H., Meisel H., Schlimme E. 1988. OPA method modified by use of N, N-dimethyl-2-mercaptoethylammonium chloride as thiol component. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry* 330 (7), 631-633.

Gratzek J.B. 1983. Control and therapy of fish diseases. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine* 27, 307-311.

www.SID.ir

Archive of SID

Jobling M. 2001. Nutrient partitioning and the influence of feed composition on body composition. In: Food Intake in Fish. (ed by: D. Houlihan, T. Boujard, M. Jobling). Blackwell Science Ltd., Oxford, UK, pp. 354– 375.

Kitagima R.E., Fracalossi D.M., 2011. Digestibility of alternative protein-rich feedstuffs for channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Journal of the World Aquaculture Society* 42 (3), 306-312.

Li P., Mai K., Trushenski J., Wu G. 2009. New developments in fish amino acid nutrition: towards functional and environmentally oriented aquafeeds. *Amino acids* 37, 43-53.

Mokoginta I., Takeuchi T., Hadadi, A., Dedi J. 2004. Different capabilities in utilizing dietary carbohydrate by fingerling and subadult giant gourami *Osphronemus gourami*. *Fisheries Science* 70: 996-1002.

Pengseng P., Boyd C. 2011. Assessment of fertilizer application intervals for giant gourami (*Osphronemus goramy*) in Ponds. *Walailak Journal of Science and Technology* 8(1), 33-40.

Srihandayani M., Zairin J., Mokoginta I., Bintang M. 2005. Effect of 3,5,3'-triidothyronine (T3) hormone on nucleic acid and protein content of the muscles and the growth of giant gourami, *Osphronemus goramy*. *Biotropia* 24, 54-61.

Suprayudi M.A., Takeuchi T., Mokoginta I., Kartikasari, A.T. 2000. The effect of additional arginine in the high defatted soybean meal diet on the growth of giant gourami *Osphronemus gourami*. *Fisheries Science* 66, 807-811.

Suvitha S., Eswar A., Anbarasu R., Ramamoorthy R., Sankar G. 2014. Proximate, Amino acid and Fatty acid profile of selected two Marine fish from Parangipettai Coast. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences* 4 (40), 38-42.

Tacon A.G.J. 1990. Standard method for nutritional and feeding of farmed fish and shrimp. Argent librations press, Washington DC, 117 p.

Wang X., Han Y. 2017. Comparison of the proximate composition, amino acid composition and growth-related muscle gene expression in diploid and triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) muscles. *Journal of Elementology* 22(4), 1179-1191.

Yaghoubi M., Mozanzadeh M.T., Marammazi J.G., Safari O., Gisbert E. 2016. Dietary replacement of fish meal by soy products (soybean meal and isolated soy protein) in silvery-black porgy juveniles (*Sparidentex hasta*). *Aquaculture* 468, 50-59.

Yao K., Fang J., Yin Y., Feng Z., Tang Z., Wu G. 2011. Tryptophan metabolism in animals: important roles in nutrition and health. *Frontiers in Bioscience* 3, 286-297.

.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

Comparison of growth performance, fillet efficiency and amino acid profile of common carp (*Cyprinus carpio*) and giant gourami (*Osphronemus goramy*) reared in concrete pools

Amin Farahi[1], Mohammad Sudagar[*1], Siamak Yousefi Siahkalroudi[2], Mohammad Mazandarani[1], Shahram Dadgar[3], Seyed Mahdi Ojagh[4]

[1]Department of Aquaculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
[2]Department of Biology, Faculty of Biological Sciences, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Pishva, Iran.
[3]Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.
[4]Department of Aquatics Processing, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.
*Corresponding author: Sudagar_m@yahoo.com

Received: 2018/2/26 Accepted: 2018/6/18

Abstract

This study was designed to determine the cultivation potentials and protein value of giant gourami as a new edible species and compare it with common carp as a common species. In order to analysis the growth phase of the giant gourami in a monoculture system and compare it with common carp, fishes were purchased in the same weight range (5±0.27 and 5.02±0.17 g, respectively) and presented to concrete pools in the same conditions, two treatments with 3 replicates. Fish were fed with common carp commercial diet of for one year. Growth performance such as survival rate, weight gain, SGR, FCR and price index showed more optimal results (P<0.05) in common carp, but the protein efficiency and visceral index in giant gourami improved, significantly (P<0.05). Fillet and carcass yields were significantly higher in giant gourami (P<0.05). The essential amino acids such as arginine, histidine, lysine, threonine and tryptophan, and non-essential amino acids including alanine and serine were remarkably higher in giant gourami compared to common carp (P<0.05). Also, there was no significant difference in EAA/NEAA at two groups of fish (P>0.05). Overall, the results of this study showed that common carp in the same condition in concrete pools was more able to grow than giant gourami, but better values for carcass yield and visceral index were obtained in giant gourami. In addition, according to the significant upgrading of the essential amino acids such as arginine, histidine, lysine, threonine and tryptophan and unnecessary amino acids including alanine and serine, and also the absence of significant differences in the EAA/NEAA at two species, due to the qualitative features and nutritional value of giant gourami, it can be considered as a valuable farmed fish.

Keywords: *Cyprinus carpio*, *Osphronemus goramy*, Growth performance, Amino acid profile.

www.SID.ir