تأثیر محرومیت غذایی بر شاخص‌های بیوشیمیایی و هماتولوژیک در دو اندازه مختلف ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*, Houttyn, 1782)

پریا اکبری*، سعیده بیابانی و اسماء سندکی زهی

چابهار، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، دانشکده علوم دریایی، گروه شیلات

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۳

چکیده

ماهیان در هر دو محیط پرورشی و طبیعی می‌توانند با دوره‌های محرومیت غذایی یا گرسنگی مواجه شوند. مطالعه حاضر، بمنظور بررسی اثر گرسنگی بر شاخص‌های بیوشیمیایی (پروتئین کل، گلوکز، کلسترول، آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز) و هماتولوژیک (هماتوکریت، هموگلوبین، حجم متوسط گلبول قرمز، هموگلوبین متوسط گلبول قرمز، شمارش گلبول سفید، شمارش گلبول قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون) ماهی شانک زرد باله در دو اندازه وزنی مختلف طراحی گردید. در این تحقیق،۱۲۰ ماهی با میانگین طولی ۰/۹۸± ۸/۰۵ سانتی‌متر و وزنی ۱/۰۷±۷/۴۶ گرم (اندازه A) و ۱۲۰ ماهی با میانگین طولی ۰/۸۶± ۱۱/۰۵ سانتی‌متر و وزنی ۳/۰۷±۱۸/۰۱ گرم (اندازه B)، هرکدام به دو گروه تغذیه‌شده و تغذیه نشده با سه تکرار (۲۰ قطعه ماهی در هر تکرار) تقسیم شدند ماهی‌ها در مخازن پلاستیکی ۶۰ لیتری نگهداری شدند. نمونه‌گیری از ماهی‌ها در دوره‌های ۱۰، ۲۰ و۳۰ روزه محرومیت غذایی انجام شد. نتایج بدست آمده حاکی از کاهش معنی‌دار میزان گلوکز، کلسترول، پروتئین کل و افزایش معنی‌دار تعداد گلبول سفید گروه تغذیه نشده در اندازه A شده است (P<۰/۰۵). در حالیکه تفاوت معنی‌داری در این شاخص‌های بیوشیمیایی و هماتولوژیک (به استثنای تعداد گلبول سفید) در اندازه B بین گروه تغذیه‌شده و تغذیه نشده مشاهده نگردید. نتایج حاضر نشان می‌دهد که اندازه می‌تواند بعنوان یکی از عامل مؤثر در بررسی اثر محرومیت غذایی بر فاکتورهای بیوشیمیایی و هماتولوژیک ماهی شانک زرد باله مورد بررسی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: گرسنگی، شاخص‌های بیوشیمیایی، شاخص‌های هماتولوژیک، ماهی شانک زرد باله

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۵۴۳۵۳۲۴۵۱۳، پست الکترونیکی: Paria.akbary@gmail.com

مقدمه

ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) از گونه‌های مهم خانواده شانک ماهیان (Sparidae) است که به لحاظ شیلاتی و آبزی‌پروری دارای اهمیت تجاری و اقتصادی در کشورهای آسیای شرقی و حاشیه‌ی خلیج‌فارس است (۵) رشد اقتصادی و نیازهای غذایی روزافزون جمعیت در کنار کیفیت غذایی بالای آبزیان سبب صید بی‌رویه و درنتیجه کاهش گونه‌های ارزشمندی همچون ماهی شانک زرد باله در خلیج‌فارس شده است. بنابراین توجه و دستیابی به طول دوره محرومیت غذایی بمنظور بهینه‌سازی استراتژی تغذیه و رشد جبرانی در مزارع پرورش ماهی حائز اهمیت است (۲۲).

گونه‌های مختلف ماهیان، از طریق مکانیزم‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی خاص خود می‌توانند دوره محرومیت غذایی را در شرایط محیطی نامناسب تحمل نمایند (۱، ۷، ۳۰). در زمان محرومیت غذایی فعالیت غدد درون‌ریز منجر به تعدیل غلظت کورتیزول پلاسما شده و همچنین فعالیت متابولیکی منجر به تغییرات درروند مصرف کربوهیدرات، لیپید و پروتئین‌ها از اجزای مختلف بدن می‌شود. نتایج

برخی از تحقیقات نشان می‌دهند که در ماهی تغذیه نشده غلظت کورتیزول بطور معنی‌داری افزایش‌یافته است (۲، ۷). در حالیکه برخی از مطالعات گزارش کردند که در دوره محرومیت غذایی غلظت کورتیزول کاهش‌یافته است (۳) . در ماهیانی که ذخیره چربی زیادی نداشته باشند پروتئین ماهیچه سفید در طول گرسنگی کاهش پیدا می‌کند (۱۱). گروه دیگری از ماهیان ذخیره پروتئین را حفظ کرده و بیشتر از چربی و یا گلیکوژن برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. معمولاً افزایش گلوکز و انسولین، منجر به مهار لیپولیز مواد چربی می‌شود و در نتیجه منجر به کاهش سطح اسید چرب آزاد پلاسما می‌شود (۱۳). این موضوع بیشتر در حیواناتی که با رژیم غذایی پر کربوهیدرات اتفاق افتاده و در موقع محرومیت غذایی، بمنظور حفظ گلوکز خون در حد طبیعی، از گلیکوژن کبد استفاده می‌نماید (۱۳، ۲۴). تقریباً با کاهش گلیکوژن کبد، ذخایر چربی برای کسب انرژی استفاده می‌شود (۲۴). لذا پاسخ‌های فیزیولوژیکی و شیمیایی به تغذیه مجدد بستگی به شرایط محیطی، دوره محرومیت غذایی، گونه ماهی، اندازه و تغذیه اولیه ماهی متفاوت است (۲۵، ۲۷). اخیراً مطالعاتی در زمینه اثر گرسنگی بر شاخص‌های هماتولوژیکی در ماهی فیل‌ماهی (*Huso huso*)(۲۶)، بیوشیمیایی در ماهی گربه‌ماهی آفریقایی (*Rhamida quelen*) (۲)، ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (۱۶) و ماهی سوف جویباری ببری (*Scortum barcoo*) (۲۳)، ایمنی در ماهی باس دریایی (*Dicebtrarchus labrax*) (۸) و مارماهی اروپایی (*Anguilla Anguilla*) (۹) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در ماهی قزل‌آلای جویباری (*Salmo trutta*) (۴)، قورباغه ماهی زرد (*Pseudosciaena crocea*) (۳۳) انجام‌شده است. اما تاکنون مطالعه‌های کمی در زمینه اثر گرسنگی روی شاخص‌های بیوشیمیایی و هماتولوژیک گونه‌های مختلف این خانواده صورت گرفته است. بعنوان مثال، اولین مطالعه در زمینه اثر گرسنگی کوتاه‌مدت و تغذیه مجدد بر روی پارامترهای هماتولوژیک، بیوشیمیایی و ایمنی غیراختصاصی در شانک خط قرمز (*Pagrus pagrus*) توسط کاریوسو و همکاران (۷) انجام‌شده است.

ازآنجاکه تاکنون مطالعه‌ای در زمینه اثر گرسنگی بر روی شاخص‌های بیوشیمیایی و هماتولوژیک ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) صورت نگرفته لذا در این تحقیق، به بررسی اثر گرسنگی بر برخی شاخص‌های بیوشیمیایی (پروتئین کل، گلوکز، کلسترول،آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز) و هماتولوژیک (هماتوکریت، هموگلوبین، حجم متوسط گلبول قرمز، هموگلوبین متوسط گلبول قرمز، شمارش گلبول‌سفید، شمارش گلبول قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون) در دو اندازه وزنی مختلف این ماهی پرداخته‌شده است.

مواد و روشها

این تحقیق در آذرماه ۱۳۹۳ در مرکز تحقیقات شیلات چابهار انجام شد. ۱۲۰ قطعه ماهی شانک زرد باله با میانگین طولی ۸/۰۵ ±۰/۹۸ سانتی‌متر و میانگین وزنی ۷/۴۶±۱/۰۷ گرم (اندازه A) و ۱۲۰ قطعه ماهی با میانگین طولی ۱۱/۰۵ ±۰/۸۶ سانتی‌متر و میانگین وزنی ۱۸/۰۷±۱۸/۰۱ گرم (اندازهB) از اسکله زمین واقع در ۵ کیلومتری بندر چابهار بوسیله صید گرگور توسط صیاد به محل آزمایش، انتقال داده شد. پس از طی مرحله سازگاری بمدت دو هفته و اطمینان از سلامتی آنها، هر دو اندازه ماهی‌ها (اندازه A و B) شمارش شده و هریک از اندازه‌ها جداگانه با تراکم ۲۰ قطعه به ۶ مخزن ۶۰ لیتری (دو گروه با سه تکرار) بصورت تصادفی منتقل شدند. در طول دوره، پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب اندازه‌گیری شد. بطور میانگین در کل دوره آزمایش، شوری ۳۸±۰/۹۷ گرم بر لیتر، درجه حرارت آب ۲۸/۲±۰/۵ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۷/۰۱ ±۰/۸۷ میلی‌گرم بر لیتر و pH آب ۷/۸±۰/۴ بود. در طی دوره آزمایش دوره‌های نوری بصورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی بود.

بمنظور هوادهی و اکسیژن‌رسانی به هریک از مخزن‌ها یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود نصب گردید. یک گروه از ماهیان از اندازه A وB بعنوان گروه تغذیه‌شده در نظر گرفته شد و با غذای دستی (شرکت تعاونی تولیدی ۲۱ بیضاء، شیراز با میزان پروتئین ۴۸ درصد، چربی ۱۴ درصد، فیبر ۹/ ۱درصد و خاکستر جیره غذایی ۱۰/۵۷ درصد تغذیه شدند و گروه تغذیه نشده از هراندازه (A وB) هیچ‌گونه غذایی در طی دوره آزمایش دریافت نکردند.

بمنظور تعیین شاخص‌های بیوشیمیایی (پروتئین کل، گلوکز، کلسترول، کورتیزول، آسپارتات آمینو ترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز) و هماتولوژیک (هماتوکریت، هموگلوبین، حجم متوسط گلبول قرمز، هموگلوبین متوسط گلبول قرمز، شمارش گلبول سفید، شمارش گلبول قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون) در روزهای ۱۰،۲۰و ۳۰ آزمایش، بصورت تصادفی از ۹ قطعه ماهی از هر گروه (تغذیه‌شده و تغذیه نشده) در دو اندازه A و B پس از بیهوشی با پودر گل میخک (۲ گرم بر لیتر) و قطع ساقه دمی خونگیری صورت گرفت و خون جمع‌آوری‌شده در میکروتیوب‌های ۲ میلی‌لیتر آغشته به هپارین ریخته شد. بخشی از خون جمع‌آوری شده به‌منظور اندازه‌گیری شاخص‌های هماتولوژیک و بخشی از آن بمنظور تعیین شاخص‌های بیوشیمیایی پلاسما، با سرعت ۱۵۰۰ دور بر دقیقه بمدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید و پلاسمای جداسازی شده در میکروتیوب‌های ۲ میلی‌لیتری و در دمای۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

بمنظور تعیین هماتوکریت از روش میکرو با لوله مویینه استفاده شد. ابتدا لوله مویینه بدون هپارینه را به داخل میکروتیوب حاوی خون تازه (بیش از ۴ ساعت از جمع آوری آن نگذشته است) وارد نموده. پس‌ازآنکه دوسوم لوله از خون پر شد ته لوله را بوسیله شعله مسدود و لوله مویینه در میکروسانتریفوژ هماتولوژی (Hettich, Germany) قرارگرفته و با سرعت ۱۰۵۰۰ دور بر دقیقه به مدت ۵ دقیقه سانتریفوژ گردید. درصد هماتوکریت از روی درجات موجود در سانتریفوژ قرائت گردید (۱۸).

برای اندازه‌گیری هموگلوبین خون، ۲۰ میکرولیتر از نمونه خون را توسط یک پیپت به ۵ میلی‌لیتر محلول درابکین (Drabkin حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم فری سیانید پتاسیم، ۵۰ میلی‌گرم سیانید پتاسیم و ۵۰ میلی‌گرم بی‌کربنات سدیم در ۱ لیتر آب مقطر) موجود در یک لوله آزمایش اضافه شد و با یکدیگر بمدت ۱۰ دقیقه مخلوط گردید. سپس بمنظور تعیین غلظت هموگلوبین محلول، ۲ میلی‌لیتر از آن در کووت ریخته شده و جذب نوری آن به روش اسپکتروفتومتری و در طول‌موج ۵۴۰ نانومتر محاسبه شد (۲۱). شمارش گلبولهای سفید و قرمز با لام نئوبار صورت گرفت و حجم متوسط گلبول قرمز، هموگلوبین متوسط گلبول قرمز غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون اندازه‌گیری شد (۲۹).

سنجش کلسترول به روش کلسترول اکسید از (۶)، گلوکز به روش واکنش پراکسیداز- اکسیداز گلوگز (۳۱)، پروتئین تام به روش بیوره (۳۲)، آلانین آمینوترانسفراز توسط آنزیم کلستریل استراز و اسپارتات آمینوترانسفراز توسط آنزیم کلسترول اکسیداز (۱۰) توسط دستگاه اتوآنالایزر (PFP7 ساخت انگلستان) با استفاده از محلولها و استانداردهای مربوطه و کیت‌های تجاری (پارس آزمون، تهران) صورت گرفت.

روش‌های آماری: آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون مقایسه چند دامنه‌ای دانکن بمنظور مقایسه میانگین داده‌های حاصل از اندازه‌گیری شاخص‌های هماتولوژیک و بیوشیمیایی در زمانهای مختلف نمونه‌برداری (میانگین± خطای معیار) و آزمون t-test، بمنظور مقایسه میانگین داده-ها در گروه تغذیه‌شده و گروه تغذیه نشده اندازه A و B مورد استفاده قرارگرفت. ($P<۰/۰۵$). برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 16 استفاده شد.

نتایج

اثر گرسنگی بر شاخص‌های هماتولوژیک ماهی شانک

زردباله در دو اندازه A و B در زمانهای مختلف آزمایش بترتیب در جدول‌های ۱و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- مقایسه تغییرات میانگین (میانگین±خطای معیار) شاخص‌های هماتولوژیک ماهی شانک زرد باله در گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده اندازه A در زمانهای مختلف آزمایش (n=۹)

دوره تیمار (روز)	گروه تغذیه شده	گروه تغذیه نشده	اختلاف معنی‌دار بین دو گروه
هماتوکریت درصد)			
۱۰	۲۶/۴۵±۱/۳۲ ab	۲۶/۱۲±۰/۶۸ b	ns
۲۰	۲۵/۰۵±۰/۸۷ b	۲۵/۸±۱/۱۴ ab	ns۰
۳۰	۲۶/۷±۰/۴۸ ab	۲۶/۷±۱/۸۵ a	ns۰
هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۷/۲۵±۰/۳۲ a	۷/۰۵±۰/۳۸ ab	ns
۲۰	۶/۸±۰/۴۳ a	۷/۶۲±۰/۵۳ a	ns
۳۰	۷/۳۳±۰/۲۱ a	۷/۵۵±۰/۵۱ a	ns
تعداد گلبول قرمز خون (میلی‌مترمکعب /۱۰^۶)			
۱۰	۴/۲۵±۰/۶۴ a	۳/۷۸±۰/۶۷ b	ns
۲۰	۴/۳۱±۰/۲۲ a	۴/۶۸±۰/۸۰ a	ns
۳۰	۴/۲۸±۰/۰۷ a	۳/۶۷±۰/۳۲ a	ns
تعداد گلبول سفید (میلی‌مترمکعب /۱۰^۳)			
۱۰	۴/۷۸±۰/۹۰ a	۶/۱۳±۰/۱۲ ab	*
۲۰	۵/۴۵±۰/۲۲ a	۶/۶۸±۱/۳۲ a	*
۳۰	۵/۱۲±۰/۰۷ a	۵/۲۵±۰/۷۴ ab	*
حجم متوسط گلبول قرمز (فمتولیتر)			
۱۰	۱۲۶/۶۸±۰/۵۳ ab	۱۲۷/۶۸±۰/۰۹ ab	ns
۲۰	۱۲۷/۷۸±۰/۴۵ ab	۱۲۷/۷۸±۱/۱۲ ab	ns
۳۰	۱۳۵/۳۴±۱/۲۱ a	۱۳۵/۱۴±۰/۸۷ a	ns
هموگلوبین متوسط گلبول قرمز (پیکوگرم)			
۱۰	۳۸/۴۸±۱/۰۵ ab	۳۸/۸۳±۲/۲۱ ab	ns
۲۰	۳۸/۹۳±۰/۱۷ a	۳۹/۳۳±۲/۷۸ a	ns
۳۰	۳۹/۱۲±۰/۸۳ a	۳۹/۴۳±۱/۳۲ a	ns
غلظت هموگلوبین گلبول قرمز (گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۲۸/۷۸±۲/۳۱ a	۲۷/۷۸±۳/۱۲ a	ns
۲۰	۲۷/۲۵±۰/۸۷ a	۲۸/۷۳±۲/۵۵ a	ns
۳۰	۲۷/۱۰±۰/۶۷ a	۲۶/۴۵±۰/۸۷ ab	ns

وجود حروف غیر همسان در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).* نشاندهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده (P<۰/۰۵) و ns نشاندهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد

جدول ۲- مقایسه تغییرات میانگین (میانگین±خطای معیار) شاخص‌های هماتولوژیک ماهی شانک زرد باله در گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده اندازه B در زمانهای مختلف آزمایش (n=۹)

دوره تیمار (روز)	گروه تغذیه شده	گروه تغذیه نشده	اختلاف معنی دار بین دو گروه
هماتوکریت (درصد)			
۱۰	۲۶/۴۸±۱/۳۸ b	۲۵/۷۸±۱/۷۸ b	ns
۲۰	۲۹/۳۸±۱/۵۶ ab	۲۸/۲۸±۲/۸۹ ab	ns
۳۰	۲۸/۱۷±۰/۸۶ ab	۳۰/۳۱±۱/۲۴ a	ns
هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۸/۳۱±۰/۵۱ ab	۸/۳۵±۰/۰۹ b	ns
۲۰	۸/۸۷±۰/۴۳ a	۹/۶۰±۰/۳۱ a	ns
۳۰	۸/۹۱±۰/۱۸ a	۸/۹۳±۰/۴۸ ab	ns
تعداد گلبول قرمز خون (میلی‌مترمکعب /$۱۰^{۶}$)			
۱۰	۳/۳۵±۱/۰۹ a	۳/۴۷±۰/۲۹ b	ns
۲۰	۴/۴۳±۰/۵۲ a	۳/۹۲±۰/۲۲ a	ns
۳۰	۴/۵۰±۰/۷۷ a	۳/۸۹±۰/۰۵ a	ns
تعداد گلبول سفید (میلی‌مترمکعب /$۱۰^{۳}$)			
۱۰	۶/۲۱±۰/۵۷ ab	۶/۳۷±۱/۰۹ a	ns
۲۰	۶/۴۹±۰/۷۱ a	۷/۱۰±۱/۰۴ a	*
۳۰	۶/۶۰±۱/۰۱ a	۷/۴۸±۰/۰۸ a	*
هموگلوبین متوسط گلبول قرمز (پیکوگرم)			
۱۰	۶۱/۴۶±۱/۰۴ a	۶۲/۰۶±۲/۰۲ b	ns
۲۰	۶۱/۹۸±۲/۸۱ a	۶۳/۳۵±۳/۱۱ a	ns
۳۰	۶۱/۷۸±۰/۰۹ a	۶۲/۹۹±۱/۲۱ ab	ns
حجم متوسط گلبول قرمز (فمتولیتر)			
۱۰	۱۲۸/۹۴±۲/۰۹ b	۱۲۹/۷۶±۲/۱۲ a	ns
۲۰	۱۳۰/۳۵±۰/۹ a	۱۳۱/۳۹±۳/۳۱ ab	ns
۳۰	۱۳۱/۵۳±۰/۹۹ a	۱۳۲/۲۲±۲/۷۹ a	ns
غلظت هموگلوبین گلبول قرمز (گرم بر دسی-لیتر)			
۱۰	۳۸/۲۸±۱/۲۱ a	۳۸/۶۸±۲/۴۳ a	ns
۲۰	۳۵/۷۸±۳/۰۹ b	۳۵/۱۷±۱/۷۱ ab	ns
۳۰	۳۶/۹۳±۳/۰۱ ab	۳۶/۸۸±۴/۰۴ ab	ns

وجود حروف غیر همسان در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$). اختلاف).* نشاندهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده ($P<۰/۰۵$) و ns نشاندهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد

جدول ۳- تغییرات میانگین (میانگین±خطای معیار) شاخص‌های بیوشیمیایی ماهی شانک زرد باله در گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده اندازه A در زمانهای مختلف آزمایش (n=۹)

دوره تیمار (روز)	گروه تغذیه شده	گروه تغذیه نشده	اختلاف معنی‌دار بین دو گروه
گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۶۸/۴۵±۲/۲۸ ab	۶۵/۵۴±۲/۷۸ a	*
۲۰	۶۹/۶۴±۱/۹۷ a	۶۶/۴۴±۱/۰۴ a	*
۳۰	۶۶/۲۳±۰/۵۸ b	۶۱/۹۰±۱/۸۵ b	*
کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۱۰۱/۰۳±۱۲/۴۳ a	۹۷/۸۹±۱۱/۳۸ a	*
۲۰	۹۹/۸۹±۱۶/۴۳ a	۹۶/۰۳±۷/۴۸ a	*
۳۰	۸۴/۸۷±۴/۲۱ b	۴۸/۳۴±۶/۵۱ b	*
پروتئین کل (گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۴/۳۴±۰/۲۱ ab	۴/۱۷±۰/۱۰ a	ns
۲۰	۵/۸۷±۰/۴۳ a	۳/۸۷±۰/۷۱ ab	*
۳۰	۴/۶۶±۰/۵۸ ab	۱/۸۷±۰/۹۰ b	*
آلانین آمینوترانسفراز(واحد بین‌الملل بر لیتر)			
۱۰	۲۸/۷۸±۴/۳۲ ab	۲۶/۷۳±۱/۱۷ b	ns
۲۰	۳۵/۵۳±۳/۰۱ a	۳۵/۰۷±۱/۷۸ a	ns
۳۰	۳۲/۲۱±۲/۸۷ ab	۳۰/۸۷±۳/۹۱ b	ns
اسپارتات آمینوترانسفراز(واحد بین‌الملل بر لیتر)			
۱۰	۱۱۲/۰۷±۱/۲۱ a	۱۱۲/۸۷±۲/۸۷ b	ns
۲۰	۱۱۱/۳۷±۴/۶۳ ab	۱۱۶/۴۵±۱۴/۳۹ ab	ns
۳۰	۱۱۳/۸۷±۷/۰۱ ab	۱۱۷/۳۰±۱۲/۸۷ ab	ns

وجود حروف غیر همسان در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).* نشاندهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده (P<۰/۰۵) و ns نشاندهنده عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد

جدول ۴- تغییرات میانگین (میانگین±خطای معیار) شاخص‌های بیوشیمیایی ماهی شانک زرد باله در گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده اندازه B در زمانهای مختلف آزمایش (n=۹)

دوره تیمار (روز)	گروه تغذیه شده	گروه تغذیه نشده	اختلاف معنی‌دار بین دو گروه
گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۷۸/۶۳±۱/۰۹ ab	۷۶/۶۸±۲/۱۸ ab	ns
۲۰	۸۳/۴۵±۳/۹۷ a	۸۲/۳۴±۵/۰۴ a	ns
۳۰	۸۱/۵۷±۲/۵۸ a	۸۱/۲۸±۱/۰۹ a	ns
کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۱۳۶/۸۳±۱۲/۳۲ a	۱۱۶/۵۲±۱۹/۳۸ a	ns
۲۰	۱۳۷/۲۲±۱۸/۴۳ a	۱۱۵/۷۸±۲۱/۴۸ ab	ns
۳۰	۱۳۵/۶۶±۱۴/۸ ab	۱۱۲/۲۷±۱۳/۵۱ ab	ns
پروتئین کل (گرم بر دسی‌لیتر)			
۱۰	۵ /۲۱±۰/۹۸ a	۴/۷۷±۰/۹۰ ab	ns
۲۰	۴/۳۱±۰/۰۶ b	۳/۸۷±۰/۰۹ b	ns
۳۰	۴/۱۷±۱/۰۹ b	۳/۶۵±۰/۷۱ b	ns
آلانین آمینوترانسفراز(واحد بین‌الملل بر لیتر)			
۱۰	۳۴/۸۷±۵/۲۱ a	۳۲/۵۳±۳/۳۸ ab	ns
۲۰	۲۹/۶۷±۷/۰۷ b	۲۷/۴۱±۱/۱۸ b	ns
۳۰	۳۳/۴۱±۳/۱۹ a	۳۱/۳۲±۸/۴۲ ab	ns
اسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بین‌الملل بر لیتر)			
۱۰	۱۲۱/۸۷±۷/۹۱ ab	۱۲۳/۰۸±۲/۰۹ a	ns
۲۰	۱۲۷/۵۴±۸/۹۱ a	۱۲۶/۸۷±۳/۹۸ a	ns
۳۰	۱۲۲/۱۹±۶/۰۹ ab	۱۲۴/۶۷±۹/۱۲ a	ns

وجود حروف غیر همسان در هر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵). ns نشاندهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده می‌باشد

در کلیه زمانهای آزمایش، مقادیر هماتوکریت، هموگلوبین، حجم متوسط گلبول قرمز، هموگلوبین متوسط گلبول قرمز، تعداد گلبول قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون اختلاف معنی‌داری را بین گروه تغذیه‌شده و گروه تغذیه نشده در دو اندازه نشان نداد. در حالیکه میزان گلبولهای سفید در گروه تغذیه نشده در اندازه A و اندازه B در طول دوره محرومیت غذایی اختلاف معنی‌داری را با گروه تغذیه‌شده نشان داد (P<۰/۰۵) و بیشترین میزان گلبولهای سفید در گروه تغذیه نشده هر دو اندازه مشاهده شد.

اثر گرسنگی بر شاخص‌های بیوشیمیایی شانک زرد باله در دو اندازه A و B در زمانهای مختلف آزمایش بترتیب در جدول‌های ۱و ۲ نشان داده شده است. در کلیه زمانهای آزمایش، مقادیر گلوکز و کلسترول و از روز ۲۰ محرومیت غذایی، مقدار پروتئین تام گروه تغذیه نشده اندازه A اختلاف معنی‌داری را در مقایسه با گروه تغذیه نشده نشان داد (P<۰/۰۵). در حالیکه میزان اسپارتات آمینوترانسفراز و

آلانین آمینوترانسفراز اندازه A بین گروه تغذیه‌شده و گروه تغذیه نشده تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. همچنین کلیه شاخص‌های بیوشیمیایی اندازه B در گروه تغذیه نشده تفاوت معنی‌داری را در مقایسه با گروه تغذیه‌شده نشان نداد.

بحث

گرسنگی یکی از موارد استرس‌زایی است که ماهیان در طول حیات خود تجربه می‌نمایند. پاسخ اولیه ماهیان به گرسنگی، رهاسازی هورمون‌های استرس (کاتکول آمین و کورتیزول) در خون بواسطه فعالیت سیستم عصبی-ترشحی (نورواندوکرین) و پاسخ ثانویه شامل تغییرات هماتولوژیک و بیوشیمیایی می‌باشد (۹). هرچند مطالعه‌های انجام‌شده در زمینه اثر محرومیت غذایی بر اردک‌ماهی (*Esox Lucius*) (۱۹)، تاس ماهی دریاچه (*Acipenser fulvescens*) (۱۷) و ماهی سوف قرمز(*Pagrus pagrus*) (۷) بر مقادیر هماتولوژیک نتایج مختلفی را نشان داده‌اند. در تحقیق حاضر در تمام مراحل آزمایش، هماتوکریت، هموگلوبین، حجم متوسط گلبول قرمز، هموگلوبین متوسط گلبول قرمز، تعداد گلبول قرمز و غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون اختلاف معنی‌داری را بین گروه تغذیه‌شده و گروه تغذیه نشده در دو اندازه نشان نداد. در حالیکه میزان گلبولهای سفید در گروه تغذیه نشده در اندازه A از روز ۱۰ و اندازه B از روز ۲۰ محرومیت غذایی اختلاف معنی-داری را با گروه تغذیه‌شده نشان داد ($P<۰/۰۵$) و بیشترین میزان گلبولهای سفید در گروه تغذیه نشده در هر دو اندازه مشاهده شد که بامطالعه‌های صورت گرفته بر روی ماهی سوف قرمز (*P.pagrus*) (۷) همخوانی داشت. پارک و همکاران در سال ۲۰۱۲ نشان دادند که در مراحل اولیه آزمایش، میزان هماتوکریت در ماهی کفشک زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) تغذیه شده بطور معنی‌داری کاهش‌یافته و در آخر دوره آزمایش، افزایش معنی‌داری در میزان هموگلوبین در کفشک ماهی تغذیه نشده مشاهده شد (۲۸) که با نتایج این مطالعه همخوانی ندارد. در حالیکه کاریوسو و همکاران در سال ۲۰۱۲ نشان دادند که در سوف قرمز با افزایش طول دوره محرومیت غذایی، میزان هماتوکریت و هموگلوبین در گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی داشت. می‌توان بیان نمود که پاسخ‌های هماتولوژیک به عامل استرس گرسنگی با توجه به نوع گونه ماهی، شرایط محیطی و طول دوره محرومیت غذایی متفاوت می‌باشد (۷).

میزان گلوکز سرم آزادماهی چینوک (*Oncorhynchus tshawytcha*)(۳) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*O. mykiss*)(۱۴) در روزهای ۲۰، ۲۸ و ۴۲ روز بعد از محرومیت غذایی کاهش معنی‌داری را نشان داد ولی در کفشک ماهی زیتونی (۲۸) بعد از ۴ هفته گرسنگی مقدار آن در مقایسه با گروه تغذیه شده افزایش یافت. همچنین گرسنگی در سوف خط قرمز بعد از ۱۴ و ۲۱ روز بر میزان گلوکز سرم تأثیر چندانی نگذاشت. در مطالعه حاضر، در کل دوره آزمایش، میزان گلوکز پلاسما گروه تغذیه نشده اندازه A شانک زرد باله بطور معنی‌دار در مقایسه با گروه تغذیه شده کاهش یافت. ولی این تغییر در اندازه B این ماهی مشاهده نشد که نشان می‌دهد که اندازه ماهی می‌تواند بر پاسخ‌های متابولیکی در دوره محرومیت غذایی تأثیرگذار باشد (۸).

در کل دوره آزمایش، کاهش معنی‌داری در میزان کلسترول پلاسما شانک زرد باله تغذیه نشده اندازه A در مقایسه با گروه تغذیه شده مشاهده شد که این موضوع نشان می‌دهد که گرسنگی بمدت ۳۰ روز بر اندازه A این ماهی تأثیرگذار بوده و توانسته بعنوان یک عامل استرس عمل نماید. که با نتایج بدست آمده بر روی اردک‌ماهی (*Esox lucius*) مطابقت دارد (۲۰). همچنین این تحقیق نشان داد که میزان کلسترول پلاسما در اندازه B گروه تغذیه نشده تغییر چندانی در مقایسه با گروه تغذیه شده نشان نداد که این موضوع اثر اندازه بر میزان تغییرات غلظت کلسترول

(بعنوان یکی از عوامل متابولیکی جبرانی (در طول دوره گرسنگی را تأیید می‌نماید که با نتایج بدست آمده بر روی سیم دریایی (*Sparus aurata*) همخوانی دارد (۱۳). اما اثر اندازه بر پاسخ متابولیکی و تأثیر بر پارامترهای بیوشیمیایی متعدد در طول دروه گرسنگی روی گونه‌های مختلف ماهیان نیاز به تحقیق بیشتری دارد.

کاهش معنادار در میزان پروتئین پلاسما گروه تغذیه نشده اندازه A شانک زردباله نشان می‌دهد که شانک زرد باله از پروتئین پلاسما خود در طول دوره محرومیت غذایی به‌منظور پروسه گلوکونئوژنز استفاده نموده است و به‌عبارت‌دیگر از پروتئین پلاسمای خود به‌عنوان منبع انرژی در طول دوره محرومیت غذایی استفاده نموده است که بامطالعه صورت گرفته بر روی کپور معمولی (*C.carpio*) (۱۵) همخوانی دارد.

در تحقیق حاضر میزان اسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز گروه تغذیه نشده هر دو اندازه اختلاف معنی‌داری را با گروه تغذیه شده نشان نداد. چو و همکاران (۱۲) گزارش نمودند که گرسنگی به مدت ۸ هفته بر میزان اسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز سرم ماهی کفشک زیتونی مؤثر نبوده در حالیکه پارک و همکاران (۲۸) گزارش نمودند که گرسنگی به مدت ۴ هفته منجر به افزایش این دو پارامتر در کفشک زیتونی شد می‌توان بیان نمود که شرایط فیزیولوژیکی و محیطی می‌توانند در پاسخ به عامل استرس مؤثر باشد (۲۸).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که گرسنگی بمدت ۳۰ روز منجر به کاهش معنی‌داری میزان گلوکز، کلسترول، پروتئین تام پلاسما شانک زرد باله در اندازه A گردید در حالیکه بر شاخص‌های بیوشیمیایی اندازه B تاثیرگذار نبود همچنین در هر دو اندازه تفاوت معنی‌داری در میزان شاخص‌های هماتولوژیک به استثنای گلبول سفید بین گروه تغذیه شده و گروه تغذیه نشده مشاهده نشد. این موضوع نشان می‌دهد که اندازه می‌تواند به‌عنوان یکی از عامل مؤثر در بررسی اثر گرسنگی بر فاکتورهای بیوشیمیایی، هماتولوژیک و ایمنی غیراختصاصی مورد بررسی قرارگیرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری ریاست و پرسنل محترم مرکز تحقیقات شیلات چابهار، کارشناس محترم آزمایشگاه دانشکده دامپزشکی شیراز، آزمایشگاه تشخیص طبی و پاتوبیولوژی صدف چابهار تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Bandeen, J.F.L.J., 1997. Changes in the proximate composition of juvenile white suckers following re-feeding after a prolonged fast. Aquaculture International. 5, PP:327-337.

2. Barcellos, L.J.G., Marqueze, A., Trapp, M., Quevedo, R.M., and Ferreira, D., 2010. The effects of fasting on cortisol, blood glucose and liver and muscle glycogen in adult jundiá *Rhamdia quelen*. Aquaculture. 300, PP: 231-236.

3. Barton, B.A., Schreck, C.B., and Fowler, L.G., 1988. Fasting and diet content affect stress-induced changes in plasma glucose and cortisol in juvenile chinook salmon. Progressive Fish Culturist. 50, PP:16-22.

4. Bayir, A., Sirkecioglu, A.N., Bayir, M., Haliloglu, H.I., Kocaman, E.M., and Aras, N.M., 2011. Metabolic responses to prolonged starvation, food restriction, and refeeding in the brown trout, *Salmo trutta*: oxidative stress and antioxidant defenses Comparative Biochemistry and Physiology Part B. 159, PP:191-196.

5. Bromage, N.R., and Robert, R.G., 2001.Broodstock management and egg and larval quality .Blackwell Science, 425p

6. Burtis, C.A., Ashwood, E.R., and Brund, D.E., 1994. Tietz Textbook of Clinical Chemistry (5thed.).W.B.Sunders Company. Philadelphia. USA, 560p.

7. Caruso, G., Denaro, M.G., Caruso, R., Genovese, L., Mancari, F., and Maricchiolo, G., 2012. Short fasting and refeeding in red porgy (*Pagrus pagrus*, Linnaeus 1758): Response of some haematological, biochemical and non specific immune parameters. Marine Environmental Researches. 81, PP:18-25.

8. Caruso, G., Denaro, M.G., Caruso, R., Mancari, F., Genovese, L., and Maricchiolo, G., 2011. Response to short term starvation of growth, haematological, biochemical and non-specific immune parameters in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758) and blackspot sea bream (*Pagellus bogaraveo*, Brünnich, 1768). Marine Environmental Research. 72, PP: 46-52.

9. Caruso, G., Maricchiolo, G., Micale, V., Genovese, L., Caruso, R., and Denaro, M.G., 2010. Physiological responses to starvation in European eel (*Anguilla anguilla*): effects on haematological, biochemical, non-specific immune parameters and skin structure Fish Physiology and Biochemistry. 36, PP:71-83.

10. Celik, J., 2004 Blood chemistry (electrolytes, lipoproteins and enzymes) values of black scorpion fish (*Scorpaena porcus* Linneaus 1758)in the Dardanelles, Turkish Journal of Biology Sciences. .4, PP:716-719.

11. Chatzifotis, S., Papadaki, M., Despoti, S., Roufidou, C., and Antonopoulou, E., 2011. Effect of starvation and re-feeding on reproductive indices, body weight, plasma metabolites and oxidative enzymes of sea bass (*Dicentrarchus labrax)*. Aquaculture. 316, PP:53-59.

12. Cho, S.H., 2009. Effect of fasting and refeeding on growth and blood chemistry in juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus* L. Journal of Aquaculture. 22, PP:11-15.

13. Collins, A.L., and Anderson, T.A., 1995.The regulation of endogeneous energy stores during starvation and refeeding in the somatic tissues of the golden perch. Journal of Fish Biology. 47, PP:1004-1015.

14. Farbridge, K.J., and Leatherland, J.F., 1992. Plasma growth hormone levels in fed and fasted rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) are decreased following handling stress. Fish Physiology and Biochemistry. 10, PP:67-73.

15. Friedrich, M., and Stepanoswska, K., 2001. Effect of starvation nutritive value of carp (*Cyprinus carpio* L.) and selected biochemical components its blood. Acta Aichthyologic Ae Tpiscatoria. 31, PP: 29-36.

16. Furné, M., Morales, A.E., Trenzado, C.E., García-Gallego, M., Hidalgo, M.C., and Domezain, A., et al. 2012. The metabolic effects of prolonged starvation and refeeding in sturgeon and rainbow trout Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology. 182, PP:63-76.

17. Gillis, T.E., and Ballantyne, J.S., 1996.The effects of starvation on plasma free amino acid and glucose concentrations in lake sturgeon. Journal of Fish Biology.49, PP:1306-1316.

18. Goldenfarb, P.B., Bowyer, F.P., Hall, T., and Brosious, E., 1971. Reproductibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. American Journal of Clinical Patholology. 56, PP:35-39.

19. Ince, B.W., and Thorpe, A., 1976. The effects of starvation and force-feeding on the metabolism of the northern pike, *Esox lucius* L, Journal of Fish Biology. 8, PP:79-88.

20. Ince, B.W., and Thorpe, A., 1976.The effects of starvation and force-feeding on the metabolism of the northern pike, *Esox lucius* L, Journal of Fish Biology. 8, PP:79-88.

21. Lee, R.G., Foerster, J., Jukens, J., Paraskevas, F., Greer, J.P., Rodgers, G.M., 1998. Wintrobe's-Clinical Hematology, 10rd edn, Lippincott Williams & Wilkins, New York.

22. Lovell, R. T. 1998.Nutrition and Feeding of Fish, second ed. Kluwer Academic Publishers,Boston, London, pp. 1-267.

23. Luo, G., Liu, G., Tan, H.-X. 2012. Effects of stocking density and food deprivationrelated stress on the physiology and growth in adult *Scortum barcoo* (McCulloch & Waite). Aquaculture Research.44:885-894.

24. Metón, I., Fernández, F., Baanante, I. V. .2003. Short- and long-term effects of refeeding on key enzyme activities in glycolysis gluconeogenesis in the liver of gilthead seabream (*Sparus aurata)*. Aquaculture. 225: 99-107.

25. Morales, A. E., Pérez-Jiménez, A., Parmen Hidalgo, M., Abellán, E., Cardenete, G. 2004.Oxidative stress and antioxidant defenses after prolonged starvation in *Dentex dentexliver* Comparative Biochemistry and Physiology. 139C:153-161.

26. Morshedi, V., Ashouri, G., Khochanian, P., Yavari, V., Bahmani, M., Pourdehghani, M., et al. 2011. Effects of short-term starvation on hematological parameters in cultured juvenile Beluga. Journal of Veterinary Research. 66:363-368.

27. Navarro, I., Gutiérrez, J. 1995. Fasting and starvation. In: Hochachka, P.W., Mommsen, T.P. (Eds.), Biochemistry and Molecular Biology of Fishes. Elsevier, Amsterdam, pp. 393-434.

28. Park, I.S., Hur, J. W., Choi. J.W. 2012. Hematological responses, survival and respiratory exchange in the olive flounder, *Paralichthys olivaceus*, during starvation. Asian Australas Journal of Animal Sciences.25:1276-1284.

29. Seiverd , C. E. 1964. Hematology for medical technologists. Philadelphia, PA: Lea and Febiger p. 946.

30. Small, B. C. 2005. Effect of fasting on nychthemeral concentrations of plasma growth hormone (GH), insulin-like growth factor I (IGF-I), and cortisol in channel catfish *(Ictalurus punctatus*). Comparative Biochemistry and Physiology. 142:217-223.

31. Trinder, P. 1969. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor Annuals of Clinical Biochemistry. 6: 24-27.

32. Wootton, L. I. 1964. Micro-analysis in medical biochemistry in micrometer, 4th.ed. J &A Churchill, London. p. 264.

33. Zhang, X.D., Zhu, Y.F., Cai, L.S.,Wu, T.X. 2008. Effects of fasting on the meat quality and antioxidant defenses of market-size farmed large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). Aquaculture. 280:136-139.

Effect of food deprivation on biochemical and haematological parameters in two different sizes of yellowfin seabream *(Acanthopagrus latus*, Houttyn, 1782)

Akbary P., Biabani S. and Sandak Zehi A.

Fisheries Group, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, I.R. of Iran

Abstract

Both in nature and aquaculture, fishes could experience periods of food deprivation or starvation. The present study was investigated the effect of starvation on biochemical (plasma total protein, glucose, cholesterol, aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT) and haematological (haematocrit, haemoglobin, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular haemoglobin concentrations (MCHC), mean corpuscular haemoglobin (MCH), red blood counts (RBCs) and white blood counts (WBCs) parameters in two different sizes of yellow fin seabream. In this study, the number of 120 fish with mean length 8.05± 0.98 cm and 7.46± 1.07 g (was referred as size A) and 120 fish with mean length 11.05± 0.86 cm and weight 18.01± 3.07 g (was referred size B) were divided fed and starved groups each with three replicates (20 fish per replicate) and maintained in a 60- L plastic tanks. Sampling of fish was performed at 10, 20 and 30 days of food deprivation. The results showed that in starved group of size A, plasma total protein, glucose and cholesterol significantly decreased and WBCs significantly increased ($P<0.05$), whereas no significant differences were detected in chemical and haematological (except for WBCs) indices between starved and fed groups of size B. The present results indicate that size can investigated as an effective agent in fish response to starvation on biochemical and haematological parameters in yellowfin seabream.

Key words: food deprivation, biochemical indices, haematological indices, *Acanthopagrus latus*