مقایسه تغییرات در هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول‌های سفید و قرمز در طول محرومیت غذایی بچه تاس ماهیان سیبری (*Acipenser baeri*) و بچه فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی

وحید مرشدی[1*]، پریتا کوچنین[2]، محمود بهمنی[3]، محمد علی یزدانی[3]، حمیدرضا پورعلی[3]، قاسم عشوری[2]، مریم عضدی[4]

[1] ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، باشگاه پژوهشگران جوان

[2] خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی، دانشکده منابع طبیعی دریا، گروه شیلات

[3] رشت، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان

[4] بوشهر، دانشگاه خلیج فارس، مرکز مطالعات و پژوهش های خلیج فارس

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۴

چکیده

بمنظور مقایسه زمان‌های مختلف گرسنگی در بچه تاس ماهیان سیبری و فیل ماهیان پرورشی با میانگین وزنی بترتیب۰/۸۳± ۱۹/۷۱ و ۱/۵± ۴۵ گرم آزمایشی در قالب طرح کامل تصادفی با سه تیمار بترتیب ۲، ۴ و ۸ روز گرسنگی و سه تکرار انجام شد. اثرات گرسنگی بر روی فاکتورهای خونی شامل هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Ht)، تعداد گلبول‌های قرمز (RBC) و سفید (WBC) و شاخص‌های گلبولی (MCV,MCH,MCHC) بررسی شد. ماهیان در ابتدا بمدت ۱۰ روز دوران سازگاری با غذای کنستانتره را گذراندند و سپس بصورت کاملاً تصادفی در بین ۹ تانک آزمایشی توزیع شدند. در پایان دوره‌های گرسنگی از هر یک از تیمارها خونگیری بعمل آمد و نمونه‌های خون بلافاصله برای انجام آنالیزهای خونی به آزمایشگاه منتقل شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که در هر دو گونه گرسنگی تاثیری بر روی حجم متوسط گلبولی ندارد. تعداد گلبول‌های سفید و قرمز در هر سه تیمار بین هر دو گونه اختلاف معنی‌دار (P< ۰/۰۵) نشان داد. غلظت هموگلوبین و شاخص MCHC در تیمار ۲ و ۳ و شاخص MCH در تیمار ۳ در تاس ماهی سیبری بطور معنی‌داری (P< ۰/۰۵) بالاتر از فیل ماهی بود. میزان هماتوکریت در تیمار ۸ روز گرسنگی در فیل ماهی بصورت معنی‌دار (P< ۰/۰۵) بالاتر از تاس ماهی سیبری بود. مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد که تعداد گلبول‌های سفید بطور معنی‌داری (P<۰/۰۵) در تاس ماهی سیبری بالاتر از فیل ماهی بود. نتایج حاصل مبین آن است که دوره‌های کوتاه مدت گرسنگی قادر است موجب کاهش توان سیستم ایمنی در فیل ماهیان پرورشی گردد. اما گونه تاس ماهی سیبری طی دوره‌های گرسنگی کوتاه مدت توانایی مقابله و سازش داشته است. همچنین تفاوت مشاهده شده در سایر شاخصهای خونی بین تاس ماهی سیبری و فیل ماهی ممکن است ناشی از اختلاف گونه‌ای باشد.

واژه‌های کلیدی: تاس ماهی سیبری (*Acipenser baeri*)، فیل ماهی(*Huso huso*)، محرومیت غذایی، شاخصهای خونی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۸۳۴۵۰۵۰۱ ، پست الکترونیکی: V.morshedi@gmail.com

مقدمه

در منابع مختلف گرسنگی را بدو صورت تعریف کرده‌اند. گرسنگی‌های ناشی از تغییر شرایط بیولوژیک را Starvation می نامند. در این نوع گرسنگی موجود در شرایطی با برخی محدودیت‌های غذایی مواجه می‌شود، که

تمایل بمصرف غذا دارد. این نوع گرسنگی ممکن است کوتاه و پی در پی (بعلت سیکل‌های جزرومدی)، کوتاه و موقتی (بعلت شرایط حاد آب و هوایی)، طولانی و موقت (بعلت سیکل‌های فصلی) و طولانی و پی در پی (بعلت تغییرات طولانی مدت اقلیمی) باشد. اما در گرسنگی‌هایی که به Fasting معروف است، غذای مورد نیاز موجود در دسترس است اما موجود بعلت برخی مکانیسم‌های داخلی گرسنگی را انتخاب و فرصت‌های دیگر را برای خوردن ترجیح می‌دهد. بعنوان مثال تعدادی از موجودات بمنظور تخصیص زمان و انرژی به فعالیتهای دیگر، گرسنگی را متحمل می‌شوند. از جمله این فعالیت می‌توان به اجتناب از شکار شدن، پوست‌اندازی و رفتارهای مختلف تولیدمثلی (جستجو برای جفت، دفاع از قلمرو و ساختن لانه) اشاره کرد (۶، ۱۰، ۱۶ و ۲۰). ماهیان خاویاری با توجه به مهاجرت تولیدمثلی که بسمت رودخانه دارند گرسنگی نوع دوم را در طبیعت تجربه می‌کند و در آبزی پروری نیز ماهیان خاویاری و سایر ماهیان در اثر بعضی رژیم‌های غذایی، دوره های حمل و نقل و صید با گرسنگی نوع اول مواجه می شوند (۷).

پاسخ‌های مرتبط با گرسنگی در خانواده‌های مختلف ماهیان و حتی در بین گونه‌های مختلف متفاوت است. اثرات گرسنگی بر روی متابولیسم بدن به چندین عامل بستگی دارد از جمله گونه ماهی، بافت‌های ذخیره‌ای ماهی وکمیت ذخایر بدن (۱۸).

مطالعات اندکی در خصوص اثرات گرسنگی بر پارامترهای هماتولوژیک ماهیان انجام گرفته است و گزارش‌های این مشاهدات نیز ضد و نقیض می‌باشد. مطالعه بر روی کپور معمولی، *Cyprinus carpio*، توسط Murachi در سال ۱۹۵۹ نشان داده است که گرسنگی ۷ هفته‌ای کاهش در میزان هموگلوبین و هماتوکریت را موجب می‌شود (۱۷). Kawatsu در سال ۱۹۶۶ گزارش داد که گلبول‌های سفید ماهی *Salmo girdneri* در طی گرسنگی بطور مداوم کاهش داشتند (۱۵). از طرف دیگر Smirnova در سال ۱۹۶۵ نشان داد که در طول دوره‌ی گرسنگی ۱۴۵ روزه ماهی بوربوت، *Lota lota*، میزان هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز افزایش یافت (۲۱).

تاس ماهی سیبری و فیل ماهی پرورشی بعلت دارا بودن خصوصیات ارزشمندی نظیر قابلیت زندگی در آب شیرین، مقاومت نسبت به تغییرات شرایط محیط زیست، سازگاری با دماهای پایین، پذیرش طیف وسیعی از مواد خوراکی و استعداد فراوان برای رشد در شرایط مطلوب (۱ و ۱۱) بعنوان گونه‌های مناسب پرورشی شناخته شده‌اند. در این مطالعه پاسخ‌های هماتولوژیک گرسنگی این دو گونه مقایسه شد تا با توجه به توسعه روزافزون پرورش ماهیان خاویاری و عدم وجود اطلاعات لازم در مورد اثرات هماتولوژیک گرسنگی در این ماهیان، تفاوت‌ها یا شباهت های و برتری احتمالی هر یک از این دو گونه در طی دوره گرسنگی بررسی شود. با توجه به مطالب مذکور هدف این مطالعه مقایسه مقادیر فاکتورهای خونی شامل RBC, WBC, Ht, Hb و شاخص‌های گلبولی (MCH, MCV, MCHC) در طول دوره‌های گرسنگی در فیل ماهی پرورشی و تاس ماهی سیبری می‌باشد.

مواد و روشها

محل اجرای این تحقیق در انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان واقع در جوار سد سنگر در ۲۰ کیلومتری شهر رشت بود. برای اجرای این تحقیق تعداد ۲۵۰ قطعه بچه فیل ماهی و بچه تاس ماهی سیبری بترتیب از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی و مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی تهیه شد. بچه ماهیان بمدت ۱۰ روز بصورت مجزا در تانک‌های ذخیره ۲ تنی نگهداری، سپس بچه‌فیل ماهیان پرورشی با میانگین وزنی۰/۹۱ ± ۴۵ گرم و بچه تاس ماهیان سیبری با میانگین وزنی ۱/۵ ±۱۹/۵۱ بعد از ۲۴ ساعت گرسنگی بین ۱۸ تانک فایبرگلاس مدور ۵۰۰ لیتری

توزیع شدند. حجم آب موجود در تانک‌ها در طول مدت آزمایش ۴۰۰ لیتر و جریان آب با دبی تقریباً ۵ لیتر در دقیقه برقرار بود. هر تانک با استفاده از یک سنگ هوا، هوادهی شد و سیستم خروجی آنها طوری طراحی گردید که حجم و ارتفاع آب در تمام مخازن یکسان و قابل کنترل بود. در طول آزمایش دمای آب ۱±۱۸ درجه سانتی‌گراد، pH آب ۷/۵ تا۷/۸ و اکسیژن محلول بین ۸/۵ تا ۹ میلی‌گرم در لیتر در نوسان بود.

بمنظور مقایسه اثرات دوره‌های کوتاه مدت گرسنگی بر روی ماهیان آزمایشی در قالب یک طرح کامل تصادفی با ۳ تیمار بترتیب: ۲ (T_1)، ۴ (T_2) و ۸ (T_3) روز گرسنگی و ۳ تکرار انجام شد.

در پایان دوره‌های گرسنگی تعدادی از بچه ماهیان بطور تصادفی انتخاب شده و نمونه‌های خونی از سیاهرگ دمی واقع در انتهای باله‌ی مخرجی و با استفاده از سرنگ ۲cc گرفته شد، و بمنظور مطالعات خون شناسی به اپندرفهای آغشته به هپارین منتقل و بلافاصله شاخصهای خونی شامل مقادیر Hb، Ht، WBC و RBC اندازه‌گیری شد. برای شمارش تعداد گلبول‌های سفید و قرمز از پیپت‌های حبابدار(ملانژور) استفاده گردید. تعداد گلبول‌های سفید با استفاده از لام نئوبار بعد از رقیق سازی خون منعقد نشده با محلول ریس شمارش شد. هموگلوبین بوسیله‌ی کیت مخصوص شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. مقدار ۲۰ میکرولیتر خون منعقد نشده با ۵۰ میلی‌لیتر محلول درابکین مخلوط شده و ۱۰-۵ دقیقه در محیط تاریک قرارداده شد (روش Cyanmethemoglobin). سپس با طول موج ۵۴۰ نانومتر در دستگاه اسپکتوفتومتر (مدل RA-1000، شرکت Technicon، ساخت آمریکا) مقدار جذب شد. درصد هماتوکریت با سانتریفیوژ میکروهماتوکریت (I.E.C.CAT micro-capillary 2201, USA) اندازه‌گیری شد. ابتدا بیش از دو سوم لوله هماتوکریت از خون منعقد نشده پر شد. لوله‌های هماتوکریت را درون دستگاه سانتریفوژ میکروهماتوکریت قرارداده و پس از سپری شدن ۳ دقیقه با دور (rpm)۱۳۰۰۰ مقدار هماتوکریت بوسیله صفحه مدرج مخصوص قرائت شد. به کمک نتایج بدست آمده، شاخص‌های گلبول قرمز (MCV, MCH, MCHC) بصورت زیر محاسبه شد (۹):

MCV= (Ht/RBC)*100(حجم متوسط گلبولی)

MCH= (Hb/RBC)*10 (هموگلوبین متوسط گلبول های قرمز)

MCHC= (Hb/Ht)*100(غلظت متوسط هموگلوبین گلبول های قرمز)

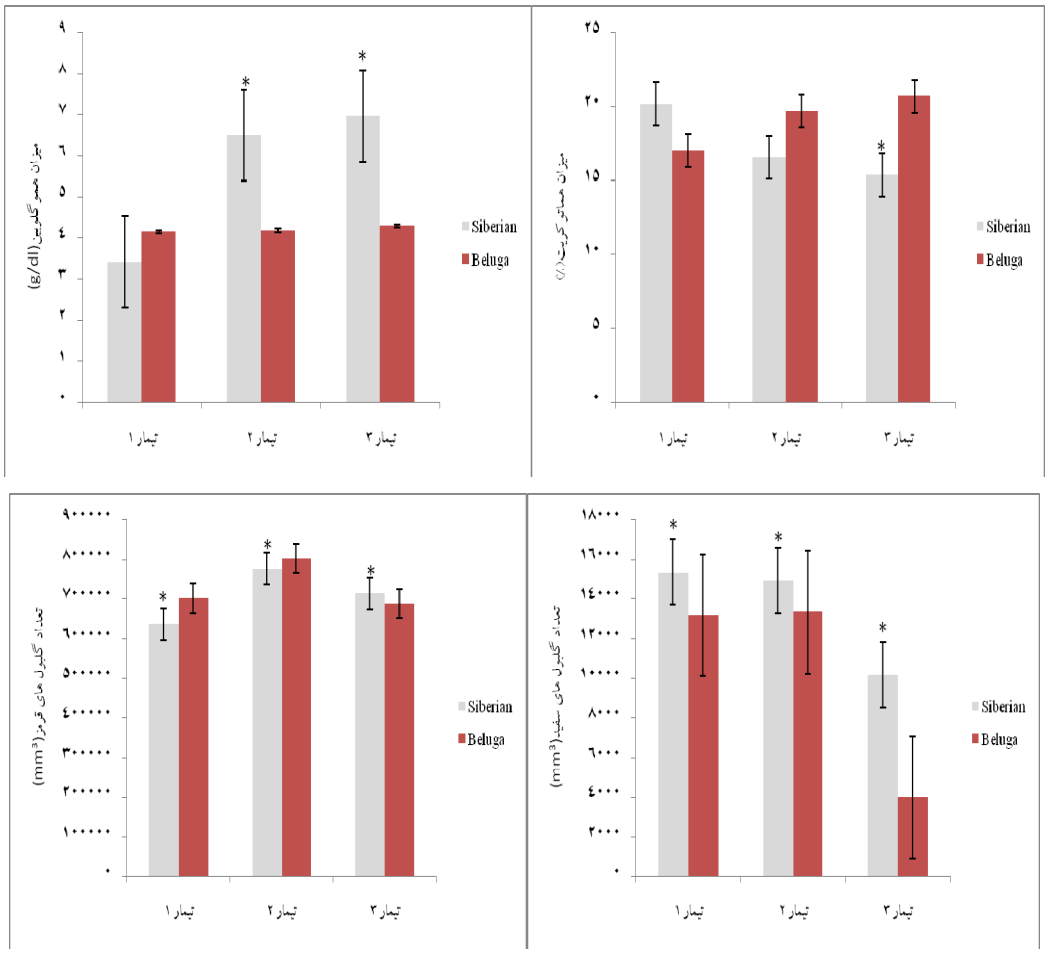
تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS (version 15.1) انجام گرفت. تفاوتهای احتمالی بین گونه ها، تیمارها و تاثیر متقابل هر دو عامل با استفاده از آنالیز واریانس دو طرفه (Two-way ANOVA) انجام شد و برای تعیین برابری واریانس‌ها (بعنوان پیش شرط ANOVA) از آزمون لون استفاده شد. در همه‌ی آزمون های آماری سطح معنی‌داری (P=0.05) در نظر گرفته شد. آزمون‌های Post-hoc در مواردی که نتایج ANOVA معنی دار بود با استفاده از آزمون‌های Tukey انجام گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز واریانس دو طرفه مربوط به تاثیرگونه در شکلهای ۱ و ۲ و جدول ۱ آمده است. نتایج آنالیز واریانس دو طرفه در مورد اثر تیمار نشان داد که باستثناء غلظت هموگلوبین در هیچ یک از پارامترهای هماتولوژی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ۱). تاثیر متقابل دو عامل گونه و تیمار با استفاده از آنالیز واریانس دوطرفه نشان داد که دو عامل مذکور بطور همزمان تنها بر روی غلظت هموگلوبین، میزان هماتوکریت و شاخص MCHC اختلاف معنی‌داری (P< ۰/۰۵) را نشان دادند. دوره‌های مختلف گرسنگی کوتاه مدت بر روی فاکتورهای خونی هر دو گونه شامل هموگلوبین

(Hb)، هماتوکریت (Ht)، تعداد گلبول‌های قرمز (RBC) و سفید (WBC) و شاخص‌های گلبولی (MCV,MCH, MCHC) در شکلهای ۱ و ۲ ارائه شده است.

غلظت هموگلوبین و غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (MCHC) در بین تیمارهای مختلف هر دو گونه اختلاف معنی‌دار (P < ۰/۰۵) نشان داد. غلظت هموگلوبین در تیمار ۲ و ۳ در تاس ماهی سیبری بطور معنی‌داری (P < ۰/۰۵) بالاتر از فیل ماهی بود. شاخص MCHC نیز مشابه هموگلوبین در تیمار ۲ و۳ بطور معنی‌داری (P < ۰/۰۵) در تاس ماهی سیبری بالاتر از فیل ماهی بود (شکل ۱ و ۲).

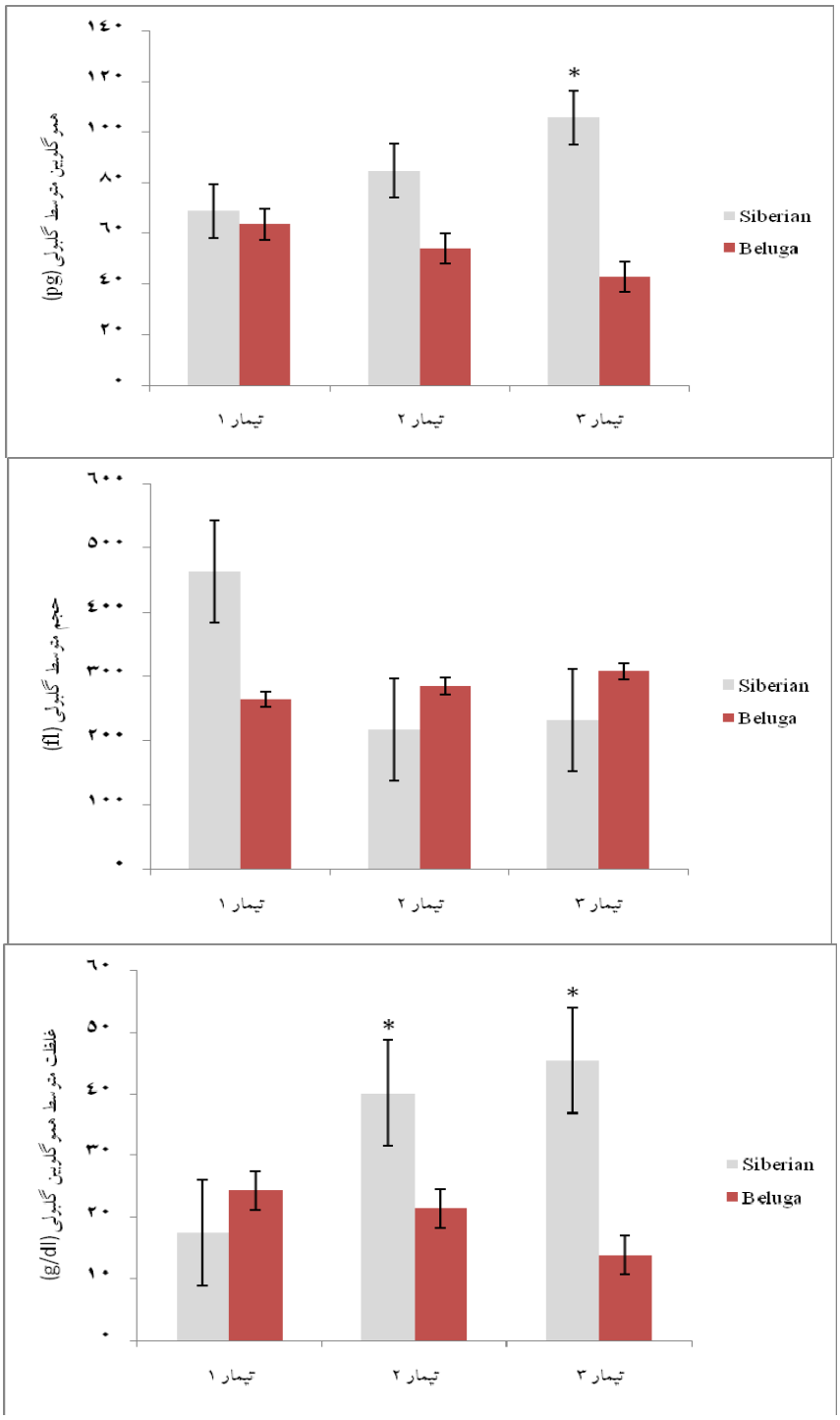


شکل ۱ – تغییرات هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول های سفید و قرمز خون بچه تاس ماهیان سیبری و فیل ماهیان پرورشی در دوره های مختلف ۲، ۴و ۸ روز گرسنگی (n=6, Mean±S.E.) ستون هایی که با * مشخص شده اند دارای اختلاف معنی دار بین دو گونه می باشند. ($P < 0/05$)

جدول ۱ – مقادیر فاکتورهای خونی بچه تاس ماهیان سیبری و فیل ماهیان پرورشی در تیمارهای مختلف آزمایشی

پارامترها / تیمارها	**Hb** (g/dl)		**Ht** (%)		**WBC** (number/mm^3)		**RBC** (number/mm^3)	
	تاس ماهی سیبری	فیل ماهی	تاس ماهی سیبری	فیل ماهی	تاس ماهی سیبری	فیل ماهی	تاس ماهی سیبری	فیل ماهی
تیمار ۱	۳/۴۱±۰/۲۱^a	۴/۱۴±۰/۵^a	۲۰/۱۶±۱/۲۴	۱۷ ±۰/۶۸	۱۵۳۳۳/۳۳±۲۴۶۸/۶۹^a	۱۳۱۶۶/۶۷±۱۸۹۵/۹^b	۶۳۵۰۰۰/۰±۱۱۴۳۸۹/۷^a	۷۰۰۰۰۰±۱۸۳۱۰/۴^b
تیمار۲	۶/۴۸±۰/۴۶^b	۴/۱۸ ±۰/۲۶^c	۱۶/۵۰±۰/۷۱	۱۹/۶۶±۰/۹۵	۱۴۹۲۸/۳۳±۱۵۴۲/۴۴^a	۱۳۳۳۳/۳۳±۱۳۵۱/۹۵^b	۷۷۵۰۰۰/۰±۴۱۸۵۲/۹۲^a	۷۹۳۶۶۶/۲±۳۶۷۵۷/۴^b
تیمار۳	۶/۹۴±۰/۴۳^b	۴/۲۸±۰/۱۹^c	۱۵/۳۳±۰/۹۸^a	۲۰/۶۶±۰/۵۵^b	۱۰۱۶۶/۶۷±۱۶۳۶/۳۹^a	۴۰۰۰±۵۴۷/۷۲^b	۷۱۳۳۳۳/۳±۹۱۳۴۷/۹۳^a	۶۸۶۶۶۶/۷±۵۳۷۳۴/۶^b

مقادیری که در هر ردیف و ستون با حروف متفاوت مشخص شده اند دارای اختلاف معنی‌دار می باشند. ($P < 0/05$) (Mean± S.E.)



شکل۲ – تغییرات حجم متوسط گلبولی، هموگلوبین متوسط گلبولی و غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی بچه تاس ماهیان سیبری و فیل ماهیان پرورشی در دوره های مختلف ۲، ۴و ۸ روز گرسنگی (n= 6, Mean±S.E.)

ستون هایی که با * مشخص شده اند دارای اختلاف معنی دار بین دو گونه می باشند. ($P < 0/05$)

با طولانی تر شدن دوره گرسنگی غلظت هموگلوبین در فیل ماهی و تاس ماهی سیبری یک روند افزایشی نشان داد. بیشترین میزان هموگلوبین g/dl ۶/۹۴، که در تیمار ۳ تاس ماهی سیبری مشاهده شد.

درصد هماتوکریت و هموگلوبین متوسط گلبولی (MCH) در دوره های مختلف گرسنگی تفاوت معنی‌داری (۰/۰۵ > P) بین هر دو گونه نشان دادند (شکل ۱ و ۲). بصورتی که در پایان ۸ روز گرسنگی درصد هماتوکریت بچه فیل ماهیان پرورشی بصورت معنی داری (۰/۰۵ > P) بالاتر از تاس ماهیان سیبری بود. برعکس هماتوکریت، در پایان ۸ روز گرسنگی شاخص MCH تاس ماهیان سیبری بصورت معنی داری (۰/۰۵ > P) بالاتر از بچه فیل ماهیان پرورشی بود. با طولانی‌تر شدن دوره گرسنگی درصد هماتوکریت در فیل ماهی یک روند افزایشی نشان داد. اما در تاس ماهی سیبری با افزایش دوره گرسنگی درصد هماتوکریت یک روند کاهشی در تاس ماهی سیبری نشان داد.

نتایج مربوط به تاثیر زمان‌های مختلف گرسنگی بر تعداد گلبول‌های قرمز و سفید در شکلهای ۱ آمده است. تعداد گلبول‌های قرمز و سفید در بین هر سه تیمار در هر دو گونه اختلاف معنی‌دار (۰/۰۵ > P) نشان داد. تعداد گلبول های قرمز در تیمار ۱ و ۲ در فیل ماهی بالاتر از تاس ماهی سیبری و در تیمار ۳ در تاس ماهی سیبری بطور معنی‌داری (۰/۰۵ > P) بالاتر از فیل ماهی بود. تعداد گلبول‌های سفید در هر سه تیمار بطور معنی‌داری (۰/۰۵ > P) در تاس ماهی سیبری بالاتر از فیل ماهی بود. تغییرات تعداد گلبول‌های قرمز در ارتباط با گرسنگی در هر دوگونه روند مشخصی در طول آزمایش نداشت. در حالی که با طولانی‌تر شدن دوره گرسنگی تعداد گلبول‌های سفید در فیل ماهی و تاس ماهی سیبری یک روند کاهشی نشان داد.

همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود زمان‌های مختلف گرسنگی در هر دو گونه حجم متوسط گلبولی در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری (۰/۰۵ < P) نشان نداد.

بحث

در مطالعه حاضر میزان هموگلوبین بین دو گونه اختلاف معنی‌دار نشان داد و طولانی شدن دوره‌های گرسنگی افزایش غلظت هموگلوبین را در هر دو گونه در برداشت. مطالعات صورت گرفته بیانگر این است که افزایش غلظت هموگلوبین می‌تواند بدلیل کاهش حجم پلاسما و آزاد شدن تعداد بیشتر گلبول‌های قرمز از بافت‌های خونساز باشد (۸، ۱۹ و ۲۲). با توجه باینکه در مطالعه حاضر تغییرات زیادی در تعداد گلبول‌های قرمز در هیچ کدام از دو گونه تاس ماهی سیبری و فیل ماهی پرورشی وجو نداشت بنابراین بنظر می‌رسد روند افزایش مشاهده شده در میزان هموگلوبین در تاس ماهی سیبری بواسطه کاهش حجم پلاسما باشد. اختلاف گونه‌ای ماهیان، تنوع مورفولوژیکی و عملکرد اکولوژی آنها تشخیص مطالعات خونشناسی را در بین آنها با مشکل روبرو می‌کند (۱۲). Alyakrinskyay and Dolgova در سال ۱۹۸۴ بیان کردند که خصوصیات خونی تاس ماهیان جوان قرابت زیادی با هم دارد بطوری که در اولین سال زندگی این ماهیان دارای حجم بسیار زیادی خون و هموگلوبین می‌باشند (۵). یافته-های تحقیق حاضر نتایج مطالعات مذکور را تایید نمی‌کند و بیانگر این موضوع است که خصوصیات خونی تاس ماهیان از جمله میزان هموگلوبین بین گونه‌های مختلف تاس ماهیان تفاوت زیادی با هم دارند. غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی (MCHC) نیز روندی مشابه با غلظت هموگلوبین را دنبال می‌کند.

از نظر میزان هماتوکریت بین دو گونه روندی کاملاً متفاوت افزایشی وکاهشی مشاهده شد. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط سایر محققین هم راستا می‌باشد (۴، ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۷). طبق مطالعات صورت گرفته چندین عامل می‌تواند در طول دوره استرس بر روی میزان هماتوکریت اثرگذار باشد این موارد شامل تغییر حجم پلاسما، تغییر شکل گلبول‌های قرمز و کاهش یا افزایش تولید گلبول‌های قرمز از بافت‌های خونساز می‌باشد (۸، ۱۹ و ۲۲). در مطالعه حاضر میزان هماتوکریت تنها در ۸ روز گرسنگی بین دو گونه اختلاف معنی‌دار نشان داد. این امر ممکن است به تفاوت در نیازهای زیست محیطی و فیزیولوژیکی

این ماهیان که از اختلاف گونه ناشی می‌شود، نسبت داد (۵). در مطالعه حاضر میزان هماتوکریت فیل ماهیان بصورت معنی‌داری بالاتر از تاس ماهیان سیبری بود. این امر می‌تواند باین معنا باشد که در طول مرحله استرس (دوره‌های گرسنگی) با افزایش دوره گرسنگی طول دوره استرس وارد شده به ماهی در اثر گرسنگی افزایش می‌یابد لذا در این شرایط تاس ماهی سیبری بهتر توانسته است اثرات گرسنگی را خنثی کند. این نتایج تایید بیشتری بر این مساله است که اختلاف گونه‌ای بین ماهیان تفاوت در نتایج را موجب می‌شود. هموگلوبین متوسط گلبولی (MCH) نیز روندی مشابه با میزان هماتوکریت را دنبال می کند. تعداد گلبول‌های سفید و قرمز در مطالعه حاضر بین دو گونه در هر سه تیمار اختلاف معنی‌دار نشان دادند. علاوه بر این در هر دو گونه با طولانی‌تر شدن دوره گرسنگی تعداد گلبول‌های سفید روند کاهشی نشان داد. Johansson-Sjobeck و همکاران در سال ۱۹۷۴ و Smirnov در سال ۱۹۶۵ با تحقیق بر روی مارماهی اروپایی و ماهی Burbot باین نتیجه رسیدند که در طول دوره‌های گرسنگی تعداد گلبول‌های سفید بطور مداوم کاهش می یابد. کاهش مشاهده شده در تعداد گلبول‌های سفید در هر دو گونه ممکن است ناشی از ظرفیت آسیب دیده سیستم دفاعی بدن در طول دوره گرسنگی باشد (۱۳ و ۲۱). تعداد گلبول‌های سفید بطور معنی‌داری در تاس ماهی سیبری بالاتر از فیل ماهی بود. برخلاف نظر Alyakrinskyay and Dolgova در سال ۱۹۸۴ این یافته‌ها نیز تفاوت در پاسخ‌های متفاوت به گرسنگی را احتمالاً باختلاف گونه‌ای نسبت می‌دهد (۵).

در مطالعه حاضر تعداد گلبول‌های قرمز در هر دو گونه با طولانی‌تر شدن دوره گرسنگی نوسانات زیادی را نشان نداد. نتایج مطالعه‌ی حاضر در تضاد با نتایج دیگر تحقیقات صورت گرفته است، چرا که تعداد گلبول‌های قرمز می تواند تاثیرات معنی داری بر توازن کل انرژی بدن داشته باشد. لذا هنگامی که ماهی فعالیت کمتری دارد، شمار زیادی از گلبول‌های قرمز مورد نیاز نیستند و تعداد آن‌ها رو به کاهش می‌گذارد (۳). این تناقض ممکن است بخاطر این باشد که طول دوره‌های گرسنگی در این آزمایش کوتاه در نظر گرفته شد بنابراین احتمالاً این مدت کوتاه نتوانسته است کاهش متابولیسم را در بچه ماهیان موجب شود و بچه ماهیان بنحوی خود را با این گرسنگی سازگار کرده اند. اندازه و تعداد گلبول های قرمز در گونه‌های مختلف ماهیان متفاوت می‌باشد (۲). بنظر می‌رسد در مطالعه حاضر نیز اختلاف گونه‌ای اختلاف مشاهده شده در بین دو گونه را توجیه می کند.

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که دوره‌های ۲، ۴ و ۸ روز گرسنگی تاثیرات نامطلوبی بر روی فاکتورهای خونی داشته است. تعداد گلبول‌های سفید بطور معنی‌داری در تاس ماهی سیبری بالاتر از فیل ماهی بود، لذا می‌توان بیان کرد که دوره‌های کوتاه مدت گرسنگی احتمالاً باعث تضعیف سیستم ایمنی در فیل ماهیان می‌شود. اما تاس ماهی سیبری توانسته است با دوره‌های گرسنگی کوتاه مدت سازش پیدا کند. هم چنین تفاوت مشاهده شده در سایر فاکتورهای خونی از جمله هموگلوبین، هماتوکریت، تعداد گلبول‌های قرمز و شاخص‌های گلبولی بین تاس ماهی سیبری و فیل ماهی ممکن است ناشی از اختلاف گونه‌ای باشد و این مسئله را می‌توان به تفاوت در نیازهای زیست محیطی و فیزیولوژیکی این ماهیان نسبت داد. در نهایت با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان بیان کرد که در شرایط پرورشی تاس ماهی سیبری در مقایسه با فیل ماهی پرورشی قدرت سازگاری بیشتری با دوره های گرسنگی کوتاه مدت دارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه‌ی انجام یک طرح پژوهشی می‌باشد که حاصل همکاری دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر و انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان است. لذا نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از حوزه

معاونت پژوهشی دانشگاه خرمشهر و همچنین از همکاری‌های بخش‌های تکثیر و پرورش و فیزیولوژی و بیوشیمی انستیتو تشکر نمایند. همچنین از جناب آقای مهندس جلیل پور و مهندس‌پور دهقانی صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

منابع

۱. حسنعلی پور اربوسرا، ع. ر.، بهمنی، م.، یاوری، و.، محسنی، م.، کاظمی، ر.، پاشا زانوسی، ح.، و مرشدی، و.، ۱۳۹۱. بررسی اثرات تراکم‌های مختلف ذخیره‌سازی بر روی سطوح کورتیزول تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*). مجله زیست شناسی ایران، در دست چاپ.

۲. پوستی، ا.، و صدیق مروستی، ع.، ۱۳۷۸. اطلس بافت شناسی ماهی: اشکال طبیعی و آسیب شناسی. انتشارات دانشگاه تهران.

۳. ستاری، م.، ۱۳۸۱. ماهی شناسی(۱) تشریح و فیزیولوژی. انتشارات نقش مهر با همکاری دانشگاه گیلان.

۴. محبوبی صوفیانی، ن.، حاجی مرادی، م.، علامه، س. ک.، و پیله وریان، ع. ا.، ۱۳۸۹. اثر گرسنگی بر پاره‌ای از ویژگیهای مورفولوژیکی و هماتولوژیکی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۳ (۲)، ۲۳۴-۲۴۸.

5. Alykrinskyay, I. O., and Dolgova, S. N., 1984. Hematological feature of young sturgeon. Voprosy Ichtiol. 4: 135-139.

6. Anderson, R. A., and Karasov, W. H., 1988. Energetics of the lizard *Cnemidophorus tigris* and life history consequences of food-acquisition mode. Ecol. Monogr. 58, 79–110.

7. 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 jundi´a *Rhamdia quelen*. Aquacult. 300: 231-236.

8. Benfey, T. J., and Biron, M., 2000. Acute stress response in triploid rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* and brook trout *Salĺelinus fontinalis*. Aquacult. 184: 167–176.

9. Carvalho, W. F., 1994. Te´cnicas me´dicas de hematologia e imunohematologia. Coopmed Editora, Belo Horizonte.

10. Doucett, R. R., Booth, R. K., Power, G., and McKinley, R. S., 1999. Effects of the spawning migration on the nutritional status of anadromous Atlantic salmon *Salmo salar*: insights from stable-isotope analysis. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56, 2172–2180.

11. Holcik, J., 1989. The freshwater fishes of Europe. Aula-Verlag Wiesbaden. 1(2): 227-262.

12. Hrubec, T. C., and Smith, S. A., 2000. Hematology of fish. In: Feldman, B.V., Zinkl, J.G., Jain, N.C. Eds. Schalm's Veterinary Hematology. Lippincott Williamas and Wilkins, Philadelphia. p. 1120-1125.

13. Johansson-Sjobeck, M-L., Dave, J., Larsson, A., Lewander, K., and Lidman, U., 1974. Metabolic and hematological effects of starvation in the European eel, *Anguilla anguilla*.--II. Hematology. Comp. Biochem. Physiol. vol. 52A: 431- 434.

14. Kamara, S. K., 1966. Effect of starvation and refeeding on some liver and blood constituents of Atlantic cod *Gadus morhua* L. J. Fish. Res. Bd. Can. 27, 7: 975-982.

15. Kawatsu, H., 1966. Studies on the anemia of fish--l. Anemia of rainbow trout caused by starvation. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab., Tokyo 15: 167-173.

16. McCue, M. D., 2010. Starvation physiology: Reviewing the different strategies animals use to survive a common challenge. Comp. Biochem. Physiol. vol. 156A: 1- 8.

17. Murachi, S., 1959. Hemoglobin content, erythrocyte sedimentation rate and haematocrit of the blood in the young of the carp *Cyprinus carpio*. J. Fac. Fish. Anita. Hush. Hiroshima Univ. 2: 241-247.

18. Navarro, I., and Gutierrez, I., 1995. Fasting and starvation. In: Hochachka, P.W.,Mommsen, T.P. Eds., Biochem. Mol. Biol. Fish. vol. 4. Elsevier, New York, pp. 393–434.

19. Pearson, M. P., Stevens, E. D., 1991. Size and hematological impact of the splenic erythrocyte reservoir in rainbow trout, *Onchorynchus mykiss*. Fish. Physiol. Biochem. 9: 39–50.

20. Randall, J. A., and King, D. K. B., 2001. Assessment and defense of solitary kangaroo rats under risk of predation by snakes. Anim. Behav. 61, 579–587.

21. Smirnov, L. J., 1965. Blood indices of the burbot during prolonged total fasting and subsequent

feeding. Dokl. Acad. Sci. U.S.S.R. Biol. Sci. Sect. English translation. 160: 107 109.

22. Witters, H. E., Van Puymbroeck, S., Van Den Sande, I., and Vanderborght, O. L. J., 1990. Hematological disturbances and osmotic shifts in rainbow trout, *Onchorynchus mykiss*, Walbaum. Under acid and aluminium exposure. J. Comp. Physiol. B 160: 563–571.

Comparison of changes in hemoglobin, hematocrit and red and white blood cells count during food deprivation in Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) and cultured juvenile beluga, (*Huso huso*)

Morshedi V.[1], Kochanian P.[2], Bahmani M.[3], Yazdani M.A.[3], Porali fashtami H.R.[3], Ashouri Gh.[2] and Azodi M.[4]

[1] Young Researchers Club, Ilam Islamic Azad University, Ilam, I.R. of Iran

[2] Fisheries Dept., Faculty of Marine Natural Resources, Marine Science and Technology University, Khoramshahr, I.R. of Iran

[3] International Sturgeon Research Institute, Rasht, I.R. of Iran

[4] Persian Gulf Research and Study Centre, Persian Gulf University, Bushehr, I.R. of Iran

Abstract

The aim of this study was to compare the effect of short term starvation periods on hematological factors including hemoglobin, hematocrit, red and white blood cells and corpuscle indices (MCV, MCH, MCHC) of great sturgeon (*Huso huso*) with initial body weight of 45±1.5g and Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) with an initial body weight of 19.71±0.83g. After adaptation for 10 days with dry diet were randomly divided to three treatments and replicates. The fish were exposed to the 3 different feeding regimes: T1 (2 days starvation), T2 (4 days starvation) and T3 (8 days starvation). At the end of each starvation period blood samples were collected from the caudal vein and were immediately transported to the laboratory for analysis. The results indicated that different starvation periods did not affect MCV. Red and white blood cells count indicated significant difference ($P<0.05$) between all treatments in both species. Hemoglobin concentration and MCHC of Siberian sturgeon in T2 and T3 and MCH value of Siberian sturgeon in T3 were significantly higher ($P<0.05$) than great sturgeon. Hematocrit value of great sturgeon was significantly higher ($P<0.05$) in T3 than Siberian sturgeon. The current study indicated that white blood cell count in Siberian sturgeon was significantly higher ($P<0.05$) than great sturgeon. It could be concluded that short-term starvation periods weaken the immunological system of cultured juvenile great sturgeon but hematological factors of juvenile Siberian sturgeon were not significantly affected by short-term starvation. Moreover, the observed differences in other hematological factors between two species probably derived from inter species differences.

Keywords: *Acipenser baeri*, *Huso huso*, Food deprivation, Hematological parameters, Corpuscle indices