Archive of SID

مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۰، دوره ۶۶، شماره ۴، ۳۶۸-۳۶۳

تأثیر دوره‌های گرسنگی کوتاه مدت بر روی فاکتورهای خونی فیل ماهیان (*Huso huso*) پرورشی

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

۱) گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر ـ ایران.
۲) انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت ـ ایران.
۳) گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان ـ ایران.

(دریافت مقاله: ۲۱ دی ماه ۱۳۸۹ ، پذیرش نهایی: ۴ اردیبهشت ماه ۱۳۹۰)

چکیده

تعداد زیادی از ماهیان می توانند دوره های بلند مدت گرسنگی را تحمل کنند وبرای تعداد زیادی ازگونه ها دوره های گرسنگی بخشی از چرخه زندگی طبیعی حیوان را تشکیل می دهد. همچنین ماهیان ممکن است در طول دوره های قبل از صید و دوره های حمل ونقل گرسنگی را تجربه کنند. اثرات زمان های مختلف گرسنگی بر روی فاکتورهای خونی شامل هموگلوبین (Hb)، هماتوکریت (Ht)، تعداد گلبول های قرمز (RBC) وسفید (WBC) وهم چنین شاخص های گلبولی (MCV,MCH,MCHC) فیل ماهیان (*Huso huso*) با میانگین وزنی (±انحراف استاندارد) ۰/۹۱±۴۵ گرم مورد بررسی قرارگرفت. ماهیان در ابتدا به مدت ۱۰ روز دوران سازگاری با غذای کنسانتره راگذراندند وسپس در ۴ تیمار شامل گروه شاهد که ۴ مرحله در روز تغذیه شد و ۳ تیمار به ترتیب ۲ روز، ۴ روز و ۸ روز گرسنگی به صورت کاملاً تصادفی توزیع شدند. در پایان دوره های گرسنگی از هر یک از تیمارها خونگیری به عمل آمد ونمونه های خون بلافاصله برای انجام آنالیزهای خونی به آزمایشگاه منتقل شدند. نتایج به دست آمده نشان داد زمان های مختلف گرسنگی تاثیری بر روی تعداد گلبول های قرمز ندارد، اما میزان هماتوکریت در گروه شاهد با تیمار ۸ روز گرسنگی اختلاف معنی دار ($p<0/05$) نشان داد. شاخص MCHC در گروه شاهد به صورت معنی داری ($p<0/05$) پایین تر از تیمار ۲ روز گرسنگی بود. هیچ تفاوت معنی داری ($p>0/05$) بین هیچ گروه های گرسنه مانده با گروه شاهد از نظر میزان هموگلوبین وشاخص های MCV و MCH مشاهده نشد. مطالعه ی حاضر نشان می دهد که تعداد گلبول های سفید با طولانی ترشدن دوره های گرسنگی کاهش معنی داری ($p<0/05$) داشتند. لذا می توان بیان کرد که دوره های کوتاه مدت گرسنگی باعث تضعیف سیستم ایمنی فیل ماهیان می شود.

واژه هایکلیدی: فیل ماهی (*Huso huso*)، گرسنگی، فاکتورهای خونی.

مقدمه

درهردونوع محیط های طبیعی وآبزی پروری، ماهیان دوره های گرسنگی را تجربه می‌کنند (۱). آزاد ماهیان در عرض های جغرافیایی شمالی و گربه ماهی نقره‌ای (*Rhamdia quelen*) در عرض های جغرافیایی جنوبی، همواره دماهای پایین آب در زمستان را همراه با محدودیت دسترسی به غذا تجربه می‌کنند (۱،۱۸). آزاد ماهیان در چنین شرایطی برای اینکه نیازهای انرژی شان را تامین کنند دو نوع استراتژی های رفتاری و فیزیولوژیکی شان را به کار می‌گیرند اما با این حالا ذخایر چربی را در ابتدا مصرف می‌کنند (۱۸). هم چنین کاهش در میزان غذا ممکن است یک رویداد معمول باشد که در طول دوره ی زندگی بعضی گونه های ماهیان رخ دهد. مهاجرت های تخم ریزی و مرحله قبل از تخم ریزی می تواند از جمله مواردی باشد که به طور طبیعی دوره های گرسنگی را موجب می شود (۱۷). بنابراین تعداد زیادی از گونه ها می توانند برای ماه های طولانی گرسنه بمانند اما بعد از شروع تغذیه مجدد شرایط فیزیولوژیک از دست رفته را به طور کامل جبران کنند (۱۷). در آبزی پروری ماهیان ممکن است گرسنگی را در طول دوره های قبل از صید، دوره های حمل ونقل و هم چنین در اثر بعضی آزمایشات تغذیه ای از قبیل رشد جبرانی که دوره های گرسنگی در آن گنجیده شده، تجربه کنند (۱).

بین دوره های گرسنگی طبیعی و آزمایشی تفاوت زیادی وجود دارد. گرسنگی های طبیعی می تواند با ترکیبی از چندین پارامتر مانند رشد گنادی، دماهای پایین و... توام باشد، اما اثرات گرسنگی های آزمایشی احتمالاً تنها به فاکتورهای داخلی و خارجی وابسته است. به عنوان مثال انتخاب فصل، دما، دوره ی نوری و سن ماهی می تواند در نتایج آزمایشات تاثیرات اساسی بگذارد (۱۷). محققان پاسخ های گرسنگی را در سه فاز مجزا طبقه بندی کرده اند که اساس این طبقه بندی ها براساس تغییرات فیزیولوژیکی مثل میزان کاهش وزن یا دفع نیتروژن و یا براساس منابع اصلی انرژی فیزیولوژیکی (یعنی کربوهیدرات، چربی و پروتئین) در طی دوره های گرسنگی می باشد (۱۵).

خون به عنوان یک بافت حیاتی سیال یکی از فاکتورهای مهم و مناسب برای تعیین وضعیت فیزیولوژیک موجودات زنده می باشد (۲۰). خون با دارا بودن ترکیبات مختلف، در ایجاد پاسخ ایمنی معین، ایجاد حالت بافری در مقابل تغییرات pH و حفظ فشار اسمزی (نقل و انتقال آب از میان دیواره ی مویرگ ها) و با داشتن سلول های خونی نظیر گلبول های

(*) نویسنده مسؤول: تلفن: ۰۶۳۲-۴۲۳۴۷۲۵ نمابر: ۰۶۳۲-۴۲۳۴۷۲۵ Email: v.morshedi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

سفید برای تولید پادتن، بیگانه خواری باکتری‌ها و ...، گلبول هایی قرمز برای نقل و انتقال مواد غذایی و گازها همواره نقش مهمی را ایفا می‌کند (۱۹). ازاین رو ضرورت شناخت سیستم ایمنی ماهیان به واسطه ی اهمیت این سیستم برای اهداف آبزی پروری روز به روز در حال افزایش است. سیستم ایمنی ماهیان به وسیله ی وضعیت‌های مختلف تغذیه‌ای تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۳،۱۳). آغاز یک کارکرد غیر اختصاصی در شرایط کمبود غذایی ماهی کاهش می یابد، در حالی که تولید آنتی بادی که یک عملکرد اختصاصی محسوب می‌شود در چنین شرایطی کمتر تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۱۲).

اثرات هماتولوژیک گرسنگی در ماهیان خیلی کم مطالعه شده است و گزارش‌های این مشاهدات از کاهش تا افزایش و حتی بی تاثیر بودن متغیر می‌باشد (۱۱،۱۴،۱۶،۲۱). اطلاعات اندکی در مورد اثرات دوره‌های گرسنگی بر روی ماهیان خاویاری وجود دارد. بنابراین هدف این تحقیق بررسی مقادیر فاکتورهای خونی شامل RBC, WBC, Ht, Hb و شاخص‌های گلبولی و همچنین روند تغییرات آن‌ها در طول دوره‌های گرسنگی مختلف در بچه فیل ماهیان پرورشی است.

مواد و روش کار

۱- ماهیان آزمایشی: این تحقیق بر روی بچه فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso*) با میانگین وزنی (± انحراف استاندارد) ۰/۹۱ ± ۴۵ گرم در فاصله ی زمانی بین شهریور تا مهر ماه ۱۳۸۸ انجام گرفت. بچه ماهیان از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی به بخش تکثیر و پرورش انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان منتقل شدند. سپس ۲۵۰ قطعه بچه فیل ماهی به مدت ۱۰ روز در تانک‌های ذخیره ۲ تنی نگهداری شدند. در این مدت بچه ماهیان به وسیله ی پلت خشک (۴۴/۸درصد پروتئین، ۱۸/۰۹درصد چربی، ۱۸/۳۵درصد کربوهیدرات، رطوبت ۷/۳۱درصد، ۱۰/۲۸درصد خاکستر، ساخته شده توسط بخش غذاسازی انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری) در چهار مرحله و در ساعت های ۸، ۱۲، ۱۶، ۲۰ تا حد اشتها تغذیه شدند. بچه ماهیان در گروه شاهد نیز همانند این دوره، چهار بار در روز تا حد اشتها تغذیه شدند.

۲- سیستم پرورشی و طراحی آزمایش: در شروع آزمایش ۱۸۰ قطعه بچه ماهی برای ۲۴ ساعت گرسنه ماندند و بین ۱۲ تانک استوانه‌ای، فایبرگلاس، ۵۰۰ لیتری که آب رودخانه سفید رود با دبی ۱۰ لیتر در دقیقه جریان در گردش آن‌ها را تامین می کرد، منتقل شدند. تعداد ۱۵ قطعه بچه فیل ماهی در هر کدام از تیمارها (به ترتیب ۰، ۲، ۴ و ۸ روز گرسنگی) با سه تکرار در این وان ها نگهداری شد. در طول آزمایش دمای آب ۱±۱۸ درجه سانتی گراد، pH آب ۷/۵ تا ۷/۸ و اکسیژن محلول بین ۸/۵ تا ۹ میلی گرم در لیتر در نوسان بود.

۳- نمونه برداری: در پایان دوره های گرسنگی از بچه ماهیان نمونه برداری شدند. نمونه‌های خونی از سیاهرگ دمی واقع در انتهای باله‌ی مخرجی و با استفاده از سرنگ ۲ سی سی گرفته شد و به منظور مطالعات خون‌شناسی در اپندرف‌های آغشته به هپارین به آزمایشگاه بخش هماتولوژی انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری منتقل گردید.

۴- روش‌های اندازه گیری: بلافاصله فاکتورهای خونی شامل مقادیر WBC و RBC به وسیله ی لام هموسیتومتر نئوبار، هموگلوبین به وسیله‌ی کیت مخصوص شرکت پارس آزمون و به روش کلرومتریک با طول موج ۵۴۰ نانومتر در دستگاه اسپکتوفتومتر، درصد هماتوکریت با سانتریفیوژ میکروهماتوکریت و شاخص‌های گلبول قرمز اندازه گیری و محاسبه شد.

به کمک نتایج بدست آمده، شاخص‌های گلبول قرمز (MCHC, MCV, MCH) به صورت زیر محاسبه شد (۵).

MCV= (Ht/RBC)*100 (حجم متوسط گلبولی)

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

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

۵- تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (version 15.1) انجام گرفت. تفاوت‌های احتمالی بین تیمارها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) انجام شد و برای تعیین برابری واریانس ها (به عنوان پیش شرط ANOVA) از آزمون لیون استفاده شد. در همه ی آزمون های آماری سطح معنی داری $p=۰/۰۵$ در نظر گرفته شد. آزمون های Post-hoc در مواردی که نتایج ANOVA معنی دار بود با استفاده از آزمون های Tuky انجام گرفت.

نتایج

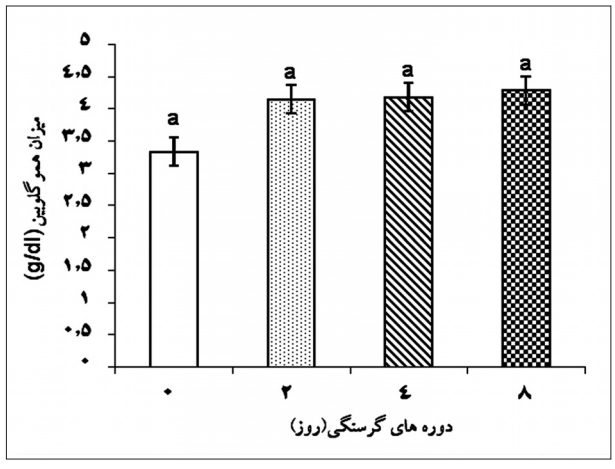
اثرات گرسنگی بر روی فاکتورهای خونی شامل هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول های قرمز و سفید در شکل های ۱ تا ۴ ارائه شده است.

۱- هموگلوبین: غلظت هموگلوبین در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی داری ($p>۰/۰۵$) نشان نداد. میزان هموگلوبین در هر سه تیمار بالاتر از گروه شاهد بود (تصویر ۱). بیشترین میزان هموگلوبین ۴/۲۸۵ g/۱۰۰ml، که در تیمار ۸ روز گرسنگی مشاهده شد.

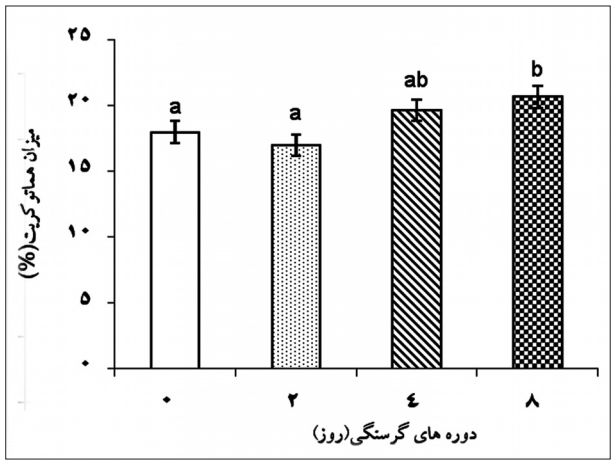
۲- هماتوکریت: درصد هماتوکریت در دوره های مختلف گرسنگی تفاوت معنی داری ($p>۰/۰۵$) نشان دادند (تصویر ۲). به طوری که در پایان دوره های گرسنگی درصد هماتوکریت بچه فیل ماهیان پرورشی افزایش یافت. تفاوت معنی داری ($p>۰/۰۵$) بین گروه شاهد و تیمار ۸ روز گرسنگی مشاهده شد. اما با وجود تفاوت اندک بین مقادیر هماتوکریت در بین تیمارهای دیگر با تیمار سوم، هیچ اختلاف معنی داری ($p>۰/۰۵$) بین دو تیمار دیگر با گروه شاهد مشاهده نشد. اما مقایسه ی تیمارها با یکدیگر حکایت از اختلاف معنی دار ($p>۰/۰۵$) بین تیمار ۲ روز گرسنگی و ۸ روز

www.SID.ir

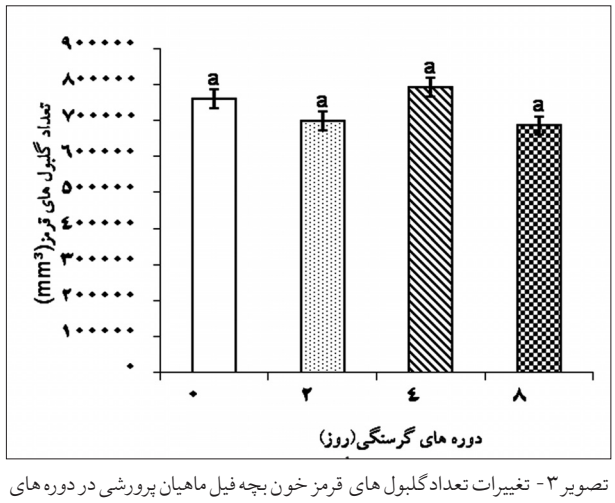
Archive of SID



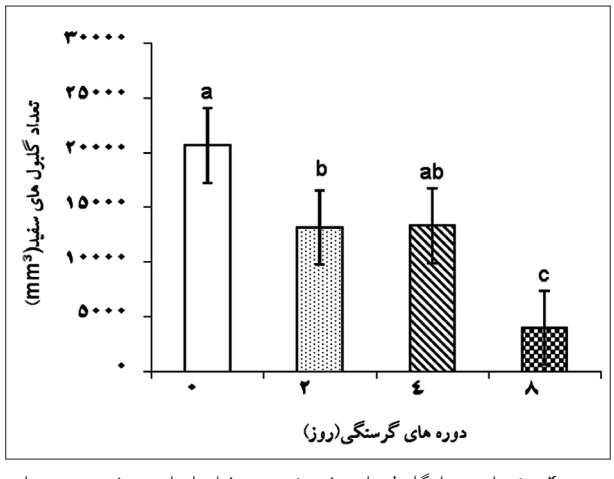
تصویر۱- تغییرات هموگلوبین خون بچه فیل ماهیان پرورشی در دوره های مختلف ۰، ۲، ۴و ۸ روز گرسنگی. مقادیری که با حروف متفاوت مشخص شده اندارای اختلاف معنی دار می باشند($p<0/05$).
Control T1 T2 T3



تصویر۲- تغییرات هماتوکریت خون بچه فیل ماهیان پرورشی در دوره های مختلف۰، ۲، ۴و ۸ روز گرسنگی. مقادیری که با حروف متفاوت مشخص شده اندارای اختلاف معنی دار می باشند($p<0/05$).
Control T1 T2 T3



تصویر۳- تغییرات تعداد گلبول های قرمز خون بچه فیل ماهیان پرورشی در دوره های مختلف ۰، ۲، ۴و ۸ روز گرسنگی. مقادیری که با حروف متفاوت مشخص شده اندارای اختلاف معنی دار می باشند($p<0/05$).
Control T1 T2 T3



تصویر۴- تغییرات تعداد گلبول های سفید خون بچه فیل ماهیان پرورشی در دوره های مختلف ۰، ۲، ۴و ۸ روز گرسنگی. مقادیری که با حروف متفاوت مشخص شده اندارای اختلاف معنی دار می باشند($p<0/05$).
Control T1 T2 T3

گرسنگی داشت.

۳- تعداد گلبول های سفید و قرمز: نتایج مربوط به تاثیر زمان های مختلف گرسنگی بر تعداد گلبول های قرمز و سفید در جدول ۱ آمده است. تغییرات تعداد گلبول های قرمز در ارتباط با گرسنگی روند مشخصی در طول آزمایش نداشت. به صورتی که تعداد گلبول های قرمز در دوره های مختلف گرسنگی تفاوت معنی داری ($p>0/05$) بین تیمارها با گروه شاهد و حتی در بین خود تیمارها نیز مشاهده نشد. بیشترین تعداد گلبول های قرمز در تیمار ۴ روز گرسنگی ۷۹۳۶۶۶/۷ و کمترین تعداد آن در تیمار ۸ روز گرسنگی ۶۸۶۶۶۶/۷ مشاهده شد.

برخلاف گلبول های قرمز گرسنگی موجب کاهش معنی داری در تعداد گلبول های سفید شد. به طوری که تفاوت معنی دار ($p<0/05$) بین گروه شاهد و تیمار اول و سوم مشاهده شد. تفاوت معنی دار ($p<0/05$) حتی بین تیمار سوم با تیمار اول و دوم نیز ثبت شد. کمترین تعداد گلبول سفید در تیمار سوم با ۴۰۰۰ و بیشترین تعداد آن در گروه شاهد با ۲۰۶۶۶/۶۷ بدست آمد.

شاخص‌های گلبول قرمز: نتایج مربوط به شاخص های گلبول قرمز شامل حجم متوسط گلبولی، هموگلوبین متوسط گلبولی و غلظت متوسط هموگلوبین گلبولی در جدول ۱ آمده است. هیچ یک از پارامترها در طول دوره های گرسنگی اختلاف معنی داری ($p>0/05$) را بین گروه شاهد و هیچ یک از تیمارها نشان ندادند به جزء در شاخص MCHC که بین گروه شاهد و تیمار ۲ روز گرسنگی اختلاف معنی دار ($p<0/05$) بود.

بحث

هماتوکریت به منظور اندازه گیری حجم گلبول قرمز خون به کار رفته و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- فاکتورهای خونی (Mean± S.E) بچه فیل ماهیان پرورشی در تیمارهای مختلف آزمایشی. مقادیری که در هر ردیف با حروف متفاوت مشخص شده اندارای اختلاف معنی دار می باشند ($p<۰/۰۵$).

پارامترها تیمارها	MCHC (%)	MCH (pg)	MCV (fl)
تیمار شاهد	۱۸/۴۸±۰/۴۱[a]	۴۴/۴۵±۲/۸۱[a]	۲۳۹/۳۸±۱۱/۰۷
تیمار۱ (۲روز گرسنگی)	۲۴/۳۰±۲/۵۱[b]	۶۳/۴۰±۸/۷۹[a]	۲۶۳/۶۵±۳۰/۵۷[a]
تیمار۲ (۴روز گرسنگی)	۲۱/۳۷±۱/۲۱[ab]	۵۳/۹۳±۱۱/۹۶[a]	۲۸۴/۱۶±۴۷/۷۲[a]
تیمار۳ (۸روز گرسنگی)	۱۳/۸۰±۰/۲۹[ac]	۴۲/۵۲±۳/۵۶[b]	۳۰۷/۶۳±۲۴/۹۰[a]

برحسب درصد حجم گلبول قرمز نسبت به حجم کل خون بیان می‌گردد. این آزمایش امروزه به عنوان ساده ترین تست تفکیکی برای کم خونی به کار گرفته می‌شود(۲۳).

مطالعات صورت گرفته علت افزایش هماتوکریت در سطوح استرس را ناشی از عواملی از قبیل کاهش حجم پلاسما، تورم گلبول های قرمز و آزاد شدن تعداد بیشتر اریتروسیت‌های خون از بافت‌های خونساز بیان می‌کند. تغییر هر یک از فاکتورهای فوق منجر به تغییر هماتوکریت می‌شود(۲). در مطالعه‌ی حاضر نیز نتایج نشان می‌دهد که میزان هماتوکریت با طولانی تر شدن دوره ی گرسنگی افزایش می یابد. به نظر می‌رسد این امر احتمالاً ناشی از استرسی است که در اثر تحمل گرسنگی به ماهی وارد شده است. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط Kamara در سال ۱۹۹۶ که عنوان کرد میزان هماتوکریت ماهی کاد بعد از ۳۰ روز گرسنگی افزایش داشت، هم خوانی دارد. Johansson-Sjobeck و همکاران نیز در سال ۱۹۷۴ با تحقیق بر روی مار ماهی و در فاصله ی ۱۱ تا ۴۷ روز گرسنگی چنین نتیجه‌ی را گزارش کردند. البته بعضی مطالعات نیز نتایج متناقضی با یافته های ما گزارش کرده‌اند. Larsson و Lewander در سال ۱۹۷۳ در مطالعه بر روی مار ماهی اروپایی نشان دادند که گرسنگی بر روی میزان هماتوکریت و هموگلوبین تاثیر نمی‌گذارد. علاوه بر این Murachi در سال ۱۹۵۹ و Kawtsu در سال ۱۹۶۶ نشان دادند که گرسنگی باعث کاهش در میزان هماتوکریت و محتوی هموگلوبین می شود. تناقض بوجود آمده در نتایج ممکن است به تفاوت در شرایط آزمایشی مربوط باشد.

از جمله عوامل موثر بر تعداد گلبول های سفید می توان به بیماری ها، التهاب، استرس(۲۲)، دما، وضعیت تغذیه ای (۴)، سن و جنس(۹) اشاره نمود. در مطالعه ی حاضر تعداد گلبول های سفید با شروع دوره ی گرسنگی کاهش زیادی را نسبت به قبل از اعمال گرسنگی نشان دادند. با طولانی شدن دوره ی گرسنگی این روند کاهشی شدت یافت. Sjobeck-Johansson و همکاران در سال ۱۹۷۴ و Smirnov در سال ۱۹۶۵ با تحقیق بر روی مارماهی اروپایی و ماهی Burbot به این نتیجه رسیدند که در طول دوره های گرسنگی تعداد گلبول های سفید به طور مداوم کاهش می یابد. Johansson-Sjobeck و همکاران در سال ۱۹۷۴ و Smirnov در سال ۱۹۶۵ عنوان کردند کاهش در تعداد گلبول های سفید ممکن است ناشی از ظرفیت آسیب دیده ی سیستم دفاعی بدن در طول دوره های گرسنگی طولانی مدت باشد.

در مطالعه حاضر تعداد گلبول های قرمز بین گروه شاهد و هیچ یک از تیمارها اختلاف معنی دار نداشت و طولانی تر شدن دوره گرسنگی نیز نوسانات زیادی را در تعداد گلبول های قرمز بوجود نیاورد به صورتی که تعداد گلبول های قرمز در طول مدت آزمایش یک روند یکنواخت با کمترین تغییرات را نشان داد(تصویر ۳). نتایج مطالعه ی حاضر در تضاد با نتایج دیگر تحقیقات صورت گرفته است چرا که تعداد گلبول های قرمز می تواند تاثیرات معنی داری ($p<۰/۰۵$) بر توازن کل انرژی بدن داشته باشد لذا هنگامی که ماهی فعالیت کمتری دارد، شمار زیادی از اریتروسیت ها مورد نیاز نیستند و تعداد آن ها رو به کاهش می‌گذارد(۱۹). هم چنین به دلیل کاهش تغذیه، درجه حرارت و به طور کلی کاهش متابولیسم بدن ممکن است کاهش حجم سلولی و افزایش غلظت پلاسما مشاهده شود(۲۴). این تناقض با توجه به اینکه شاخص MCV با افزایش دوره ی گرسنگی روند افزایشی داشته است، ممکن است به خاطر این باشد که طول دوره های گرسنگی در این آزمایش کوتاه در نظر گرفته شد بنابراین احتمالاً این مدت کوتاه نتوانسته است کاهش متابولیسم را در بچه ماهی موجب شود و بچه ماهی به نحوی خود را با این گرسنگی سازگار کرده است.

Carvalho در سال ۱۹۹۴ عنوان کرد در کم خونی‌هایی که به ویژه بواسطه ی شرایط کمبود غذایی شکل می‌گیرد، شاخص های گلبولی (MCV, MCH, MCHC) نیز باید مطالعه شود. مقادیر این شاخص ها در جدول ۱ آمده است.

غلظت هموگلوبین در طول دوره های گرسنگی افزایش نشان داده است اما شاخص های MCH و MCHC که مقادیر هموگلوبین یک سلول را نشان می‌دهند، افزایش چشمگیری نداشته اند. نوسانات کم تعداد اریتروسیت ها و شاخص های MCH و MCHC در طی دوره های گرسنگی اثبات می کند که افزایش غلظت هموگلوبین به دلیل افزایش هموگلوبین هر سلول نمی‌باشد. وقتی متابولیت‌های موجود در خون مثل گلوکز،

www.SID.ir

Archive of SID

چربی (۷) و یون ها (۶) در اثر گرسنگی کاهش می یابند، فشار اسمزی خون کاهش یافته و مقدار زیادی آب از خون خارج می گردد و در نتیجه خون غلیظ تر می شود. این امر باعث افزایش غلظت هموگلوبین خون می شود. کاهش فشار اسمزی خون هم چنین باعث جذب مقداری از آب توسط گلبول های قرمز می شود. این امر باعث افزایش حجم متوسط گلبولی (MCV) می گردد. این مسئله با توجه به تغییرات کم تعداد اریتروسیت ها در طی دوره های گرسنگی می تواند دلیلی بر افزایش میزان هماتوکریت در طی این دوره باشد.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد تعداد گلبول های سفید با طولانی تر شدن دوره های گرسنگی کاهش معنی داری داشتند. لذا می توان بیان کرد که دوره های گرسنگی (۲، ۴ و ۸ روز گرسنگی) تاثیرات نامطلوبی بر روی فاکتورهای خونی داشته است و باعث تضعیف سیستم ایمنی فیل ماهیان می شود. آنالیز پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی خون در تشخیص بیماری های عفونی و هم چنین کنترل روند زیستی موجودات زنده از جمله آبزیان به ما کمک می کند، مشروط بر اینکه میزان این پارامترها و دامنه ی تغییرات آن ها در انواع ماهیان پرورشی و در شرایط فیزیولوژیک مختلف وجود داشته باشد لذا در اختیار داشتن دامنه ی تغییرات پارامترهای خونی در طی دوره های گرسنگی کوتاه مدت می تواند تاثیر بسزایی در تشخیص بیماری ها و کنترل آن ها داشته باشد. اما با اندازه گیری این فاکتورها نمی توان به تنهایی وضعیت فیزیولوژیک ماهیان را ارزیابی کرد و پیشنهاد می شود در مطالعات آینده سایر فاکتورهای فیزیولوژیک خون نیز مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه ی انجام یک طرح پژوهشی می باشد که حاصل همکاری دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر و انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان است. لذا نویسندگان بر خود لازم می دانند از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه خرمشهر و همچنین از همکاری های ریاست انستیتو (جناب آقای دکتر پور کاظمی) نهایت تشکر و قدردانی را داشته باشند. هم چنین از جناب آقای مهندس کاظمی رئیس بخش بیوشیمی انستیتو و جناب آقای مهندس جلیل پور برای همکاری در مراحل عملی، آزمایشگاهی و آماری صمیمانه تشکر می کنیم.

References

1. Barcellos, L.J.G., Marqueze, A., Trapp, M., Quevedo, R.M., Ferreira, D. (2010) The effects of fasting on cortisol, blood glucose and liver and muscle glycogen in adult jundi´a *Rhamdia quelen.* Aquaculture. 300: 231-236.
2. Benfey, T.J., Biron, M. (2000) Acute stress response in triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)and brook trout (*SalÍelinus fontinalis*). Aquaculture. 184: 167-176.
3. Blazer, V.S. (1992) Nutrition and disease resistance in fish. Annu. Rev. Fish Dis. 1992: 309- 323.
4. Bullis, R.A. (1993) Clinical pathology of temperate fresh water and estuarine fish. In: Fish Medicine (2^{th} ed.). Stoskopf, M. K. (ed.). W.B. Saunders Company. California. USA. p. 232-239.
5. Carvalho, W.F. (1994) Técnicas médicas de hematologia e imuno-hematologia. Coopmed Editora, Brazil.
6. Dave, G., Johansson-Sjobeck, M-L., Larsson, A., Lewander, K., Lidman, U. (1975) Metabolic and hematological effects of starvation in the European eel, *Anguilla anguilla* L.--I. Carbohydrate, lipid protein and inorganic ion metabolism. Comp. Biochem. Physiol. 52A: 423-430.
7. Hung, S.S.O., Liu, W., L, H., Storebakken, T., Cui, Y. (1997) Effect of starvation on some morphological and biochemical parameters in white sturgeon, *Acipenser transmontanus*. Aquaculture. 151: 357-363.
8. Johansson-Sjobeck, M-L., Dave, J., Larsson, A., Lewander, K., Lidman, U. (1974) Metabolic and hematological effects of starvation in the European eel, *Anguilla anguilla*.--II. Hematology. Comp. Biochem. Physiol. 52A: 431- 434.
9. Kamkar, M., Habibi, F., Lotfinejad, H., Saaidi, A., Pourgholam, R., Yousefian, M. (1999). The comparative number of white blood cell and differential count in Caviar fish. Pajouhesh and Sazandegi (In Persian). 44: 131-133.
10. 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: 975-982.

www.SID.ir

Archive of SID

11. 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.
12. Kiron, V., Watanabe, T., Fukuda, H., Okamoto, N., Takeuchi, T. (1995) Protein nutrition and defence mechanisms in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Comp. Biochem. Physiol. 111: 351-359.
13. Landolt, M.L. (1989) The relationship between diet and immune response in fish. Aquaculture. 79: 193- 206.
14. Larsson, A., Lewander, K. (1973) Metabolic effects of starvation in the eel, Anguilla anguilla L. Comp. Biochem. Physiol. 44A: 367-374.
15. McCue, M.D. (2010) Starvation physiology: Reviewing the different strategies animals use to survive a common challenge. Comp. Biochem. Physiol. 156A: 1- 8.
16. 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.
17. Navarro, I., Gutierrez, I. (1995) Fasting and starvation. In: Biochemistry and Molecular Biology of Fishes, vol. 4. Hochachka, P.W., Mommsen, T.P. (eds.), Elsevier, New York. USA. p. 393-434.
18. Pottinger, T.G., Rand-Weaver, M. and Sumpter, J.P. (2003) Overwinter fasting and re-feeding in rainbow trout: plasma growth hormone and cortisol levels in relation to energy mobilization. Comp. Biochem. Physiol. 136: 403-417.
19. Sattari, M. (2002) Ichthyology (1): Anatomy and Physiology. Haghshenass publication. Tehran, Iran.
20. Shahsavani, D., Vossoghi, Gh., Khazraenia, P. (2001) Determination of some blood parameters fingerling sturgeon (*Acipenser stellatus* and *A.persicus*) in Gilan province. Pajouhesh and Sazandegi (In Persian). 50: 14-18.
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. 160: 107 109.
22. Stoskopf, M.A. (1993) Fish Medicine. W.B Sounder Company. Philadelphia, USA.
23. Tabarestani, M. (1985) Medical Hematology. Mashhad University press. Mashhad, Iran.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Vet. Res. 66, 4:363-368, 2011

EFFECTS OF SHORT-TERM STARVATION ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN CULTURED JUVENILE BELUGA

Morshedi,V.[1*], Ashouri, Gh.[1], Kochanian, P.[1], Yavari,V.[1], Bahmani, M.[2], Pourdehghani, M.[2], Yazdani, M. A.[2], Porali Fashtami, H.R.[2], Azodi, M.[3]

[1]*Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Khoramshahr Marine Science and Technology University, Khoramshahr-Iran.*

[2]*International Sturgeon Research Institute, Rasht- Iran.*

[3]*Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan-Iran.*

(Received 11 January 2011 , Accepted 4 April 2011)

Abstract:

This study examined the effect of different starvation periods on hematological parameters including hemoglobin(MCV), hematocrit (MCH), red and white blood cells count and corpuscle indices (MCHC), of cultured juvenile Beluga (*Huso huso*), with an initial body weight of 45±0.91g. After adaptation to a dry diet for 10 days group s, with 15 fish in each group, were used for this experiment. Each group was randomly distributed to twelve 500L fiberglass tanks. Each tank had a flow-through system. The fish were exposed to 4 different feeding regimes; Control Group (fed four times daily); Group 1 (given 2 days of starvation); Group 2 (given 4 days of starvation); and , Group 3 (given 8 days of starvation). Analysis was done at the end of each starvation period by collecting blood from the caudal vein and immediately transporting the samples to the laboratory. The results of the analysis indicated that the different starvation periods did not affect the red blood cell count. The hematocrit value in the Control Group was significantly lower ($p<0.05$) than the fish group starved for 8 days. MCHC value in the control group was significantly lower ($p<0.05$) than the fish group starved for 2 days. The hemoglobin concentration, MCV and MCH, did not show any significant difference between the treated groups and the Control Group. Those groups with longer starvation periods showed that the white blood cell count decreased significantly ($p<0.05$). It could be concluded that short-term starvation periods weaken the immunological system of cultured juvenile Beluga.

Key words: *Huso huso*, starvation, hematological parameters.

***Corresponding author's email: v.morshedi@gmail.com, Tel: 0632-4234725, Fax: 0632-4234725**

www.SID.ir