اثر تغذیه‌ای هورمون ۱۷– بتا استرادیول بر تغییرات هماتولوژیک ماهی ازون برون جوان (*AciPenser stellatus*)

***بهمن مکنت‌خواه[۱]، حسین خارا[۱]، بهرام فلاحتکار[۲] و ایرج عفت‌پناه[۳]**

[۱]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاداسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، [۲]گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، [۳]مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف پور سیاهکل

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۰

چکیده

در این پژوهش، اثرات هورمون ۱۷– بتا استرادیول بر شاخص‌های هماتولوژیک ماهی ازون برون جوان مورد بررسی قرار گرفت. به‌این منظور، ۱۸۰ قطعه بچه ماهی ازون برون ۵ ماهه با میانگین وزن ۰/۲± ۱۱/۷ گرم در ۳ تیمار به تعداد ۲۰ قطعه در هر تانک تقسیم شدند. تیمارها شامل دوزهای صفر، ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم هورمون ۱۷–بتااسترادیول (E_2) به ازای هر کیلوگرم غذا در نظر گرفته شدند. طول دوره پژوهش، ۷ ماه در نظر گرفته شد و طی این مدت ماهیان بر اساس اشت‌ها مورد تغذیه قرار گرفتند. در پایان دوره، نمونه خون از ۵ ماهی در هر تانک انجام و شاخص‌های هماتولوژیک شامل تعداد گلبول‌های سفید و قرمز خون، هموگلوبین، هماتوکریت و درصد افتراقی لکوسیت‌ها مورد اندازه‌گیری و سنجش قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که با افزایش دوز هورمون از مقادیر WBC، RBC، Hb و HCT در خون ماهیان مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری کاسته می‌شود ($P<۰/۰۵$)، اما اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و تیمار ۲۵ میلی‌گرم هورمون در جیره در خصوص شاخص‌های مذکور مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). در سایر فاکتورهای خونی شامل MCV، MCH و MCHC و همچنین درصد افتراق لکوسیت‌ها شامل نوتوفیل، لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مختلف مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). این مطالعه تأیید کرد که تغذیه بچه ماهیان ازون برون با جیره دارای هورمون ۱۷– بتا استرادیول سبب وقوع آنمی شده و شدت آنمی نیز از دوز هورمون تبعیت می‌کند، اما به‌نظر می‌رسد که تنوع سلول‌های سفید خون تحت تأثیر هورمون قرار نمی‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: ازون برون، ۱۷– بتا استرادیول، تغذیه، شاخص‌های خونی

مقدمه

ماهی ازون برون (*AciPenser stellatus* Pallas، ۱۷۷۱) یکی از گونه‌های مهم ماهیان خاویاری است که جمعیت قابل توجهی را در دریای خزر به خود اختصاص داده است. از مزیت‌های این گونه می‌توان به کیفیت بالای گوشت و بازار پسندی فوق‌العاده آن و مدت زمان کمتر برای رسیدن به مرحله بلوغ و تولید خاویار نسبت به اکثر گونه‌های خاویاری (۷ تا ۸ سال) و همچنین میزان بالای خاویار استحصالی نسبت به وزن بدن، به‌طور متوسط ۱۹ درصد اشاره کرد (کیوان، ۱۳۸۲). مهم‌ترین فرآورده ماهیان خاویاری، تخم یا خاویار آن‌هاست که ارزش فوق‌العاده آن خصوصاً از نظر اقتصادی بر کسی پوشیده نیست. به‌همین دلیل کنترل نسبت جنسی در این گروه از ماهیان دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای

*مسئول مکاتبه: bahmanmeknatkhah@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشد. بنابر این استفاده از روش‌های کم هزینه برای هدایت نسبت جنسی به سمت تولید جمعیت‌های با ارزش اقتصادی بیشتر در پرورش این گروه از ماهیان و از جمله ماهی ازون برون اهمیت به سزایی دارد.

از آن‌جایی‌که استروئیدهای جنسی به‌صورت طبیعی در تمایزات جنسی ماهیان نقش دارند، استفاده از این استروئیدها در ماهیان تمایز نیافته از لحاظ جنسی، یکی از روش‌های کنترل نسبت جنسی و رشد ماهیان در آبزی پروری محسوب می‌شود (Piferrer، ۲۰۰۱). استرادیول از مهم‌ترین هورمون‌های جنسی است که در پاسخ محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گناد به‌منظور رشد گنادها و بلوغ، توسط فولیکول‌های تخمدانی تولید می‌شود (Nagahama، ۱۹۸۷). این هورمون از جمله هورمون‌های استروئیدی است که به‌صورت سنتتیک در دسترس بوده و در صنعت آبزی پروری با هدف ایجاد جمعیت‌های تک جنسی ماده استفاده می‌شود (Yamamoto، ۱۹۵۳). به‌کارگیری این هورمون به‌صورت اضافه کردن به جیره غذایی و یا حمام هورمونی باعث القای ماده‌زایی در کپورماهیان، آزادماهیان، سیچلایدها، آنابانتئیده‌ها و پوسیلیده‌ها شده است (Piferrer، ۲۰۰۱؛ Pandian و Sheela، ۱۹۹۵). از سوی دیگر مطالعات نشان داده است که هورمون ۱۷-بتااسترادیول با ارتباط متقابلی که با سایر هورمون‌های آندوکرینی دارد تأثیرات مختلفی بر رشد سوماتیک، فعالیت‌های متابولیک کبد، رشد گنادی، صفات ثانویه جنسی و سیستم ایمنی می‌گذارد (Petersen و همکاران، ۱۹۸۳؛ Malison و همکاران، ۱۹۸۸؛ Kim و همکاران، ۱۹۹۷). از اندام‌های بسیار حیاتی ماهیان که تحت تأثیر عملکرد این هورمون در بدن قرار می‌گیرد، خون است که علاوه‌بر این‌که حامل اکسیژن و غذا برای سلول‌ها می‌باشد، نقش اساسی در تقویت سیستم ایمنی ماهی ایفا می‌کند.

تجویز ۳۰ میلی‌گرم استرادیول به‌ازای هر کیلوگرم غذای قزل‌آلای جویباری (*Salvelinus fontinalis*) تریپلوئید ماده دو ساله به‌مدت هفت ماه توسط (Schafhauser-Smith و Benfey، ۲۰۰۳) نشان داد که غلظت ویتلوژنین در ماهیان افزایش می‌یابد و خصوصیات ثانویه جنسی در این ماهیان در مقایسه با گروه شاهد بهتر توسعه یافته است اما اختلاف معنی‌داری در وزن گناد، کبد و کل بدن مشاهده نشد و غلظت تستوسترون پلاسما، هموگلوبین و هماتوکریت خون به‌صورت معنی‌داری در ماهیان تیمار شده با استرادیول کاهش یافت. نظر به بلوغ زودرس ماهی ازون برون و تأکید بیشتر بر پرورش ماهیان ماده جهت تولید خاویار در سیستم‌های پرورش و با توجه به احتمال تأثیر هورمون ۱۷- بتا استرادیول بر تغییر جنسیت و ایجاد جمعیت‌های ماده در ماهیان خاویاری، این مطالعه با هدف بررسی اثرات استفاده از (E_2) بر تغییرات شاخص‌های خونی به‌عنوان یکی از منابع مهم فیزیولوژیک بدن در بچه ماهیان ازون برون انجام گردید.

مواد و روش‌ها

بچه ماهیان ازون برون حاصل از تکثیر مصنوعی مولدین وحشی صید شده از دریای خزر در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی به مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف‌پور منتقل شدند و پس از چهار ماه تطابق با غذای دستی در ۵ ماهگی با وزن متوسط ۰/۲ ± ۱۱/۷ گرم و به تعداد ۲۰ قطعه در هر حوضچه توزیع شدند. محل پرورش شامل ۹ حوضچه بتونی گرد با سطح مقطع ۲/۷ m^2 و حجم آبگیری۲۷ ± ۸۰۶ بود که با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در ۳ تیمار (هر یک با ۳ تکرار) ماهی‌دار شدند. تیمارها شامل دوزهای صفر، ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم هورمون

Archive of SID

www.SID.ir

۱۷- بتا استرادیول (E_2) به‌ازای هر کیلوگرم غذای تجاری بیومار در نظر گرفته شدند. ارتفاع، حجم، و دبی آب هر حوضچه به‌ترتیب معادل ۱ ± ۳۰ سانتی‌متر، ۲۷±۸۰۶ لیتر و ۰/۵ ± ۱۰ الی ۰/۵ ± ۲۰ لیتر در دقیقه بوده است.

دما، اکسیژن، درصد اشباع اکسیژن و PH آب محل پرورش در طول دوره پژوهش با دستگاه پی‌اچ- اکسی‌متر WTW 330i اندازه‌گیری شد، به‌طوری‌که در طول دوره دما ۰/٤±۱۳/٦ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن ۰/۲±۸/۹mg/l درصد اشباع اکسیژن۰/۲ ± ۸٤ و PH معادل ۰/۰۲±۷/۹ ثبت گردید. دوره نوری نیز به‌صورت شرایط طبیعی در طول دوره پرورش در نظر گرفته شد.

هورمون ۱۷–ß استرادیول در دو سطح ۲۵ و ۵۰ میلی‌گرم به‌ازای هر کیلوگرم غذا پس از حل کردن در الکل اتانول ۹٦ درصد بر روی خوراک بچه ماهیان اسپری شد. بر روی غذای مربوط به تیمار شاهد نیز تنها الکل اتانول ۹٦ درصد اسپری شد.

غذای مورد استفاده برای بچه ماهیان مذکور خوراک قزل‌آلا ساخت شرکت بیومار فرانسه بود. غذادهی به بچه ماهیان با توجه به دمای آب بین ۲ تا ٦ وعده در شبانه روز بسته به اشت‌های آن‌ها و به‌صورت دستی انجام شد. پس از ۷ ماه پرورش، در بررسی هماتولوژیک (CBC)، از هر مخزن ۵ قطعه ماهی به‌طور تصادفی صید و نمونه خون آن‌ها اخذ گردید. به‌منظور خونگیری از ماهی ابتدا ماهی در محلول ۳۰۰ PPm پودر گل میخک بیهوش شده و سپس با استفاده از سرنگ آغشته به هپارین از سرخرگ یا سیاهرگ ساقه دمی و از انتهای باله مخرجی، مقدار ۱ میلی‌لیتر خون اخذ گردید و به ویال‌های پلاستیکی درب‌دار شماره‌گذاری شده منتقل شد. شمارش گلبول سفید و قرمز توسط ملانژورهای گلبول سفید و قرمز، محلول رقیق‌کننده ریس و با استفاده از لام‌های نئوبار و هموسیتومتر انجام شد (Barcellos، ۲۰۰٤). اندازه‌گیری هموگلوبین (Hb) برحسب گرم در دسی لیتر و از روش سیان مت هموگلوبین، در طول موج ٥٤۰ نانومتر و پس از مخلوط‌سازی با محلول درابکین و نگهداری در تاریکی انجام شد (Valenzuela، ۲۰۰٦). اندازه‌گیری هماتوکریت (HCT) با روش لوله‌های میکروهماتوکریت و توسط میکروسانتریفوژ Hettich ساخت کشور آلمان با دور ۱٤۰۰۰ rPm و خط‌کش مخصوص انجام گرفت (Biswas، ۲۰۰٦). سایر اندیس‌های خونی شامل میانگین حجم یک گلبول‌قرمز (MCV) بر حسب فمتولیتر، میانگین هموگلوبین یک گلبول‌قرمز (MCH) برحسب پیکوگرم و میانگین درصد غلظت هموگلوبین در یک گلبول قرمز (MCHC) از طریق روابط زیر محاسبه شدند (Klinger، ۱۹۹٦):

$MCV_{(fl)}$ = (هماتوکریت) / (تعداد گلبول‌قرمز برحسب میلیون در mm^3) × ۱۰

$MCH_{(Pg)}$ = (مقدار هموگلوبین) / (تعداد گلبول‌قرمز برحسب میلیون در mm^3) × ۱۰

$MCHC_{(\%)}$ = (هموگلوبین/ هماتوکریت) × ۱۰۰

برای تعیین مقادیر لکوسیت‌های شاخص شامل نوتروفیل، لنفوسیت، مونوسیت و ائوزینوفیل، پس از تهیه گسترش‌های خونی به روش دو لامی، تثبیت و رنگ آمیزی گیمسا، مطالعه اسلایدهای خشک شده به کمک میکروسکوپ نوری انجام شد. شمارش لکوسیت‌ها در اسلایدها به روش زیگزاگ و به‌منظور کنترل در دو مرحله صورت گرفت (StoskoPf، ۱۹۹۳).

داده‌های کسب شده حاصل از اندازه‌گیری پارامترهای خونی، پس از کنترل نرمال بودن، از طریق آزمون Kolmogorov-Smirnov به‌وسیله آنالیز

Archive of SID

www.SID.ir

واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) مقایسه شدند و سپس با مشاهده اختلاف معنی‌دار، از طریق تست Turkey مقایسه میانگین داده‌ها، بین تیمارها و گروه شاهد در سطح اطمینان ۵ درصد و از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۳ صورت گرفت.

نتایج

نتایج به‌دست آمده از داده‌های هماتولوژیک اثرات هورمون E_2 بر گلبول‌های سفید و قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت را خصوصاً در ۵۰ میلی‌گرم E_2 در کیلوگرم غذا (دوز بالای هورمون) ثابت نمود به‌طوری که این دوز سبب افت شدید شاخص‌های یاد شده در خون ماهیان شد ($P<۰/۰۵$).

بررسی‌های انجام شده بر روی تعداد گلبول‌های سفید خون در تیمارهای مختلف بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمار تغذیه شده با سطح بالای هورمون E_2 با سایر تیمارها و همچنین تیمارهای تغذیه شده با دو سطح متفاوت هورمون E_2 با یکدیگر بود (P=۰/۰۰۰، df=۲، F=۱۷/۸۳۵)، اما اختلاف تیمار کنترل و تیمار تغذیه شده با سطح پایین هورمون معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). بیشترین تعداد گلبول سفید در تیمار شاهد به‌میزان $۱۳۶۰۰ \pm ۸۶۰/mm^3$ و کمترین آن در تیمار تغذیه شده با دوز بالای هورمون به مقدار $۷۵۰۷ \pm ۸۰۶ /mm^3$ بود (نمودار ۱).

همچنین نتایج نشان داد که با افزایش دوز هورمون از تعداد گلبول‌های قرمز خون نیز کاسته می‌شود. از این نظر بین تیمار کنترل و تیمار سطح بالای هورمون و همچنین تیمارهای تغذیه شده با دو سطح متفاوت هورمون با همدیگر اختلاف معنی‌دار وجود داشت (P=0.000، df=2، F=12.240)، ولی اختلاف بین تیمار کنترل و سطح پائین هورمون ۱۷- بتااسترادیول معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). بیشترین تعداد گلبول قرمز در تیمار شاهد به تعداد $۵۲۵۲۶۷ \pm ۴۳۶۵۱ /mm^3$ و کمترین تعداد سلول‌های قرمز خون در تیمار ۵۰ میلی‌گرم E_2 در کیلوگرم غذا (دوز بالای هورمون) به تعداد $۲۹۳۶۰۰ \pm ۲۲۶۴۵ mm^3$ بود (نمودار ۲).

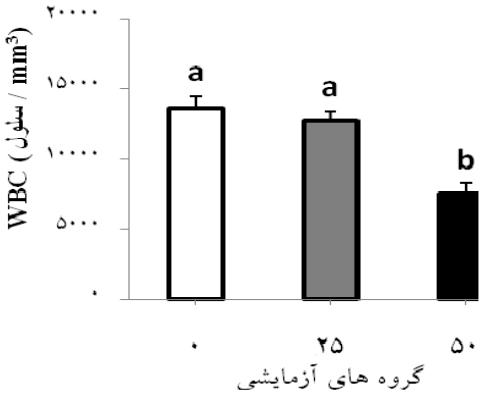
بررسی غلظت هموگلوبین در تیمارهای مورد آزمون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای کنترل با تیمار سطح بالای هورمون و تیمارهای سطح پائین و بالای هورمون با یکدیگر بود (P=۰/۰۰۰، F=۱۴/۶۴۴، df=۲)، ولی اختلاف بین تیمار کنترل و تیمار سطح پائین هورمون ۱۷- بتااسترادیول معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۵$). بالاترین مقدار هموگلوبین در تیمار شاهد، به‌میزان $۶/۵۵ \pm ۰/۴۶$ g/dl و پائین‌ترین مقدار هموگلوبین در تیمار ۵۰ میلی‌گرم E_2 در کیلوگرم غذا به‌میزان $۳/۷ \pm ۰/۳۰$ g/dl بود (نمودار ۳).

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری هماتوکریت نیز در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌دار بین تیمار شاهد و تیمار تغذیه شده با سطح پائین هورمون ۱۷- بتااسترادیول از این نظر نشان نداد ($P>۰/۰۵$)، حال آن که تفاوت بین تیمارهای کنترل با تیمار دوز بالای هورمون و تیمارهای سطح پائین و بالای هورمون با یکدیگر از نظر آماری معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۰، df= ۲، F=۱۷/۰۰۳). بالاترین درصد هماتوکریت خون در تیمار شاهد برابر $۲۶/۶ \pm ۱/۷$ و کمترین مقدار هماتوکریت خون در تیمار ۵۰ میلی‌گرم E_2 در هر کیلوگرم غذا، برابر $۱/۳ \pm ۱۴/۸$ درصد بود (نمودار ٤).

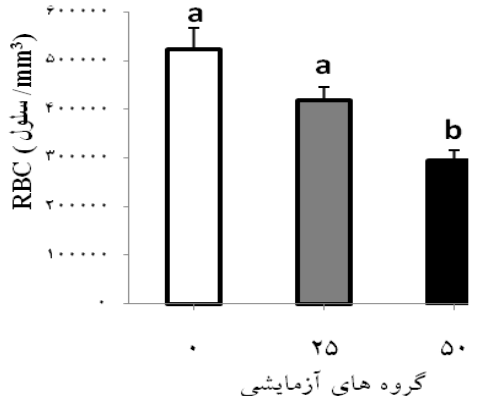
بررسی و مقایسه مقادیر شاخص‌های MCV، MCH، MCHC و همچنین درصد افتراقی لکوسیت‌های خون شامل NeutroPhils، LymPhocytes، Monocytes، EosinoPhils در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مورد بررسی نشان نداد ($P>۰/۰۵$) (جدول ۱).

Archive of SID

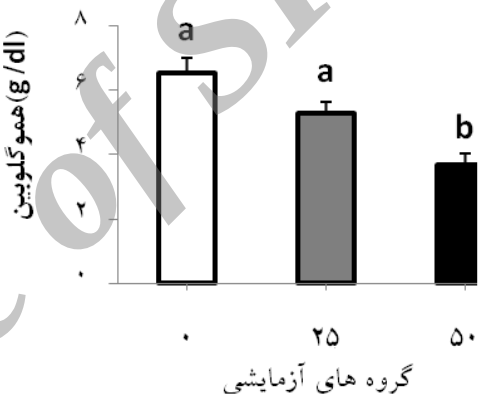
www.SID.ir



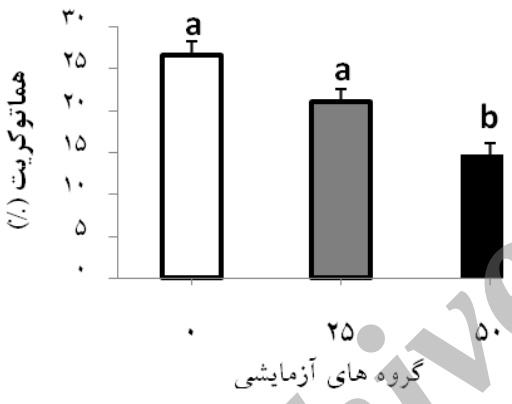
نمودار ۱- شاخص گلبول‌های سفید بچه ماهیان ازون برون تغذیه شده با سطوح مختلف E_2 در جیره



نمودار ۲- شاخص گلبول‌های قرمز بچه ماهیان ازون برون تغذیه شده با سطوح مختلف E_2 در جیره



نمودار ۳- شاخص هموگلوبین بچه ماهیان ازون برون در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف E_2 درجیره



نمودار ٤- شاخص هماتوکریت بچه ماهیان ازون برون در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف E_2 درجیره

تذکر: وجود حروف متفاوت نشانه وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۱- نتایج شاخص‌های اندیس‌های خونی و درصد افتراق لکوسیت‌ها، در بچه ماهیان ازون برون تغذیه شده با سطوح مختلف هورمون E_2 پس از ۷ ماه پرورش (n =15 و میانگین ± SE). اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نشد.

	سطوح تغذیه‌ای E_2 (mg/kg /diet)		
شاخص	صفر	۲۵	۵۰
MCV (fl)	۵۱/۷ ± ۱/۱	۵۰/۰ ± ۱/۳	٤۹/۸ ± ۰/۹
MCH (Pg)	۱۲/٦۵ ± ۰/۲۲	۱۲/۵۵ ± ۰/۲۲	۱۲/۵۸ ± ۰/۲۲
MCHC (درصد)	۲٤/۵٤ ± ۰/۳٤	۲۵/۲۳ ± ۰/۳۷	۲۵/۳٦ ± ۰/٦۸
نوتروفیل (درصد)	۱۷/۸ ± ۱/۳	۱۷/۵ ± ۱/۷	۱۸/٦ ± ۱/۷
لنفوسیت (درصد)	۷۷/۷ ± ۲/۲	۷۸/۷ ± ۲/۲	۷۵/۱ ± ٤/۵
مونوسیت (درصد)	۱/۹ ± ۰/۳	۲/۱ ± ۰/۳	۱/۹ ± ۰/۳
ائوزینوفیل (درصد)	۲/٦ ± ۰/۹	۱/۷ ± ۰/۵	۱ ± ۰/۲

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

افزودن E_2 به جیره باعث تغییرات قابل توجهی در شاخص‌های اصلی سیتولوژیک خون ماهی ازون برون شد. این تغییرات خصوصاً در مقادیر WBC، RBC، Hb و HCT به وضوح در هر دو تیمار وجود داشت و کاملاً از دوز هورمون تبعیت می‌کرد، به‌طوری‌که با افزایش دوز به‌کارگیری هورمون از مقادیر شاخص‌های مذکور کاسته شد. اختلاف بین تیمار شاهد با ماهیان تغذیه شده با دوز بالا نیز کاملاً واضح بود. این نتایج شباهت به‌نتایج (Schafhauser-Smithk و Benfey، ۲۰۰۳) داشت که کاهش هماتوکریت و هموگلوبین در قزل‌آلای جویباری تغذیه شده با E_2 دانستند.

نتایج این مطالعه نشان داد که تیمار طولانی مدت با هورمون استرادیول، غلظت هموگلوبین، درصد هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز را کاهش می‌دهد. نتایج این بررسی مشابه مطالعه (Schafhauser-Smith و Benfey، ۲۰۰۳) روی قزل‌آلای جویباری است، به‌طوری‌که درصد هماتوکریت و غلظت هموگلوبین در قزل‌آلای دریاچه‌ایی که به‌مدت ۸ ماه از جیره‌ای دارای ۳۰ میلی‌گرم استرادیول به‌ازای هر کیلوگرم جیره تغذیه کردند به‌طور معنی‌داری از گروه شاهد کمتر بود.

در بین پارامترهای خونی، غلظت هموگلوبین و درصد هماتوکریت به یکدیگر مرتبط هستند، به‌طوری‌که با کاهش غلظت هموگلوبین، درصد هماتوکریت نیز کاهش می‌یابد. کاهش غلظت هموگلوبین در ازون برون‌های تیمار شده با سطح بالای استرادیول ممکن است به‌دلیل کاهش غلظت آهن باشد. نتایج این بررسی با مطالعات انجام شده روی قزل‌آلای رنگین‌کمان و ماهی آزاد چار (*Oncorhynchus keta*) و لامپری (*Petromyzon marinus*) مطابقت دارد (Hara و همکاران، ۱۹۷۶؛ Tsioros، ۱۹۹۶).

مطالعات انجام شده نشان داده است که استروژن‌ها از تولید گلبول‌های قرمز جلوگیری می‌کنند (Pickering، ۱۹۸۶). بنابراین کاهش معنی‌دار تعداد گلبول‌های قرمز در ازون‌برون‌های تغذیه از سطح بالای استرادیول ممکن است به‌این دلیل باشد.

نتایج این مطالعه نشان داد که تغذیه طولانی مدت از جیره‌ای دارای ۵۰ میلی‌گرم استرادیول سیستم ایمنی ازون‌برون را کاهش می‌دهد به‌طوری‌که تعداد گلبول‌های سفید در ماهیان تیمار سطح بالای استرادیول به‌طور معنی‌داری کمتر از دو گروه آزمایشی دیگر بود. نتایج این مطالعه با بررسی‌های انجام شده روی ماهیان طلایی (*Carassius auratus*) و کپور معمولی (*CyPrinus carPio*) مطابقت دارد (Watanuki و همکاران، ۲۰۰۲؛ Wang، ۱۹۹۴؛ Belosevi، ۱۹۹۵) در واقع افزایش دوز هورمون باعث تشدید آنمی در ماهیان تحت تغذیه با هورمون شد. با این وجود شاخص‌های MCV، MCH، MCHC و نسبت لکوسیت‌ها تفاوت قابل توجهی در تیمارهای مختلف نداشتند. به‌نظر رسید که ساختار سلول‌های خونی چندان تحت تأثیر هورمون‌های مورد استفاده قرار نگرفته است، بلکه کاهش میزان اریتروپویزیز است که تحت تأثیر این هورمون در دوزهای بالای به کار گرفته شده برخی از شاخص‌های عمده خون را تحت‌الشعاع قرار داد.

نتایج این مطالعه نشان داد که بیشتر شاخص‌های اصلی خون شامل تعداد گلبول‌های سفید و قرمز، میزان هماتوکریت و غلظت هموگلوبین تحت تأثیر افزایش میزان هورمون E_2 در جیره ماهی ازون برون کاهش یافته، به‌طوری که آنمی مفرطی از این طریق مشاهده می‌شود. به‌نظر می‌رسد محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- رشد و سایر محورهای فیزیولوژیک درگیر

Archive of SID

www.SID.ir

در سیستم خون‌سازی و ایمنی ماهی تحت تأثیر هورمون مذکور قرار گرفته است. مطالعات تکمیلی سلولی ملکولی و سیتولوژیک و همچنین شناسایی مکانیسم‌های درگیر در کاهش این پارامترها که متأثر از منابع مورد استفاده E_2 می‌باشند یافته‌های جدیدی را در این خصوص آشکار خواهند ساخت.

تشکر و قدردانی

از خانم مهندس سمانه پورسعید و آقای مهندس سینا قنبری، که در مراحل مختلف اجرای این پروژه از زحمات بی‌دریغشان بهره‌مند شدم، صمیمانه قدردانی می‌کنم. همچنین از همکاران پر تلاش در بخش آزمایشگاه مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف پور سیاهکل آقایان حمید وهابی، جمشید کریمی و سید عباس قدمی و همکاران محترم در بخش و نیروی مرکز به‌خاطر همکاری‌هایشان، خالصانه تشکر می‌نماییم.

منابع

۱- کیوان، ا.، ۱۳۸۲. ماهیان خاویاری ایران. انتشارات نقش مهر. ٤٠٠ صفحه.

1.Barcellos, L.J.G., Kreutz, L.C., Souza, C.D., Rodigues, L.B., Fioreze, I., Quevedo, R.M., Cericato, L., Soso, A.B., Fagundes. M., Conrad, J., Lacerda, L.D.A. and Terra, S. 2004. Hematological changes in jundia (Rhamdia quelen Quoy end Gaimard Pimelodidae) after acute and chronic stress caused by usual aquacultural managemental, with emPhasis on immunosuPPressive effects. Aquaculture 237, 229-236.

2.Biswas, A.K., Seoka, M., Takii, K., Maita, M. and Kumai, H. 2006. Stress resPonses of red sea bream (*Pagrrus major*) to acute handling and chronic PhotoPeriod maniPulation. Aquaculture 225, 556-572

3.Hara, A. 1976. Iron-binding activity of female-sPecific serum Proteins of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and chum salmon (*Oncorhynchus keta*). Acta Biochem. BioPhys. 427, 549–557.

4.Kim, D.S., Nam, Y.K. and Jo, J.Y. 1997. Effect of estradiol-17β immersion treatments on sex reversal of mud loach, *Misgurnus mizolePis*. Aqua. Res. 28, 941–946.

5.Klinger, R.C., Blear, V.S. and Echevarria, C. 1996. Effect of dietary liPid on the haematology of channel catfish (*Ictalurus Punctatus*). Aquaculture, 147, 225–233.

6.Malison, I.A., Kayes, T.B., Wentworth, B.C. and Amundson, C.H. 1988. Growth and feeding resPonses of male versus female yellow Perch (*Perca flav*escens) treated with estradiol-17β. Can. J. Fish. Aquatic. Sci. 45, 1942–1948.

7.Nagahama, Y. 1987. GonadotroPin action on gametogenesis and steroidogenesis in teleost gonads. Zool. Sci. 4, 209–222.

8.Pandian, T.J. and Sheela, S.G. 1995. Hormonal induction of sex reversal in fish. Aquaculture 138, 1–22.

9.Petersen, I.M., Sand, O. and Korsgaard, B. 1983. A time course study of the effect of rePetitive doses of estradiol-17β on serum glucose and liPids, liver glycogen and some carbohydrate metabolizing enzymes in liver of male flounder (*Platichtys flesus* L.). ComP. Biochem. Physiol. B 74, 459–466.

10.Pickering, A.D. 1986. Changes in blood cell comPosition of the brown trout, Salmo trutta L., during the sPawning season. J. Fish Biol. 29, 335–347.

11.Piferrer, F. 2001. Endocrine sex control strategies for the feminization of teleost fish. Aquaculture 197, 229– 281.

12.Schafhauser-Smith, D. and Benfey, T.J. 2003. The effects of long-term estradiol-17b treatment on the growth and Physiology of female triPloid brook trout (*Salvelinus fontinalis*). Gen. Com. Endocrinol. 131, 9–20.

13.StoskoPf, M.K. 1993. Fish medicine. Saunders ComPany. 882 PP.

Archive of SID

www.SID.ir

14.Tsioros, K.K., Holmes, J.A. and Youson, J.H. 1996. Origin of iron in sea lamPrey, *Petromyzon marinus*, tissues during embryogenesis and early larval life. Can. J. Zool. 74, 2206–2210.
15.Valenzuela, A.E., Silva, V.M. and KlemPau, A.E. 2006. Effect of constant light on hematological Parameters of cultured Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) PeriPheral blood erythrocytes. Aquaculture 251, 595-602.
16.Wang, R. and Belosevic, M. 1994. Estradiol increases susceptibility of goldfish to *TryPanosoma danilewskyi*. Dev. ComP. Immunol. 18, 377-387.
17.Watanuki, H., Yamaguchi, T. and Sakai, M. 2002. Suppression in function of Phagocytes' cells in common carP *CyPrinus carPio* L. injected with estradiol, Progesterone or 11-ketotestosterone. ComP. Biochem. Physiol. C. 132, 407–413.
18.Yamamoto, T. 1953. Artificially induced sex-rev
19.ersal in genotyPic males of the medaka (*Oryzias latiPes*). J. ExP. Zool. 123, 571–594.
Archive of SID

www.SID.ir