Archive of SID

اثر سم کشاورزی کلرپیریفوس (دورسبان) بر هورمون‌های جنسی و کیفیت گنادی ماهی قرمز نر (*Carassius auratus*)

- **محمدرضا ایمانپور**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **مریم موسوی***: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: مهر ١٣٩٧ تاریخ پذیرش: دی ١٣٩٧

چکیده

کلرپیریفوس یک آفت‌کش ارگانوفسفره است که به‌عنوان کنترل‌کننده آفات در مزارع کشاورزی استفاده می‌شود. در این تحقیق اثرات این سم رایج (امولسیون ٤٠/٢) در کشاورزی بر ماهی‌قرمز مورد ارزیابی قرار گرفت. میزان LC٥٠ در ٩٦ ساعت برابر با ٨٣/٢ میلی‌گرم در لیتر بود و با توجه به این شاخص، تیمارهایی با غلظت‌های ٠، ٠/٢٥، ٠/٥٠ و ٠/٧٥ میلی‌گرم بر لیتر دورسبان (هرکدام با ٣تکرار) و به‌مدت ٦٠ روز تحت تاثیر غلظت‌های فوق قرار گرفتند. سپس تاثیر آن بر هورمون‌های جنسی و کیفیت گنادی ماهی‌قرمز نر بررسی شد. میزان هورمون تستوسترون و ١٧-بتا استرادیول در تیمارهای مختلف سرم خون ماهی قرمز تحت تاثیر سم دورسبان به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش یافت (P<٠/٠٥). حجم اسپرم‌دهی، طول دوره تحرک اسپرم، درصد تحرک اسپرم، تراکم اسپرم، اسپرماتوکریت در تیمارهایی که سم دریافت کردند نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (P<٠/٠٥). هم‌چنین میزان شاخص گنادوسوماتیک در تیمارهایی که سم دریافت کردند نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (P<٠/٠٥). میزان هپاتوسوماتیک در تیمارهای محتوی سم نسبت به گروه شاهد نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P<٠/٠٥). به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش میزان سمیت دورسبان باعث کاهش هورمون‌های جنسی و کیفیت گنادی در ماهی قرمز نر می‌شود و بیش‌ترین تاثیر مربوط به تیمار ٠/٧٥ میلی‌گرم بر لیتر بود.

کلمات کلیدی: سم کلرپیریفوس (دورسبان)، هورمون‌های جنسی، ماهی قرمز

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Maryam.moosavi1711@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

درحال حاضر سموم و آفت‌کش‌ها از عمده‌ترین عوامل مسمومیت آبزیانند که ممکن است در غلظت کم تاثیر مستقیمی بر آبزیان نداشته باشند، ولی در زمان طولانی روی مراحل اولیه تکامل مؤثر می‌باشند. به‌هرحال آفت‌کش‌ها در بیش‌تر موارد منجر به آسیب به آبزی می‌شوند. به‌طورکلی سمیت یک آلاینده از طریق سنجش زیستی، ارزیابی می‌گردد که به‌وسیله آن غلظت زیستی لازم جهت ایجاد تلفات نیمی از موجودات مورد آزمایش در یک دوره زمانی مشخص (کوتاه‌مدت و بلندمدت) معلوم بوده و این آزمایش‌ها شاخه‌ای از علم سم‌شناسی محیطی (Ecotoxicology) می‌باشد. وظیفه آن قضاوت درباره توان بالقوه مواد آلاینده و بررسی اثرات زیان‌بخش این مواد بر اکوسیستم و موجودات زنده آن می‌باشد. حساسیت گونه‌های مختلف به مواد سمی متغیراست، از این‌رو انجام آزمایش‌های سم-شناسی برای گونه‌های مختلف ضروری است. ماهی‌ها یکی از مهم-ترین موجودات آبزی هستند که به‌علت ارزش اقتصادی و حساسیت در مقابل آلاینده‌ها از اهمیت خاصی برخوردارند و به‌همین دلیل برای آزمایش‌های عیارسنجی زیستی در بعد وسیعی از آن‌ها استفاده می-شود. دورسبان (Dursban) ($C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$) (کلرپیریفوس، Chlorpyrifos) ازجمله سموم ارگانوفسفره و حشره‌کشی نسبتاً فرار است و برای از بین بردن مگس وکنه به‌مقدار زیاد استفاده می‌شود چراکه با کارآیی خوب و صرفه اقتصادی آفات بسیاری را مهار می‌کند. این سم به تنهایی و به‌وفور در مزارع کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد و پسمانده‌های این سم در آب‌های زیرزمینی و هم‌چنین در رودخانه‌ها یافت می‌شود. مکانیزم آثار سمی آن مانند سایر سموم ارگانوفسفره، موجب مهار شدن کلیه آنزیم‌ها به‌ویژه استیل کولین استراز (Acetylcholinesterase، آنزیمی که نقش حیاتی در عملکرد مناسب سیستم‌های عصبی در جانداران ایفا می‌کند) می‌گرد (Burrati و همکاران، ۲۰۱۱). حساسیت ویژه جانداران به دورسبان تا حدود زیادی به قابلیت‌های جذب، مهار استیل کولین استراز و دفع مواد سمی به‌وسیلهٔ موجود بستگی دارد. بیش از ۷۰ درصد از سم دورسبان در داخل بدن به متابولیت‌های فعال تبدیل شده و از طریق کلیه‌ها دفع می‌شوند ولی باقی‌مانده آن در بعضی از بافت‌های بدن تجمع پیدا کرده و ممکن است روی اندام‌های مختلفی مثل مغز، کبد و سیستم تولیدمثلی به‌ویژه بیضه و اپیدیدیم تاثیر منفی برجای بگذارد (Singh و همکاران، ۲۰۰۸). باید اذعان نمود که د بعضی موارد آفت‌کش‌ها اثرات مخرب بیش‌تری روی موجودات غیرهدف (آبزیان) نسب به موجودات هدف (آفات) داشته که این خود در حساسیت بالاتر و مرگ و میر سریع‌تر در بیش‌تر آبزیان نهفته است. طیف وسیعی از اثرات متفاوت برای ترکیبات ارگانوفسفره گزارش شده است. بعضی از گزارشات حاکی از تاثیر سم دورسبان بر سلول‌های جنسی نر و احتمال افزایش ناهنجاری در ساختار اسپرم می‌باشد (Jorsaraei و همکاران، ۲۰۰۵). سموم ارگانوفسفره، تمایز جنسی گنادها و رشد و نمو دستگاه تولیدمثلی را از طریق تاثیر بر سیستم اندوکرینی آن‌ممکن است تغییر دهند (Bernabo و همکاران، ۲۰۱۱). Eman و همکاران (۲۰۱۱) نشان‌دادند که در ماهیان تیلاپیا (*Tilapia*) که در معرض تماس با مالاتیون بودند میزان لقاح و تحرک اسپرم کاهش یافت. هم‌چنین مشاهده کردند که غیرنرمال بودن اسپرم در مقایسه با شاهد بسیار بیش‌تر است. این محققین بیان کردند که در تیمارهایی که تحت تماس با مالاتیون بودند میزان تستوسترون و ۱۷- بتا استرادیول در نرها نسبت به شاهد کاهش می‌یابد هم‌چنین کاهش تعداد اسپرم در بیضه و اپیدیدیم، تغییرات دژنراتیو لوله‌های اسپرم‌ساز، افزایش ناهنجار در ساختار اسپرم، مرگ اسپرم و کاهش میزان باروری ازجمله مواردی هستند که در بعضی منابع به آن‌ها اشاره شده است (Joshi و همکاران، ۲۰۰۷). لذا با توجه به مواد ذکر شده هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر سم دورسبان بر هورمون‌های جنسی و کیفیت گنادی در ماهی قرمز نر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌مدت ۶۰ روز در سالن آبزی‌پروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. ماهی قرمز نر با میانگین وزنی ۲/۷۶±۲۹/۶۰ گرم پس از صید از شرکت باران کوه استراباد در شهرستان بندرترکمن برای سازگاری با محیط آزمایش به‌مدت یک هفته‌در مخازن فایبرگلاس نگه‌داری شدند. برای تعیین میزان LC۵۰، ابتدا ماهیان در غلظت‌های دورسبان شامل ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به‌همراه شاهد به‌مدت ۹۶ ساعت قرار گرفتند و در طی این دوره غذادهی قطع شد و میزان تلفات ثبت شد (Di Giulio و Hinton، ۲۰۰۸). پس از آن، نتایج با استفاده از پروبیت آنالیز و میزان LC۵۰ سم دورسبان در ۹۶ ساعت برابر با ۸۳/۲ میلی‌گرم‌در لیتر تعیین شد. سپس برای بررسی اثر سمیت دورسبان بر شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی مولدین نر، با توجه به غلظت‌های تعیین شده در LC۵۰ ۹۶ ساعت، تیمارهایی با غلظت‌های ۰، ۰/۲۵، ۰/۵۰ و ۰/۷۵ میلی‌گرم بر لیتر دورسبان (هرکدام با ۳ تکرار) با ده قطعه ماهی درنظر گرفته شد (Davey و همکاران، ۱۹۷۶). در طی دوره آزمایش ماهیان روزانه ۲ بار غذادهی می‌شدند. در طی آزمایش، شرایط فیزیکی و شیمیایی آب کنترل و تمام شرایط در طی دوره آزمایش ثابت نگه داشته شدند تا تنها عامل متغیر غلظت‌های مختلف سم باشد (Di Giulio و Hinton، ۲۰۰۸). بعد از طی دوره قرار دادن ماهیان در معرض سم دورسبان، مولدین با عصاره‌گل میخک بی‌هوش شدند برای اندازه‌گیری

www.SID.ir

Archive of SID

هورمون تستسترون از کیت الایزایی تک‌باندی (Monobind) و روش رقابتی به‌کمک آنتی‌بادی مونوکلونال استفاده شدو بادستگاه‌الایزا ریدر و سنجش جذب نوری در طول موج ۴۵۰ نانومتر و رسم منحنی‌های مخصوص‌مقادیرهورمون‌هاسنجیده‌شد(Guzman و همکاران، ۲۰۰۸). هم‌چنین‌هورمون ۱۷-بتا استرادیول(۱۷-Beta-Estradiol)توسط کیت تک‌باندی به‌روش الایزا اندازه‌گیری شد و در طول موج ۴۵۰ نانومتر و رسم‌منحنی‌های کالیبراسیون سنجش انجام شد(Guzman و همکاران، ۲۰۰۸). در هر سم از تعداد ۵ عدد ماهی مولد نر جهت تعیین پارامترهای‌اسپرم‌شناختی‌نمونه‌برداری‌صورت گرفت. برای جمع‌آوری اسپرم، پس از خشک کردن ناحیه شکمی مولدین نر توسط پارچه خشک، با فشار ملایم به ناحیه شکمی، اسپرم توسط لوله‌های موئینه میکروهماتوکریت(۷۷ میلی‌متر طول، ۱/۱ تا ۱/۲ میلی‌متر قطر داخلی و ۱/۶ میلی‌متر قطر خارجی)جمع‌آوری‌گردید. اسپرم‌های حاصله روی یخ و یا داخل یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) تا زمان آنالیز، نگه‌داری شدند (Perchec و همکاران، ۱۹۹۵). برای شروع حرکت، اسپرم با محلول‌فعال‌کننده(آب‌مقطر)به‌نسبت ۱:۲۰۰۰ رقیق شد و پارامترهای حرکتی اسپرم بلافاصله (با تاخیر زمانی کم‌تر از ۷ ثانیه) بعد از شروع فعالیت اسپرم تا زمانی‌که ۱۰۰٪ اسپرم‌ها غیرمتحرک شدند، توسط میکروسکوپ فاز کنتراست، ثبت و روی صفحه مانیتور نشان داده شد. مشاهدات در دمای اتاق (۲۲-۲۰ سانتی‌گراد) صورت‌گرفت (Turner و Montgomerie، ۲۰۰۲). در ادامه با استفاده از نرم‌افزار Adobe Premeier هر ثانیه به ۶ فریم تبدیل شد و با مقایسه دو فریم متوالی، درصد اسپرم‌های متحرک محاسبه شد. برای اندازه‌گیری مدت زمان حرکت اسپرم، زمان تحرک از لحظه فعال شدن تا زمانی که همه اسپرم‌ها از حرکت باز ایستادند اندازه‌گیری گردید و مشاهدات در دمای اتاق (۲۲-۲۰ سانتی‌گراد) صورت گرفت (Turner و Montgomerie، ۲۰۰۲). برای اندازه‌گیری اسپرماتوکریت، سمن جمع‌آوری شده از هر ماهی درون ۳ عدد لوله موئینه میکروهماتوکریت قرار داده شد. در حدود ۷۰ درصد هر لوله موئینه با اسپرم پر و یکی از انتهای لوله توسط خمیر هماتوکریت مسدود گردید. سپس لوله‌های موئینه توسط دستگاه سانتریفوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۸ دقیقه، سانتریفیوژ شدند.درنهایت‌با استفاده از هماتوکریت‌خوان،درصداسپرم‌به پلاسمای سمینال اندازه‌گیری شد (Butts و همکاران، ۲۰۱۰). محاسبه تراکم اسپرم با روش استاندارد هموسیتومتری صورت گرفت. در این روش اسپرم به نسبت ۱:۱۰۰۰ توسط سرم فیزیولوژی ۰/۷ درصد رقیق گردید و با استفاده از میکروسکوپ فازکنتراست زمینه سیاه با درشت نمایی ۱۰ اندازه‌گیری‌شدوباواحد $\times 10^9$ در هر میلی‌لیتر سمن محاسبه شد (Alavi و همکاران، ۲۰۰۶). با استفاده از سرنگ‌های ۱ میلی‌لیتر انسولین،حجم‌اسپرم‌دهی‌ماهیان اندازه‌گیری شد(Tiersch و همکاران، ۲۰۰۱). پس از توزین گناد و کبد ماهیان، شاخص‌های گنادی و کبدی به‌صورت درصد و با استفاده از فرمول‌های زیر برای ماهیان نر و ماده به‌صورت جداگانه محاسبه گردید:

شاخص گنادی (گنادوسوماتیک، Gonadosomatic Indecs) = وزن گناد ÷ وزن بدن × ۱۰۰

شاخص کبدی(Hepatosomatic Indecs) = وزن کبد ÷ وزن بدن × ۱۰۰

شیوه‌نمونه‌برداری به‌صورت‌تصادفی و درقالب‌طرح‌کاملاً تصادفی صورت گرفت. داده‌های هورمون‌های جنسی، طول دوره تحرک اسپرم، مایع اسپرمی، اسپرماتوکریت، تراکم اسپرم، حجم اسپرم و شاخص‌های گنادی و کبدی توسط‌آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) به‌کمک آزمون دانت (Dunnett test) در سطح ۹۵ درصد (α=۰/۰۵)، با استفاده از نرم‌افزار SPSS با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج

شاخص‌های فیزیکی و شیمیایی آب از جمله دما ، میزان اکسیژن و pH به‌ترتیب در محدوده ۰/۱۴±۲۱/۷ درجه سانتی‌گراد، ۰/۵±۶ میلی‌گرم در لیتر و ۰/۰۸±۸ قرار داشتند. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۱، پس از دو ماه میزان هورمون تستوسترون و ۱۷-بتا استرادیول در تیمارهای مختلف، سرم خون ماهی قرمز تحت تاثیر سم دورسبان به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش یافت ($P<0/05$).

جدول ۱: مقایسه داده‌های (میانگین±انحراف معیار) هورمون تستوسترون و۱۷- بتا استرادیول (نانوگرم بر میلی‌لیتر) بین تیمارهای مختلف مولدین نر ماهی قرمز

متغیر	شاهد	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴
تستوسترون (میلی‌گرم/دسی‌لیتر)	$۲۰/۳۳۳\pm۱/۵۲۸^{a}$	$۱۹/۳۳۳\pm۱/۵۲۸^{ab}$	$۱۷/۰۰۰\pm۱/۰۰۰^{b}$	$۱۶/۶۶۷\pm۱/۵۲۸^{b}$
۱۷-بتا استرادیول (گرم/دسی‌لیتر)	$۲/۷۰۰\pm۰/۲۰۰^{a}$	$۲/۳۰۰\pm۰/۲۰۰^{b}$	$۲/۱۰۰\pm۰/۱۰۰^{b}$	$۲/۰۶۷\pm۰/۲۵۲^{b}$

حروف انگلیسی متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد. داده‌ها به‌صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده است.

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲، حجم اسپرم‌دهی، طول دوره تحرک اسپرم، درصد تحرک اسپرم، تراکم اسپرم، اسپرماتوکریت در تیمارهایی‌که سم دریافت‌کردند نسبت به‌گروه‌شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/05$). هم‌چنین با توجه به نتایج جدول ۳، میزان

www.SID.ir

Archive of SID

شاخص گنادوسوماتیک در تیمارهایی که سم دریافت کردند نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). میزان هپاتوسوماتیک در تیمارهای محتوی سم نسبت به گروه شاهد نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P<۰/۰۵).

جدول۲: آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌های پارامترهای کیفیت تولیدات جنسی ماهی قرمز تحت تاثیر سم دورسبان

متغیر	شاهد	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴
حجم اسپرم (سی‌سی)	۰/۴۴۰±۰/۰۵۳^{a}	۰/۳۸۰±۰/۰۲۰^{b}	۰/۲۹۷±۰/۰۰۶^{bc}	۰/۳۲۳±۰/۰۲۵^{c}
طول دوره تحرک (متر)	۱۱۰/۶۷۰±۱/۵۲۸^{a}	۹۰/۰۰۰±۲/۰۰۰^{b}	۷۸/۶۶۷±۸/۰۸۳^{c}	۷۰/۰۰۰±۲/۰۰۰^{d}
درصد تحرک (٪)	۹۱/۳۳۳±۱/۱۵۵^{a}	۸۵/۰۰۰±۴/۳۵۹^{b}	۷۴/۰۰۰±۱/۰۰۰^{c}	۷۰/۶۶۷±۲/۰۸۲^{c}
تراکم اسپرم ($\times۱۰^{۹}$)	۵۲/۶۶۷±۲/۵۱۷^{a}	۴۹/۰۰۰±۲/۰۰۰^{a}	۴۲/۶۶۷±۲/۵۱۷^{b}	۴۲/۰۰۰±۱/۰۰۰^{b}
اسپرماتوکریت (٪)	۵۱/۶۶۷±۱/۵۲۸^{a}	۴۸/۰۰۰±۲/۰۰۰^{b}	۴۱/۳۳۳±۱/۵۲۸^{c}	۴۰/۰۰۰±۱/۰۰۰^{c}

حروف انگلیسی متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد. داده‌ها به‌صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده است.

جدول۳: آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌های پارامترهای گنادی ماهی قرمز تحت تاثیر سم دورسبان

متغیر	شاهد	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴
GSI ماهی نر (٪)	۴/۱۶۷±۰/۷۶۴^{a}	۳/۴۰۰±۰/۴۵۸^{ab}	۲/۸۳۳±۰/۳۰۶^{b}	۲/۷۳۳±۰/۲۵۲^{b}
HSI (٪)	۱/۲۹۳±۰/۰۴۰^{c}	۱/۳۹۷±۰/۰۲۵^{b}	۱/۴۵۰±۰/۰۳۰^{ab}	۱/۴۶۰±۰/۰۲۶^{a}

حروف انگلیسی متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد. داده‌ها به‌صورت میانگین±انحراف معیار بیان شده است.

بحث

تغییرات سطوح هورمون‌های استروئیدی جنسی (تستوسترون و ۱۷-بتا استرادیول) ماهی‌قرمز تحت تاثیر سم دورسبان ترکیبات شیمیایی با کاهش ترشح، افزایش متابولیسم یا مـداخله در عملکرد، باعث اختلال در سیستم هورمونی بدن می‌شوند. بنابراین اطلاع از مکانیسم سمیت هورمون‌ها می‌تواند به تعیین نشانگرهای زیستی اختصاصی آلاینده‌های مختلف کمک کند. از این نشانگرهای زیستی می‌توان در برنامه‌های ارزیابی زیست‌محیطی و سلامت جمعیت ماهیان در محیط‌های آلوده استفاده کرد (Di Giulio و Hinton، ۲۰۰۸). هورمون‌های استروئیدی تغییر جنسیت، بلوغ، تخم‌ریزی و رفتار تولیدمثلی را در ماهیان کنترل می‌کنند. این هورمون‌ها در طی مرحله گامتوژنز توسط گناد سنتز می‌شود.

آلاینده‌های شیمیایی با سرکوب تولید و رهاسازی هورمون‌ها از طریق محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گناد از یک‌سو و تغییر متابولیسم هورمون‌ها توسط کبد از سوی دیگر باعث اختلال در هورمون‌های جنسی و نهایتاً تغییر ساختار و قابلیت تولیدمثلی آبزیان می‌شوند (Teles و همکاران، ۲۰۰۳)، که از آن می‌توان به‌عنوان نشانگرهای زیستی تعیین آلاینده‌ها استفاده نمود (Hedayati و Hosseini، ۲۰۱۲). هورمون‌های استروئیدی جنسی به‌عنوان یک شاخص مهم در فرایند اسپرماتوژنز، از مرحله اسپرماتوگونیا تا اسپرم فعالیت دارند. در واقع سنجش استروئیدهای جنسی و شاخص گنادوسوماتیک در بسیاری از گونه‌ها به‌عنوان کلید شناسایی مراحل تکامل گناد مطرح هستند (De Vlaming و همکاران، ۲۰۱۱). در گونه‌های واجد تکامل گنادی غیرهم‌زمان، بررسی شاخص گنادوسوماتیک به‌تنهایی نمی‌تواند معیار مناسبی جهت تعیین مراحل رسیدگی گناد باشد. بنابراین سنجش استروئیدهای جنسی به‌همراه شاخص گنادوسوماتیک می‌تواند در بررسی سیکل تولیدمثلی دقیق‌تر باشد. سطوح هورمون تستوسترون در سرم خون ماهیان، با توجه به فصل و مراحل رسیدگی جنسی، متفاوت است. هم‌چنین ارتباط معنی‌داری بین مکانسیم تولید اسپرم و سطوح آندروژن‌ها برقرار است (Orlando، ۲۰۰۳).

در مطالعه حاضر میزان هورمون تستوسترون و ۱۷-بتا استرادیول در تیمارهای مختلف، سرم خون ماهی قرمز تحت تاثیر سم دورسبان به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد کاهش یافت که با مطالعات Eman و همکاران (۲۰۱۱) هم‌خوانی دارد، که گزارش کردند در ماهیان تیلاپیا که تحت تماس با مالاتیون بودند میزان تستوسترون و ۱۷- بتا استرادیول در نرها نسبت به شاهد کاهش می‌یابد. در ماهی قرمز، تستوسترون علاوه بر پیش‌ساز برخی از هورمون‌های استروئیدی، باعث آزادسازی هورمون‌های گنادوتروپین از هیپوفیز از طریق افزایش پاسخ هیپوفیز نسبت به تحریک هورمون تحریک‌کننده گنادوتروپین از هیپوتالاموس می‌شود. هورمون تستوسترون نقش فیزیولوژیکی مهمی در سیکل تولیدمثلی ماهی قرمز بر عهده دارد و تقریباً در تمامی مراحل رشد بیضه سنتز می‌شود. به هرحال هورمون تستوسترون، علاوه بر دخیل بودن در روند اسپرماتوژنز، ممکن است در سایر فعالیت‌های فیزیولوژیکی نیز موثر باشد (Fitzpatrick و همکاران،

www.SID.ir

Archive of SID

۱۹۸۶). به‌علاوه سموم خاصیت آنتی‌آندروژنی دارند که سبب به‌هم ریختن سیستم درون‌ریز می‌شوند و در آنزیم‌های آروماتاز اختلال ایجاد می‌کنند و سطح هورمون‌های جنسی را کاهش می‌دهند (Eman و همکاران، ۲۰۱۱).

تغییرات پارامترهای اسپرم‌شناسی و کیفیت تولیدات جنسی تحت تاثیر سم دورسبان تولیدمثل ماهی شامل دو دسته شاخص‌های بلندمدت و کوتاه‌مدت است (Hedayati و Arsham، ۲۰۱۲). شاخص‌های بلندمدت شامل بررسی وضعیت گناد و گامت‌زایی (Gametogenesis) و شاخص‌های کوتاه مدت بررسی استروئیدزایی (Steroidogenesis) و فعالیت هیپوفیز است (Matthiessen، ۲۰۰۳). در مطالعه حاضر کیفیت تولیدات جنسی در ماهی قرمز تحت تاثیر غلظت زیر حد کشندگی سم دورسبان قرار گرفت و مقدار اسپرم در گروه‌های تحت تاثیر سم دورسبان کاهش پیدا کرد که با مطالعه انجام شده توسط Bayley و همکاران (۲۰۰۲) هم‌خوانی داشت، این محققان آنتی‌آندروژن مختلف را روی ماهی گوپی بررسی کرده و بیان کردند که در این آزمایش بر اثر تماس با آفت‌کش‌ها مقدار اسپرم کاهش می‌یابد.

هم‌چنین Fadakar و همکاران (۲۰۱۱) مشاهده کردند که با افزایش غلظت دیازینون، اثرات معکوس این سم روی گنادها مشاهده می‌شود. این محققین بیان کردند که با افزایش غلظت دیازینون تعداد اسپرماتوسیت و اسپرماتید کاهش می‌یابد. هم‌چنین درصد اسپرماتوزوا متحرک و دوره تحرک به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. هم‌چنین Eman و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که در ماهیان تیلاپیا که در معرض تماس با مالاتیون بودند میزان لقاح و تحرک اسپرم کاهش یافت. هم‌چنین مشاهده کردند که غیر نرمال بودن اسپرم در مقایسه با شاهد بسیار بیش‌تر است. هورمون‌های استروئیدی تغییر جنسیت، بلوغ، تخم‌ریزی و رفتار تولیدمثلی را در ماهیان کنترل می‌کنند. این هورمون‌ها در طی مرحله گامت‌زایی توسط گناد سنتز می‌شود.

آلاینده‌های شیمیایی مانند سم دورسبان با تاثیر منفی روی محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گناد باعث می‌گردند تا کیفیت تولیدات جنسی در ماهیان کاهش یابند (Hedayati و Hosseini، ۲۰۱۲). در مجموع سمیت دورسبان در محیط‌های آبی باعث تغییرات معنی‌دار روی استروئیدهای جنسی و کیفیت گناد نر شد. به گونه ای که با افزایش میزان سمیت میزان استروئیدهای جنسی و کیفیت گنادی کاهش یافت و بیش‌ترین کاهش مربوط به تیمار ۰/۷۵ بود.

منابع

۱. **Bayley, M.; Junge, M. and Baatrup, E., 2002**. Exposure of juvenile guppies to three antiandrogens causes demasculinization and reduced sperm count in adult males. Aquatic Toxicology. Vol. 56, pp: 227-239.

۲. **Bernabo, I.; Gallo, L.; Sperone, E.; Tripepi, S. and Brunelli, E., 2011**. Survival, development, and gonadal differentiation in Rana dalmatina chronically exposed to chlorpyrifos. J Exp Zool a Ecol Genet Physiol. Vol. 315, No. 5, pp: 314-327.

۳. **Burrati, F.M.; De Angelis, G.; Ricceri, L.; Venerosi, A.; Calamanderi, G. and Testai, E., 2011.** Foetal and neonational exposure to chlorpyrifos: biochemical and metabolic alterations in the mouse liver at different developmental stages. Toxicology. Vol. 280, No. 3, pp: 98-108.

۴. **Butts, I.A.E.; Litvak, M.K. and Trippel, E.A., 2010.** Seasonal variations in seminal plasma and sperm characteristics of wild-caught and cultivated Atlantic cod (*Gadus morhua*). Theriogenology. Vol. 73, pp: 873-885.

۵. **Davey, R.B.; Meisch, M.V. and Carter, F.L., 1976**. Toxicity of five ricefield pesticides to the mosquitofish, Gambusia affinis, and green sunfish, Lepomis cyanellus, under laboratory and field condition in Arkansas. Environmental Entomology. Vol. 5, pp: 1053-1056.

۶. **Di Giulio, R.T. and Hinton, D.E., 2008**. The Toxicology of Fishes. Taylor and Francis Group. 1101 p.

۷. **Fadakar, F.; Majazi Amiri, B.; Mirvaghefi, A.R. and Nematollahi, M.A., 2011.** In vitro effects of diazinon on male reproductive tissue and sperm motilityof Caspian kutum (*Rutillus frissi kutum*). Research Journal of Environmental Toxicology. Vol. 5, No. 2, pp: 108-116.

۸. **Fitzpatrick, M.S.; Van Der Kraak, G. and Schreck, C.B., 1986.** Profiles of plasma sex steroids and gonadotropin in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) during final maturation. General and Comparative Endocrinology. Vol. 62, pp: 437-451.

۹. **Guzman, J.M.; Norberg, B.; Ramos, J.; Mylonas, C.C. and Manano, E.L., 2008**. Vitellogenin, steroid plasma levels and spawning performance of cultured female Senegalese sole (*Solea senegalensis*). General and Comparative Endocrinology. Vol. 156, pp: 285-297.

۱۰. **Hedayati, A. and Arsham A., 2012**. Endocrine Disruption Induced by Sub-Lethal Mercury Chloride on Hormone Indices of Seabream. World Journal of Fish and Marine Sciences. Vol. 4, No. 2, pp: 125-130.

۱۱. **Hedayati, A. and Hosseini, A.R., 2012**. Endocrine Disruptions Induced by artificial induction of Mercury on Seabream. World Journal of Fish and Marine Sciences. Vol. 4, No. 2, pp: 125-130.

۱۲. **Eman, A.; Abd El, G.; Mohamed, M.M.; Kandiel, A. and Abbass, A., 2011.** Impact of some organophosphorus insecticides on growth performance, fecundity and semen charachteristics in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Lucrari Stiinifice seria Medicina Veterinara. Vol. 54, pp: 150-160.

۱۳. **Jorsaraei, S.G.; Beiki, A.A.; Yousef Nia Pasha, Y.R. and Alizade Navaei, R., 2005**. The in vitro effects of hinosan and diazinon on human sperm parameters. J Babol Univ Med Sci. Vol. 7, No. 2, pp: 4-30 (in persian).

۱۴. **Joshi, S.C.; Mathur, R. and Gulati, N., 2007.** Testicular toxicity of chlorpyrifos (an organophosphate pesticide) in albino rat. Toxicol Ind Health. Vol. 23, No. 7, pp: 439-44.

۱۵. **Matthiessen, P., 2003.** Endocrine disruption in marine fish. Pure and Applied Chemistry. Vol. 75, pp: 2249-2261.

۱۶. **Orlando, E.F.; Binczik, G.A.; Thomas, P. and Guillette, J.L.J., 2003**. Reproductive seasonality of the male Florida gar (*Lepisosteus platyrhincus*). General and Comparative Endocrinology. Vol. 131, pp: 356-371.

www.SID.ir

Archive of SID

۱۷. **Singh, H., 1993**. Effect of Malathion on sex reversal and steroidogenesis in Monopetrus. Albus Marine Environmental Research. Vol. 35, pp: 159-164.

۱۸. **Singh, P.B.; Singh, V. and Nayak, P.K., 2008**. Pesticide residues and reproductive in different vertebrate from north India. Food Chem Toxicol. Vol. 46, No. 7, pp: 2533-2539.

۱۹. **Teles, M.; Pacheco, M. and Santos, M.A., 2003**. *Anguilla anguilla* L. liver EROD, GST, erythrocytic nuclear abnormalities and endocrine responses to naphthalene and β-naphthoflavone. Ecotoxicology and Environmental Safety. Vol. 55, pp: 98-107.

۲۰. **Tiersch, T.R., 2001**. Cryopreservation in aquarium fishes. Marine Biotechnology. Vol. 3, pp: 212-223.

۲۱. **Turner, E. and Montgomerie, R., 2002**. Ovarian fluid enhances sperm movement in Arctic charr. Journal of Fish Biology. Vol. 63, pp: 1570-1579.

www.SID.ir