تأثیر علف کش بوتاکلر روی برخی از پارامترهای هماتولوژی در ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum* Kamenskii1901

مسعود فرخ روز لاشیدانی*[۱]، امیر قاسمی‌نژاد[۲]، کوروش فلک‌رو[۳]، سیده معصومه فهیم[۴]، محمدرضا رحیمی‌بشر[۵]

۱*، ۲، ۴ و ۵- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

۳- سازمان تحقیقات چای ایران، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۳۴-۱۱۶۳

mfarokhrooz@yahoo.com

چکیده

بوتاکلر یکی از پرمصرف‌ترین علف‌کش‌های ارگانوکلره است که به منظور کنترل علف‌های هرز در کشاورزی استفاده می‌شود. هدف از این مطالعه ارزیابی اثر بوتاکلر روی برخی از پارامترهای هماتولوژی ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) می‌باشد. جهت انجام این تحقیق طی اسفند ۱۳۸۵ تا اردیبهشت ۱۳۸۶، تعداد ۵۴۰ قطعه ماهی سفید در ۲ گروه سنی ۲و۳ ساله و ۲ گروه آزمایشی (٪۲۵ و ٪۷۵ از میزان LC50) و یک گروه شاهد و در ۳ تکرار در مدت ۶ روز، از لحاظ پارامترهای خونی مورد بررسی قرار گرفتند. تأثیر این سم باعث کاهش فاکتورهای خونی RBC از میزان ۱۵۰۰۰۰۰ در گروه شاهد به ۸۵۰۰۰۰ در گروه ۷۵ درصد از LC50، هماتوکریت از میزان ۵۱/۲۳ گروه شاهد به ۳۳/۹۶ گروه ۷۵ درصد از LC50، هموگلوبین از میزان ۱۸/۶۴ گروه شاهد به ۱۲/۷۶ گروه ۷۵ درصد از LC50، MCHC از میزان ۳۷/۴۸ در گروه شاهد به ۳۳/۴۹ در گروه ۷۵ درصد از LC50، MCH از میزان ۸۸/۵۹ درصد در گروه شاهد به ۲۹۲/۴۹ درصد در گروه ۷۵ درصد و میزان MCV از میزان ۲۳۳/۴۶ به میزان ۸۲۰/۷۹ واحد در آلودگی سنگین از LC50 تغییر یافته بود ($P<0/05$). یکی از دلائل تغییرات حاصله در مقادیر سطوح خونی ناشی از بروز اختلال در روند خونسازی و کاهش ایمنی غیر اختصاصی ماهی می‌باشد.

کلمات کلیدی: دریای خزر، ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum*، بوتاکلر، فاکتورهای خونی.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* kamenskii,1901 مهمترین ماهی استخوانی دریای خزر در سواحل جنوبی آن می‌باشد به طوری‌که بالاترین درصد صید سالیانه را به خود اختصاص می‌دهد (۴) .این ماهی از خانواده Cyprinidae بوده که هر ساله برای تولید مثل از دریای خزر به رودخانه‌های آن مهاجرت می‌کند (۸) در هنگام مهاجرت تولید مثلی، از دریا به رودخانه مدت زمان کوتاهی را در اطراف مصب باقی مانده و پس از تنظیم اسمزی مایعات بدن به آب شیرین رودخانه وارد می‌شود (۱) مولدین این ماهی جهت تکثیر نیمه مصنوعی در رودخانه‌های جنوب غربی دریای خزر در فاصله ۳۰ تا ۳۰۰ متری دهانه رودخانه‌ها صید شده و مورد تکثیر قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه مزارع برنج عمدتاً در حاشیه رودخانه‌ها واقع شده‌اند مواد ریزشی آن‌ها از جمله علف‌کش‌ها می‌توانند در زمان مهاجرت بر روی خصوصیات فیزیولوژیکی و تولید مثل تأثیر بگذارد (۱۵) ساده‌ترین تأثیر مواد آلاینده بر آبزیان ایجاد استرس است. استرس مجموعه واکنش‌های فیزیولوژیکی است و زمانی رخ می‌دهد که موجود سعی دارد تا هموستازی بدن خویش را حفظ کند (۲۰) از بین علف‌کش‌ها یکی از پرمصرفترین آن‌ها علف‌کش بوتاکلر می‌باشد. فرمول شیمیایی آن N-(Boutaxymethyl) – 2 Chloro 2.6-diethyl Acetanilide است (۱۸). بوتاکلر ارغوانی رنگ با وزن مولکولی ۳۱۱/۹ و وزن مخصوص ۱/۰۷ (در ۲۵ درجه سانتی‌گراد) بوتاکلر برای مبارزه با علف‌های هرز بخصوص در شالیزارها استفاده می‌شود این سم بیشتر بر روی علف‌های هرز پهن برگ (*Echinochloa cros*)، (*Saggittaria pigmaea*) و (*Alisma canaliculatum*) موثر است. در طی سال‌های اخیر این سم طبق اعلام مدیریت مبارزه با آفات استان گیلان بیشترین مصرف را در بین زارعین استان گیلان داشته است (۱۶).

از تأثیر سموم بر روی شاخص‌های خونی ماهیان می‌توان به بررسی پارامترهای هماتولوژیک خون ماهی کپور نقره‌ای در اثر مسمومیت با تری‌کلروفن توسط نظیفی و همکاران (۷)، تأثیر علف کش بوتاکلر بر فاکتورهای هماتولوژیکی ماهی استخوانی آب شیرین (*Clarias batrachus*) توسط Kumar (۱۵)، تأثیر سم ارگانوکلره Endosulfan بر فاکتورهای هماتولوژیکی ماهی تیلا پیا (*Oreochromis niloticus*) توسط Giron-perez و همکاران (۱۱)، تأثیر سم ارگانوکلره Alachlor روی شاخص‌های هماتولوژی و بافت‌شناسی کپور معمولی (*cyprinus carpio*) توسط Mikola و همکاران (۱۷) اشاره نمود.

خون یکی از مهمترین پارامترهای مطالعه تأثیرات سموم است و نسبت به تغییرات درون محیطی بسیار مستعد است و به مانند تابلوی سلامت موجود زنده عمل می‌کند تغییرات پارامترهای خونی دلالت بر تغییرات نامطلوب کیفیت آب محیط دارد و این تغییر پارامترها با افزایش یا کاهش برخی از پارامترهای خونی در ایجاد بیماری تأثیرگذار است (۱۹).

افزایش و یا کاهش در فاکتورهای خونی یک پاسخ به استرس‌های شیمیائی محیطی است. در معرض قرار گرفتن ماهی با آلوده‌کننده‌های شیمیائی می‌توانند

Archive of SID

www.SID.ir

باعث افزایش و یا کاهش در شاخص‌های هماتولوژی شود فرضاً کاد میوم در مدت ۲۸ تا ۳۸ روز در غلظت ۵ تا ۵۰۰ میکروگرم در لیتر باعث کم خونی در ماهی می‌شود (۱۹).

مطالعه فاکتورهای خونی می‌تواند وضعیت مولدین صید شده در رودخانه را به ما نشان دهد. با توجه به این‌که علف‌کش‌ها کلره ساختار شبیه به هورمون استروژن دارند در ماهیان مولد نر تأثیرات هورمونی ایجاد کرده که این تأثیرات در امر تکثیر مصنوعی حائز اهمیت است. لذا با توجه به مهاجرت ماهی سفید به رودخانه و در معرض قرار گرفتن احتمالی با علف‌کش‌ها تغییراتی در هورمون‌ها و در شاخص‌های خونی آن می‌تواند ایجاد شود که در این بین ماهی نر مورد مطالعه قرار می‌گیرد تا مشاهده کنیم که این علف کش که نقش آن در تغییرات هورمونی و شاخص گنادی به اثبات رسیده بر ماهی سفید نر دارد (۱۶) آیا همزمان پارامترهای خونی آن را هم تغییر می‌کند یا خیر؟ و میزان این تغییرات چقدر است؟

مواد و روش‌ها

جهت انجام این تحقیق طی اسفند ماه ۱۳۸۵ تا اردیبهشت ۱۳۸۶ مولدین ماهی نر صید شده توسط مرکز تکثیر ماهی سفید شهید انصاری گیلان که از رودخانه‌های سفیدرود، خشکرود، خاله‌سرا، و غیره در جنوب غرب دریای خزر به طور تصادفی انتخاب شده و برای انجام آزمایش مقادیر علف‌کش بوتاکلر بر اساس Lc50 در نظر گرفته شد. در نتیجه دو مقدار از علف‌کش به صورت تیمار سنگین یا ۷۵٪ از میزان Lc50 و تیمار سبک یا ۲۵٪ از Lc50 محاسبه شد (۹و۱۵). میزان Lc50 ماهی سفید قبلاً توسط پیری و همکاران (۲) به میزان ۰/۴۳ ppm محاسبه شده بود و لیکن مجدداً آزمایش Lc50 انجام و نتایج مورد تأیید قرار گرفت. همچنین اثر سن در دو طبقه ۲-۳ تا بالای ۳ سال و یک گروه شاهد به طور همزمان در نظر گرفته شد. روش آماری به صورت Spilt plot در سه تکرار اجرا شد که در آن میزان‌های علف‌کش در کرت‌های اصلی و سن در کرت‌های فرعی قرار گرفت. بر اساس آن وان‌های فایبر گلاس ۱۰۰۰ لیتری مجهز به سیستم هوادهی به صورت بسته در کارگاه تکثیر ماهی شهید انصاری رشت آماده و تعداد ۵۴۰ عدد ماهی سفید که از رودخانه‌های گیلان صید شده بودند، پس از تعیین سن، (برای تعیین سن نمونه فلس گرفته و در آزمایشگاه تعیین سن شد) در آن‌ها رهاسازی شدند. این ماهیان در مدت ۶ روز پس انتقال به وان‌ها در معرض علف‌کش قرار گرفته که این مدت برابر با از بین رفتن سمیت علف‌کش در آب است (۱۸).

روزانه میزان اکسیژن محلول، pH و دمای آب توسط دستگاه مولتی‌متر پرتابل مدل WTW اندازه‌گیری شد. پس از ۶ روز از در معرض علف‌کش قرار گرفتن، به طور تصادفی نمونه‌برداری انجام شد.

ابتدا اقدام به بیهوشی ماهی با پودر میخک و گرفتن خون با سرنگ هپارینه از ساقهٔ دمی نمونه‌ها نمودیم و حجمی از خون را داخل لوله‌های استریل دربدار و هپارینه و در محفظه‌های حاوی یخ جهت مطالعات سرولوژی به آزمایشگاه منتقل شدند.

اندازه‌گیری هموگلوبین (HB) به کمک کولتر کانت K1000 SYSMEX و هماتوکریت با روش لوله‌های میکروهماتوکریت توسط سانتریفوژ HETTICH و گلبول قرمز (RBC) به کمک لام نئوبار اندازه‌گیری شد.

Archive of SID
www.SID.ir

(Mean corpuscular hemoglobin) MCH که وزن متوسط هموگلوبین را در یک گلبول قرمز (Mean corpuscular concentration) MCHC غلظت هموگلوبین در حجم معینی گلبول‌های قرمز (Mean corpuscular volum) MCV اندکس حجم متوسط گلبول‌های قرمز را در خون محاسبه گردید (۳). تجزیه و تحلیل آماری نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه ANOVA و با مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن با کمک نرم افزار Spss ۱۱ انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس داده‌ها مشخص کرد که بین میزان‌های مختلف علف‌کش بوتاکلر و میزان هموگلوبین و هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز و MCH، MCHC و MCV یک رابطه معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود دارد. همچنین بین سن ماهیان و میزان هموگلوبین و هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز و MCH، MCHC و MCV یک رابطه بسیار معنی‌دار در سطح ۱٪ وجود (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین مربعات صفات مورد مطالعه و میزان‌های مختلف علف‌کش روی تیمارهای مختلف

منابع تغییرات	df	Hb	Hct	R.B.C	M.C.H	M.C.H.C	M.C.V
تکرار	۲	۰/۵۲۸*	۰/۰۰۹**	۳/۸۲۲*	۶۲/۲۲۶	۰/۸۹۲*	۱۰۷/۷۳۵
سم بوتاکلر	۲	۲۱۳/۸۵۰**	۲۰۶۴/۵۰**	۰/۶۳۲**	۶۵۹۰۴/۵۷۶**	۲۴/۳۶۵**	۵۳۴۴۵۲/۲**
سن	۱	۰/۶۵۸*	۸/۵۴۲*	۰/۵۹*	۵۱۹/۷۰۹**	۲۴/۰۴**	۱۶۷۶۸/۱۷**
خطا	–	۰/۱۳۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۲	۲۳/۳۱۴	۱/۳۸۰	۱۰۷/۷۳۵
کل	۱۸						

** و* معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪

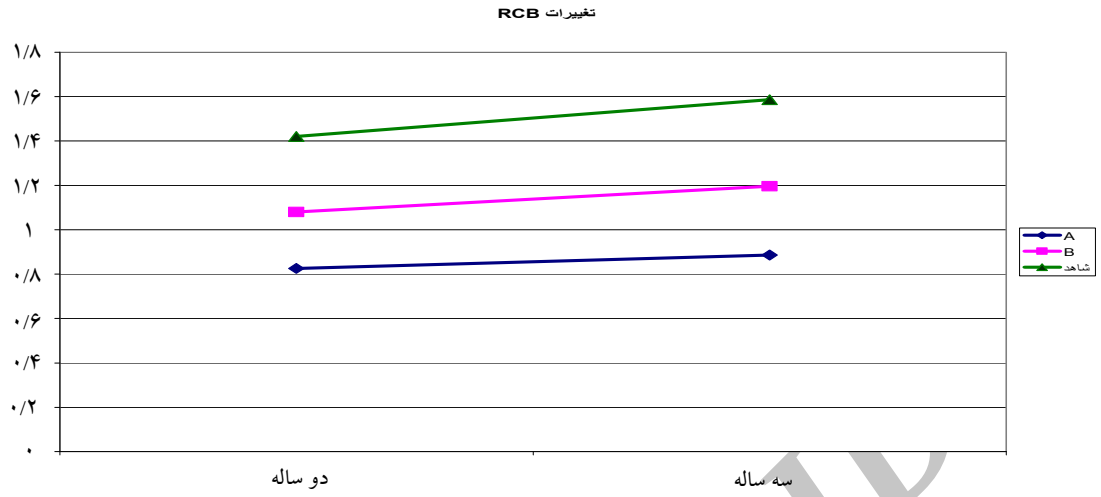
نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ائی دانکن در سطح ۵٪ (جدول ۲) تعداد گلبول‌های قرمز به شدت با در معرض قرار گرفتن در مقابل علف‌کش کاهش می‌یابد. این کاهش به این صورت است که بیشترین کاهش در تیمار سنگین از علف‌کش حاصل شده و میزان تعداد گلبول‌های قرمز را به ۰/۸۵ میلیون عدد کاهش می‌دهد.

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های صفات مورد مطالعه در ماهی سفید نر با آزمون دانکن در سطح ۵٪

صفات / مقادیر	HB	Hct	R.B.C	M.C.H	M.C.H.C	M.C.V
۰/۷۵ از LC50	۱۲/۷۶ [a]	۳۳/۹۶ [a]	۰/۸۵۶ [a]	۲۹۲/۴۹ [c]	۳۳/۲۱ [b]	۸۲۰/۷۹ [c]
۰/۲۵ از LC50	۱۶/۵۵ [b]	۴۹/۴۰ [b]	۱/۱۳۸ [b]	۱۴۸/۶۱ [b]	۳۵/۹ [a]	۴۳۴/۹۱ [b]
فاقد سم	۱۸/۶۴ [c]	۵۱/۲۳ [c]	۱/۵۰ [c]	۸۸/۵۳ [a]	۳۷/۴۸ [c]	۲۳۳/۴۶ [a]

Archive of SID

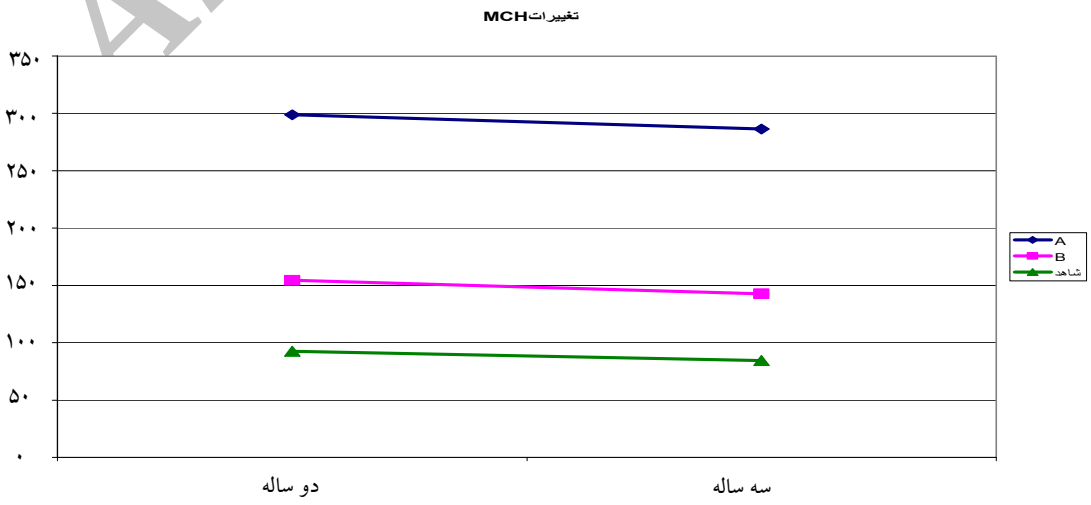
www.SID.ir



نمودار ۱: رابطه بین تغییرات میانگین تعداد گلبول‌های قرمز در آلودگی‌های مختلف و سنین مختلف

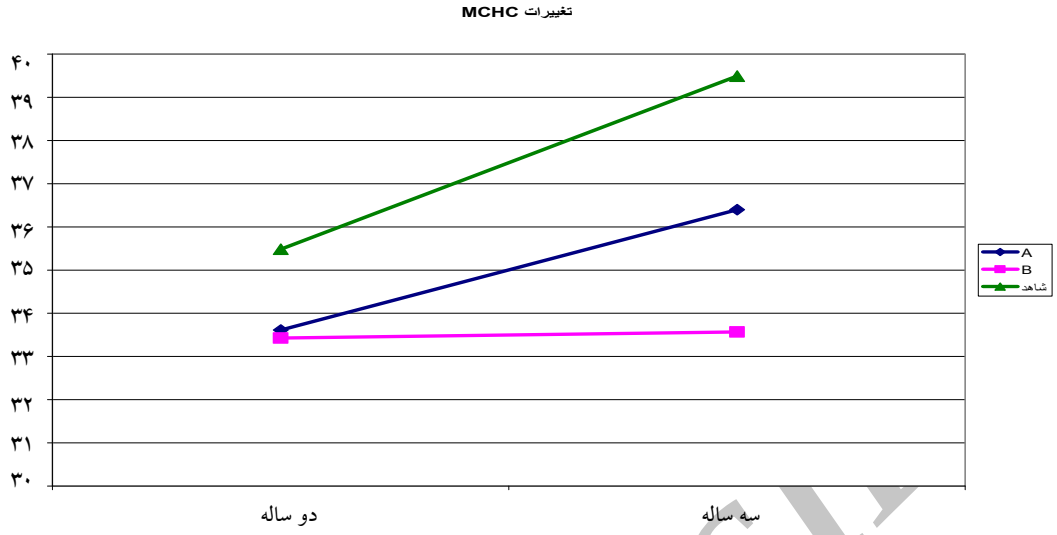
بررسی میانگین میزان هموگلوبین و هماتوکریت بروش دانکن به وضوح نشان می‌دهد که آلودگی‌های سنگین با علف‌کش بوتاکلر باعث کاهش میزان هموگلوبین ماهی سفید شده و مقدار آن را به۱۲/۷۶ در دسی‌لیتر کاهش داده است در این خصوص تأثیر میزان علف‌کش در ماهیان ۳ ساله بیشتر بوده همچنین هماتوکریت در آلودگی سنگین علف‌کش بوتاکلر کاهش نشان می‌دهد این رقم ۳۳/۹۶٪ رسیده است.

بررسی میانگین میزان M.C.H و M.C.V به روش دانکن به وضوح نشان می‌دهد که آلودگی‌های سنگین با علف‌کش بوتاکلر باعث افزایش M.C.V گشته و میزان M.C.H را از ۸۸/۵۳ در جامعه شاهد به ۲۹۲/۴۹ واحد در آلودگی سنگین افزایش داده و میزان M.C.V از۲۳۳/۴۶ به ۸۲۰/۷۹ واحد افزایش یافته در مورد هر دو صفت سن ۲ سال بیشترین تغییر را داشته است.



نمودار۲: تغییرات میانگین M.C.H درآلودگی‌های مختلف

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار۳: بین تغییرات میانگین M.C.H.C

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ائی دانکن در سطح ۵٪ مشخص گردید که میزان M.C.H.C از ۳۷/۴۸ گرم در دسی‌لیتر در جامعه شاهد به ۳۳/۴۹ واحد در آلودگی ۲۵٪ از میزان Lc50 کاهش یافته است.

بررسی رابطه رگرسیونی نشان‌گر بیشترین رابطه تعداد گلبول‌های قرمز با هماتوکریت بوده که رابطه آن به صورت زیر است:

$$Y=2.049+0.017\ X\ (Hct) \quad R=0.908$$

در حالت دوم رابطه رگرسیونی بین تعداد گلبول‌های قرمز با هماتوکریت و M.C.H مشاهده شدکه رابطه آن به صورت زیر است:

$$Y=1.07-0.16\ X1\ (Hct)+0.025X2\ (M.C.H)$$
$$R=0.941$$

در حالت سوم رابطه رگرسیونی بین تعداد گلبول‌های قرمز با هماتوکریت، MCH و M.C.H.C مشاهده شدکه رابطه آن به صورت زیر است:

$$Y=0.49+0.04X1(Hct)+0.42X2(M.C.H)-0.03X3\ (M.C.H.C) \quad R=0.956$$

بحث

در بسیاری از مطالعات اخیر از تأثیر آلاینده‌ها هدف این بود که بتوان از ماکزیمم غلظت قابل پذیرش سمی (MCTC) آلاینده‌ها برآوردی را بیان نمایند. بیشتر این تحقیقات در محیط‌های آزمایشی طراحی شده انجام گرفت تا با محاسبه MCTC برای ماهیان مختلف در مراحل مختلف زندگی آن‌ها به مطالعه عکس‌العمل‌های موجود و پاسخ‌های فیزیولوژیک آن پرداخته شود (۱۲).

پاسخ عمده هماتولوژیکی ماهیان سفید به سم بوتاکلر کاهش معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) گلبول‌های قرمز و MCHC، هموگلوبین و هماتوکریت و افزایش معنی‌دار MCV و MCH می‌باشد. به طوری‌که میزان هموگلوبین را از ۱۸/۶۴ به ۱۲/۷۶ گرم در دسی‌لیتر کاهش داده میزان هماتوکریت از ۵۱/۲۳ به ۳۳/۹۶ واحد کاهش و میزان MCH از ۸۸/۵۳ درصد به

Archive of SID

www.SID.ir

۲۹۲/۴۹ درصد و MCV از ۲۳۳/۴۹ به ۸۲۰/۷۹ افزایش چشمگیری داشته است ولی تعداد گلبول‌های قرمز از ۱/۵ به ۰/۸۵ میلیون کاهش یافته و MCHC نیز از ۳۷/۴۸ pgc به ۳۳/۴۹ pg کاهش از خود نشان داد.

پاسخ عمده هماتولوژیکی ماهیان سوف به سم بوتاکلر کاهش معنی‌دار ($P <$ ۰/۰۵) گلبول‌های قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت و MCHC ، گلبول‌های سفید و لنفوسیت و افزایش معنی‌دار MCV و MCH، نوتروفیل می‌باشد (۵).

آزمایشات مشابهی که قبلاً با استفاده از آفت‌کش‌های ارگانوکلره بر روی دیگر ماهیان انجام گرفته این تغییرات را تایید می‌کند. به طوری که طبق نتایج به دست آمده بر روی ماهی استخوانی آب شیرین *Clarias batrachus* که تحت تأثیر سم بوتاکلر قرار گرفته بود میزان هموگلوبین آن در جنس نر ۲/۸۴gm/۱۰۰ml و در جنس ماده۲/۱۴ gm/۱۰۰ml، میزان RBC در جنس نر ۱۰۶mm^3 × ۱/۴ و در جنس ماده ۱۰۶ mm^3×۱/۸۷، مقدار PVC در جنس نر ۶/۳۲ درصد و در جنس ماده ۵/۹ درصد کاهش یافت در صورتی که میزان MCV، MCHو MCHC در جنس نر به ترتیب ۸/۳μm^3 و ۴/۳۶ pg و ۵۵٪ و در جنس ماده به ترتیب ۱۴/۱۹μm^3، ۷/۶۹ pg و ۱/۸۵٪ افزایش یافت (۱۵) در مار ماهی (*Monopetrus albus*) که در معرض سم ارگانوکلره Endosulfan قرار گرفت نتایج مشابهی به دست آمد به طوری که میزان RBC، لکوسیت و هموگلوبین و هماتوکریت به ترتیبmm^{-3}۱۰^{۶}×۲۲، mm^{-3}۱۰^{۳}×۹/۱۶، gdl^{-1} ۴/۵ و ۶/۸۴ درصد کاهش یافت (۱۳).

همچنین در ماهی کپور (common carp) که در معرض سم ارگانوکلره، Alachlor قرار گرفت میزان RBC، هموگلوبین MCHC و MCH آن با افزایش دز سم کاهش یافته و میزان PVC و MCV افزایش پیدا کرد (۱۷).

کاهش میزان RBC، هموگلوبین و هماتوکریت در ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* که در معرض سم ارگانوکلره Endosulfan قرار گرفته بود نیز توسط Jenkins و همکاران (۱۴) گزارش شد.

کاهش مشابه‌ای در میزان PVC، RBC و HB توسط Eisler و Edmunda (۱۰) در ماهیان دریایی که در معرض Methyl parathion و Metoxychlor قرار گرفته بودند گزارش شد. شرایط استرس ناشی از علف‌کش بوتاکلر به طور واضحی میزان بالاتری از کاهش در مقدار اریتروسیت را در مقایسه با محتوی Hb خون نشان می‌دهد در حالی که کاهش در MCHC حاکی از آن است که فقدان و کاهش Hbدر مقایسه با PVC بیشتر است و همچنین افزایش MCH نیز نشان از کاهش بیشتر گلبول‌های قرمز نسبت به هموگلوبین دارد. تغییرات حاصله در مقادیر سطوح ناشی از بروز اختلال در روند خونسازی و کاهش ایمنی غیر اختصاصی ماهی باشد.

با توجه به مقادیر فاکتورهای هماتولوژیکی در ماهی سفید می‌توان دریافت که علف‌کش غالب مزارع برنج موجب ایجاد اثرات مخرب در سیتم خون سازی و نهایتاً سیستم ایمنی گردد. لذا مطالعات پایشی از مقادیر این سم در رودخانه‌های منتهی به دریای خزر با توجه به وضعیت مهاجرت ماهی سفید و همزمانی مصرف این علف‌کش در استان‌های شمالی بیش از پیش ضرورت می‌یابد.

Archive of SID
www.SID.ir

سپاسگزاری

از کلیه زحمات مدیریت کارگاه تکثیر ماهی شهید انصاری رشت و کارشناسان و همکاران آن مرکز و مساعدت‌های آقایان دکتر نظامی (ریاست وقت سازمان شیلات ایران)، دکتر خارا (ریاست دانشکده منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان) در تهیه ماهیان مورد استفاده کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

۱. بهمنی،م.؛ پیراسته، س.؛ برادران نویری، ش.؛ کاظمی، ر. و کوچینتین، پ.، ۱۳۸۶. اثرات اسمولاریته بر میزان اسپرماتوکریت و ارتباط آن با تعداد سلول‌های اسپرماتوزوئید در مولدین نر ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* در حوضه جنوبی دریای خزر، مجله علمی شیلات، سال شانزدهم، شماره ۲، صفحه های ۱۸-۱۱.

۲. پیری زیرکوهی،م.؛ نظامی بلوچی، ش. و امینی‌رنجبر، غ.، ۱۳۷۵. بررسی اثرات سموم دیازینون ماچتی وساترن روی مرگ و میر ماهی سفید، مرکز تحقیقات شیلات ایران، صفحات ۶-۴.

۳. سلطانی، م. و خوش‌باور رستمی، ح.ع.، ۱۳۸۱ . مطالعه اثر دیازنیون بر برخی شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی تاس‌ماهی روس (*Acipeneser guldenstadti*) مجلهٔ علوم و فنون دریایی ایران ۷۵-۶۵: (۴)۱.

۴. رضوی‌صیاد، ب.، ۱۳۷۴. ماهی سفید. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۶۴ ص.

۵. فیض، س.، ۱۳۸۸. تأثیر علف‌کش بوتاکلر روی پارامترهای خونی ماهی سوف، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ۱۱۰ صفحه.

۶. کازانچف، ا. ان.، ۱۳۷۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن. ترجمه ابولقاسم شریعتی. مرکز تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۸ ص.

۷. نظیفی حبیب آبادی، س.؛ فیروزبخش، ف. و قاضی‌زاده، م.، ۱۳۸۰. بررسی پارامترهای هماتولوژیک خون ماهی کپور نقره‌ای در مسمومیت باتری کلرفن. مجله تحقیقات دامپزشکی دانشگاه تهران ۲۷-۲۳: (۲)۵۶.

۸. وثوقی، غ.م. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۷۹ صفحه.

9. APHA, 1986. standard methid for the examination of water and waste water. APHA,AWWA,WPFC, 16th ED. Newyork, P:1268.
10. Eisler, R. and Edmunda, P.H., 1996. Effect of methyl parathion and methyl oxychlor on blood and tissue chemistry of a marine Fish.*trans .Am.Fish*.Soc., 95: 153-159.
11. Giron-perez, M.I.; Montes-Lopez, M.; Garcia-Ramirez, L.A.; Romero-Banuelos, C.A. and Robledo-marenco, M.L., 2008. Effect of Sub-lethal Concentration of Endosulfan on Phagocytic and Hematological Parameters in Nile Tilapia (Oreochromis niloticus). Bull Environ Contam Toxicol.80:266-269.
12. Heath,G. and Alan, 1990. Water pollution and fish physiology, Virginia polytechnic Institue and state university Blacksburg, Virginia 0-8493-4649-5.
13. Hii, Y.S.; Lee, M.Y. and Chuah, T.S. Acute, 2007. toxicityef organochlorinr insecticide endosulfan and its effect on behaviour and some hematological parameters of Asian Swampell (*Mon opterus albus*, Zuiew). Pesticide Biochemistry and physiology 89.

Archive of SID

www.SID.ir

14. Jenkins, F.; Smith, J.; Hajanna, B.; Shameen, H.; Umadevi, K.; Sandhyra, V. and Madhavi, R., 2003. Effect of Sub-lethal Concentrationa of endosulfan on hematological and serum biochemical parameters in the Carp(*cyprinus carpio*)Bull Environ Contam Toxicol.70:993-997.
15. Kumar, A., 2003. Aquatic Environment and Toxicology, Environment Biology Reserarch Unit.P.S.K. University, Dumaka- 814101.
16. Lashidani, M.F.; Nezami, Sh.; Kivan, A.; Jamili, Sh. and Falakroo, K., 2008. Effects of butachlor on density, volume and number of abnormal sperms in *Rutilus frisii kutum* Kamenskii 1901. Research journal of environmental science, Vol:3. pp: 456-469.
17. Mikula, P.; Mpdra, H.; Nemethora, D. and Groch, L., 2008. LASSOMTX (Alachlor 42% W/V) on Hematological Inddices Environ contam Toxicol 81:475-479.
18. Roy, N.K., 2002. Chemestery of pesticides. Indian Agriculture. Research. 346 pp.
19. Verma, S.R. and Dalela, 1982. Indicator of stress induced by pesticides in mystus vittatus Haematological paramenters. IndiaJ. Environ .Hlth., 24(1):58-64.
20. Wedemeyer, G.A. and Mcleay ,D.J., 1981. Methods for determining the tolerance of fishes to environmental stressors. In: Stress and Fish. Academic Press, London and New York.USA, PP. 274-275.

Archive of SID

www.SID.ir