فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال دوم/ شماره چهارم/ پاییز ۹۳/ صفحات ۲۸-۱۹

بررسی اثرات چهار ماده بیهوشی عصاره گل میخک، آویشن، لیدوکائین و سدیم بیکربنات بر پارامترهای خون و میزان هورمون کورتیزول در ماهیان کپور علفخوار *(Ctenopharyngodon idella)*

معصومه عفتی عباسعلی کشی*[۱]، معصومه بحر کاظمی[۱] ، علی اصغر سعیدی[۱]

چکیده

در این تحقیق تأثیر چهار ماده بیهوشی عصاره گل میخک، آویشن، لیدوکائین و سدیم بیکربنات بر پارامترهای خون و میزان هورمون کورتیزول در ماهیان ماهیان کپورعلفخوار(*Ctenopharyngodon idella*) مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۹۶ قطعه ماهی کپور نقره‌ای با میانگین وزنی ۲۰۰ گرم و طول ۱۸ سانتی‌متر برای بیهوشی با ۴ ماده عصاره گل میخک، آویشن، لیدوکائین و سدیم بیکربنات و همچنین یک گروه شاهد که هیچ بیهوش‌کننده‌ای را دریافت نکرد در نظر گرفته شدند. طرح آماری مورد استفاده در این تحقیق طرح کاملاً تصادفی بود. در قالب این طرح ۴ ماده بیهوش‌کننده بعنوان ۴ تیمار آزمایشی و یک گروه شاهد و هریک در ۴ تکرار در نظر گرفته شدند. بر اساس نتایجی که در جدول ۳ آمده است در مقایسه تعداد گلبول قرمز در گروه شاهد و زمان خونگیری ۲۴ ساعت پس از بیهوشی، در سه داروی بیهوشی سدیم بی کربنات، عصاره گل میخک و آویشن کاهش یافت و فقط لیدوکائین افزایش داشت ($P>$ ۰/۰۵). در مقایسه تعداد گلبول‌های سفید خون در گروه شاهد و ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در مورد داروی بیهوشی لیدوکائین افزایش یافت ($P<$ ۰/۰۵) و نسبت به سه داروی بیهوشی سدیم بی کربنات، عصاره گل میخک و آویشن کاهش یافته و تفاوت معنی دار بود. (۰/۰۵ $>P$) (نمودار ۲ و جدول ۳). در این تحقیق در استفاده از داروهای بیهوشی بر روی کپورماهیان علفخوار، تعداد گلبول‌های قرمز درارتباط با داروی بیهوشی سدیم بیکربنات، در زمان‌های ۱۰ دقیقه و۲۴ ساعت پس از بیهوشی تفاوت معنی‌داری نداشته است. این نشان می‌دهد داروی بیهوشی لیدوکائین در این ماهی در زمان‌های ۱۰ دقیقه و ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در بازدارندگی از استرس (به عنوان ماده ضد استرس) بهتر از سه ماده بیهوش‌کننده دیگر بود.

کلید واژه: ماهی فیتوفاک ، عصاره گل میخک ، آویشن ، لیدوکائین ، سدیم کربنات.

۱. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران m_efati65@yahoo.com

۱- مقدمه

امروزه در صنعت آبزی پروری بسیاری از کشورها توجه خاصی به تکنیک های بیهوشی به منظور کاهش استرسها و همچنین حصول گوشت با کیفیت بالاتر می گردد. استفاده از داروهای بیهوشی و بی-حسی در پزشکی، دامپزشکی و سایر رشته‌های علوم زیستی دارای کاربردهای وسیع و متعددی است. استفاده از روش‌های مناسب بیهوشی ماهیان می تواند تأثیر مثبت معنی‌داری بر کیفیت گوشت حاصله بگذارد. سال هاست که از بیهوش‌کننده‌هایی مانند زوله تیل ان دی[1]، متومیدات[2] ، میداترن ان دی[3] ، تری کائین متان سولفونات MS222 ، بنزوکائین ، فنوکسی اتانول ، کینالدین ، هیدرات کلرال و اخیرا عصاره طبیعی برخی گیاهان مانند اسانس گل میخک استفاده می گردد(Soto and Borhanddin, 1994). امروزه ماده بیهوش‌کننده MS222 در صنعت آبزی‌پروری ایران مصرف وسیعی دارد که به علت وارداتی و گران قیمت بودن آن همواره مشکلاتی را به همراه داشته است. از طرفی مدتی است که اسانس گل میخک به دلیل سهولت تهیه ، اقتصادی بودن و داشتن کارایی بالا و نداشتن آثار سوء برای انسان و ماهی و همچنین داشتن خاصیت بیهوش کنندگی قوی بعنوان جایگزینی مناسب برای MS222 مورد توجه واقع شده است(سلطانی، ۱۳۸۷).

از جمله این داروهای بیهوشی می‌توان به گل میخک و فنوکسی اتانول که در انسان و دام کاربرد دارند، اشاره نمود. گل میخک به عنوان یک جایگزین مناسب در ایران بیشترین کاربرد را دارد مشخص شده است که اوژنول و مشتقات آن بسرعت از خون و بافت‌های انسان خارج می گردند و موجب ایجاد سرطان نمی‌شوند. درخصوص مکانیزم اثر بیهوشی اسانس گل میخک اطلاعات دقیقی در دست نمی باشد اما احتمال داده می شود که این ماده دارای اثراتی مشابه استامینوفن بر سیستم اعصاب مرکزی بوده و بدون مهارکردن محورهیپوتالاموس -هیپوفیز – بافت بینابینی کلیه موجب ایجاد بیهوشی در ماهی می شود(سلطانی،۱۳۸۷). با توجه به گستردگی و کاربرد بیهوشی در ماهیان و مراکز تحقیقی و پرورشی آبزیان و مشکلات داروهای مصرفی متداول، نیاز به داروهای بیهوشی مناسب، قابل دسترس و ارزان، ضروری به نظر می رسد.

۲- مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار ۹۳ در مزرعه ۲۰ هکتاری پرورش ماهیان گرمابی شهید عفتی در ۴ کیلومتری حوضه‌ی جنوبی دریای خزر و در ۲۳ کیلومتری شمال غرب شهرستان ساری انجام شد. عداد ۹۶ قطعه

1. Zoletil N D
2. Metomidate
3. Midatrene N D

ماهی کپور علفخوار با میانگین وزنی ۲۰۰ گرم و طول ۱۸ سانتی متر برای بیهوشی با ۴ ماده عصاره گل میخک، آویشن، لیدوکائین و سدیم بیکربنات براساس برنامه‌ای که در جدول ۳-۲ آمده است و همچنین یک گروه شاهد که هیچ بیهوش‌کننده ای را دریافت نکرد در نظر گرفته شدند، ماهیان تا زمان نمونه‌برداری در حوضچه ای با امکان هوادهی نگهداری شدند.

جدول ۱ - مشخصات کیفی آب کارگاه در مدت انجام آزمایش

ردیف	فاکتور کیفی	مقدار	محدوده مناسب
۱	درجه حرارت (درجه سانتی گراد)	۲۱-۲۳	۱۷-۲۵
۲	pH	۷/۷-۸/۵	۶/۵-۸
۳	آمونیاک (میلی گرم /لیتر)	۰/۶	۰-۰/۰۲
۴	نیتریت (میلی گرم/لیتر)	۰	۰-۰/۱
۵	سختی کل (میلی گرم/لیتر)	۲۸۵	۱۰-۴۰۰
۶	اکسیژن (میلی گرم/لیتر)	۸	۵-۱۰

جدول۲- مقادیر داروی بیهوشی استفاده شده

ردیف	داروی بیهوشی	دوز بیهوشی	زمان مدت القای بیهوشی	مدت زمان بازگشت از بیهوشی
۱	لیدوکائین	۳۵۰ میلی گرم برلیتر	۱ دقیقه	۵ دقیقه
۲	سدیم بیکربنات	۴۶۲ میلی گرم بر لیتر	۱۵ دقیقه	۱۰ دقیقه
۳	عصاره گل میخک	۴۰۰ میلی گرم بر لیتر	۵ دقیقه	۵ دقیقه
۴	اسانس آویشن	۱۵۰-۱۰۰ میلی گرم بر لیتر	۶ دقیقه	۶ دقیقه

ابتدا در تشت‌های مجزا که حاوی ۱۰ لیتر آب بوده اند مواد بیهوشی کننده‌ی مورد نظر با دوزهای عنوان شده تهیه شد و ماهیان موجود در تانک را به داخل تشت منتقل نموده و سپس کرونومتر را فعال نموده و منتظر وقوع علائم اولیه ی بیهوشی شدیم. پس از وقوع بیهوشی کامل، ماهیان را به تشت های بزرگتر جهت بازگشت منتقل نمودیم که از طریق هوادهی و تعویض آب، ماهیان به هوش آمدند. مدت زمان بازگشت نیز ثبت شد. سپس ماهیان برای عمل خونگیری آماده شدند. مرحله‌ی اول خونگیری ۱۰ دقیقه پس از به هوش آمدن از وریددمی با سرنگ CC ۲/۵ به میزان ۲/۵CC انجام شد.(که ۰/۵CC برای کورتیزول و ۲CC برای فاکتورهای هماتولوژی استفاده شدند). سپس نمونه‌های خونی به دولوله جداگانه یکی با حجم CC ۱/۵ که حاوی ماده ضد انعقاد EDTA برای آنالیز سلول های خونی و دیگری بدون ماده‌ی ضد انعقاد برای تهیه سرم خون و اندازه گیری مقدار کورتیزول بود منتقل گردیدند.

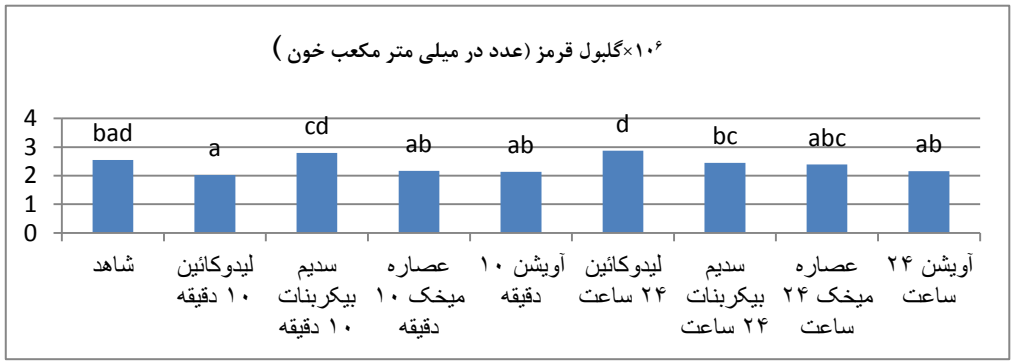
نمونه‌گیری مرحله‌ی دوم مطابق با روش نمونه‌گیری اول ، ۲۴ ساعت پس از به هوش‌آمدن ماهیان انجام شد و همچنین نمونه گیری از گروه شاهد که هیچ بیهوش‌کننده ای را دریافت نکردند نیز انجام شد و نمونه‌ها درکنار یخ سریعاً به آزمایشگاه منتقل شدند و همان روز فاکتورهای خونی مورد اندازه گیری قرارگرفتند . عملیات خونگیری برای هر ۴ ماده بیهوشی با دوزهای عنوان شده به همراه اندازه گیری میزان اکسیژن ، pH و درجه حرارت آب در طول آزمایش انجام شد.

پارمترهای خونی نیز دراین تحقیق تعداد گلبول‌های قرمز(R.B.C)، تعداد گلبول‌های سفید (w.B.C)، هموگلوبین(Hb)، هماتوکریت (HCT) و میزان هورمون کورتیزول بودند که اندازه‌گیری شدند.

طرح آماری مورد استفاده در این تحقیق طرح کاملاً تصادفی بود. در قالب این طرح ۴ ماده بیهوش کننده به عنوان ۴ تیمار آزمایشی و یک گروه شاهد و هریک در ۴ تکرار در نظر گرفته شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون واریانس یک طرفه[1](ANOVA) و جهت مقیاسه داده‌ها نیز آزمون دانکن[2] استفاده شد. این تجزیه تحلیل توسط نرم افزار spss در سطح اطمینان۹۵ درصد انجام شد.

۳- نتایج

در مقایسه تعداد گلبول قرمز در گروه شاهد و زمان خونگیری ۲۴ ساعت پس از بیهوشی، در سه داروی بیهوشی سدیم بی کربنات، عصاره گل میخک و آویشن کاهش یافت و فقط لیدوکائین افزایش داشت (P> ۰/۰۵) (نمودار ۱ و جدول ۳).

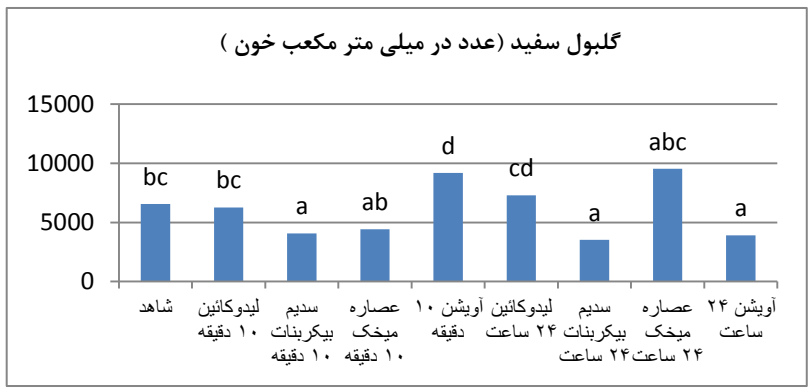


نمودار ۱- مقایسه مقادیر گلبول قرمز در خون ماهی فیتوفاگ مواجه شده با تیمار های بیهوشی متفاوت

1 .One –Way ANOVA

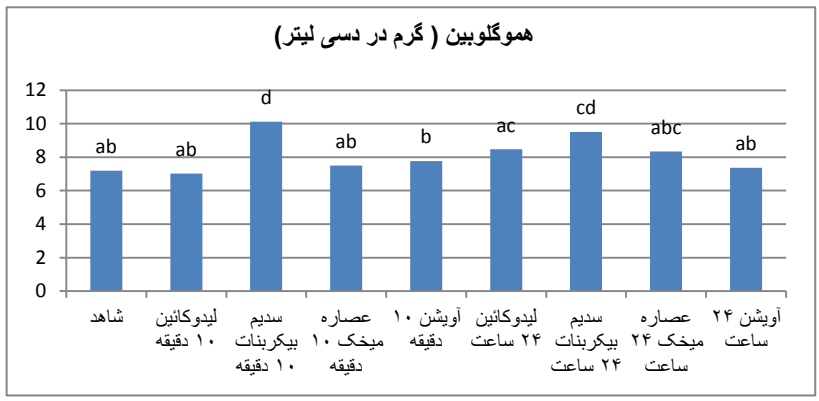
2 . Duncan

در مقایسه تعداد گلبول های سفید خون در گروه شاهد و ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در مورد داروی بیهوشی لیدوکائین افزایش یافت (P< ۰/۰۵) و نسبت به سه داروی بیهوشی سدیم بی کربنات، عصاره گل میخک و آویشن کاهش یافته و تفاوت معنی دار بود. (P< ۰/۰۵) (نمودار ۲ و جدول ۳).



نمودار ۲- مقایسه مقادیر گلبول سفید در خون ماهی فیتوفاک مواجه شده با تیمارهای بیهوشی متفاوت

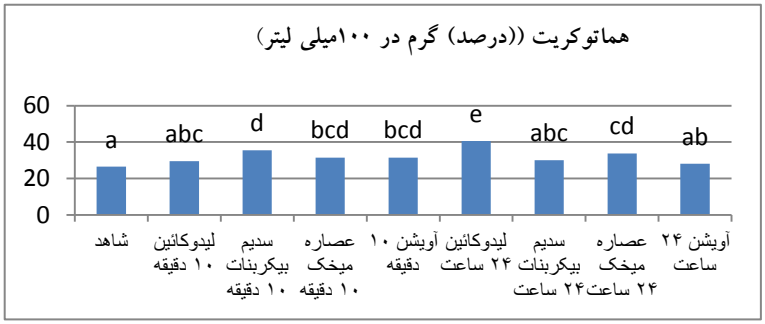
در مقایسه میزان هموگلوبین در نمونه شاهد و زمان ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در چهار داروی بیهوشی لیدوکائین، سدیم بیکربنات، عصاره گل میخک و آویشن افزایش داشته که تفاوت با سدیم بیکربنات معنی دار بود (p<۰/۰۵) (نمودار ۳ و جدول ۳).



نمودار ۳ – مقایسه مقادیر هموگلوبین در خون ماهی فیتوفاگ مواجه شده با تیمارهای بیهوشی متفاوت

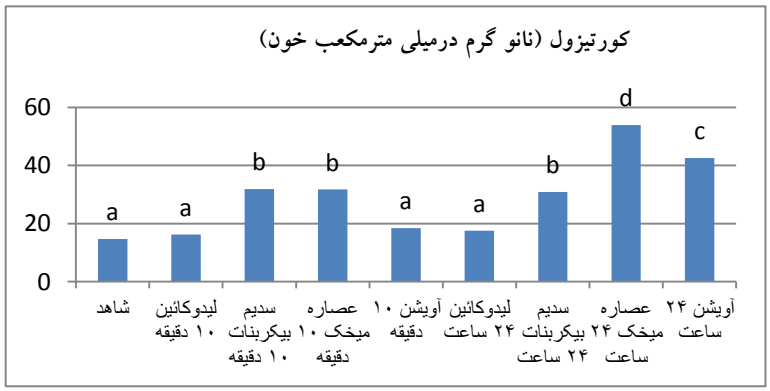
طبق نتایج بدست آمده میزان هماتوکریت در نمونه شاهد ۲۶/۵۰±۰/۵۸ گرم در ۱۰۰ میلی لیتر اندازه گیری شد که میزان آن ۱۰ دقیقه پس از بیهوشی در خون ماهیان تیمار شده با داروهای بیهوشی

سدیم بیکربنات، لیدوکائین، عصاره گل میخک و آویشن نسبت به نمونه شاهد افزایش داشته است و تفاوت با سدیم بیکربنات معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). اما میزان هماتوکریت ۲۴ ساعت پس از بیهوشی نسبت به نمونه شاهد در لیدوکائین افزایش معنی‌داری داشت($p< ۰/۰۵$) (نمودار۵ و جدول ۳).



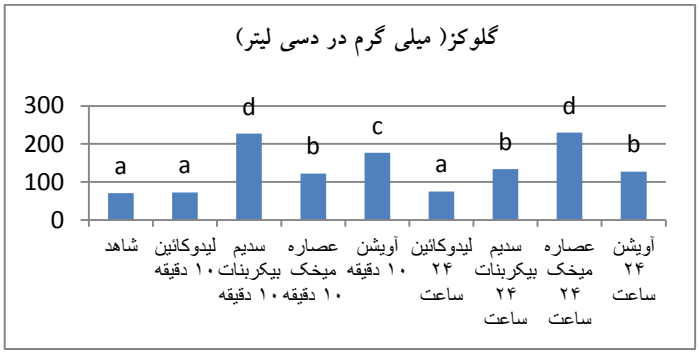
نمودار ۴- مقایسه مقادیر هماتوکریت در خون ماهی فیتوفاگ مواجه شده با تیمار های بیهوشی متفاوت

براساس پردازش آماری داده های بدست آمده از آزمایش‌های خون‌شناسی، میزان هورمون کورتیزول در مقایسه با نمونه شاهد و زمان ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در هرچهار داروی بیهوشی لیدوکائین، سدیم بیکربنات، عصاره گل میخک و آویشن از روند افزایشی برخوردار بود که تفاوت با عصاره گل میخک و آویشن معنی‌دار بود ونسبت به لیدوکائین تفاوت معنی‌داری نداشت($p <$ ۰/۰۵) (نمودار ۶ و جدول ۳).



نمودار۵- مقایسه مقادیر کورتیزول در خون ماهی فیتوفاگ مواجه‌شده با تیمارهای بیهوشی متفاوت

در مقایسه میزان گلوکز خون در گروه شاهد و زمان ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در سه ماده‌ی بیهوش‌کننده ی سدیم بیکربنات، عصاره گل میخک و آویشن افزایش معنی‌داری مشاهده شد اما با داروی بیهوشی لیدوکائین تفاوت معنی‌داری نداشت ($p< ۰/۰۵$) (نمودار ۷ و جدول ۳).



نمودار ۶ – مقایسه مقادیر گلوکز در خون ماهی فیتوفاگ مواجه شده با تیمار های بیهوشی متفاوت

جدول ۳- مقایسه معنی داری تفاوت در مقادیر پارامترهای مورد بررسی بین تیمارها و شاهد در ماهی فیتوفاگ

ماهی فیتوفاگ / پارامتر	شاهد	لیدوکائین (۱۰دقیقه)	لیدوکائین (۲۴ساعت)	سدیم بیکربنات (۱۰دقیقه)	سدیم بیکربنات (۲۴ساعت)	عصاره گل میخک (۱۰دقیقه)	عصاره گل میخک (۲۴ساعت)	آویشن (۱۰دقیقه)	آویشن (۲۴ساعت)
گلبول قرمز R.B.C	۲/۵۵±۰/۰۵ bcd	۲/۰۲±۰/۲۳ a	۲/۸۷±۰/۱۶ d	۲/۷۹±۰/۴۵ cd	۲/۴۵±۰/۳۸ bc	۲/۱۷±۰/۰۹ ab	۲/۳۹±۰/۲۹ abc	۲/۳۰±۰/۲۱ ab	۲/۱۶±۰/۱۸ ab
گلبول سفید W.B.C	۶۵۵۰±۱۱۴۴/۵۵ bc	۶۲۵۰±۲۳۷۴/۱۷ bc	۷۲۷۵±۱۵۹/۵۲ c	۴۰۷۵±۵۰۵/۷۹ a	۳۵۲۵±۱۹۸۳/۸۹ a	۴۴۲۵±۵۹۰/۹۰ ab	۵۹۲۵±۳۳۲۱/۴۶ abc	۹۱۷۵±۶۳۳/۸۳ d	۳۹۰۰±۱۱۸۳/۲۲۵ a
هموگلبین Hb	۷.۲۰±۰/۸۲ ab	۷/۰۲±۰/۴۶ ab	۸/۴۷±۰/۲۹ bc	۱۰/۱۲±۲/۰۸ d	۹/۵۰±۱/۰۹ cd	۷/۵۰±۰/۸۱ ab	۸/۳۵±۱/۲۲ abc	۷/۷۷±۰/۵۵ b	۷/۳۷±۰/۹۰ ab
هماتوکریت HCt	۲۶/۵۰±۰/۵۸ a	۲۹/۵۰±۱/۲۹ abc	۴۰۰/۵۰±۰/۵۸	۳۵/۵۰±۴/۲۰ d	۳۰/۰۰±۲/۵۶	۳۱/۵۰±۱/۰۰ bcd	۳۳/۷۵±۴/۱۱	۳۱/۵۰±۳/۷۸ bcd	۲۸۲/۰۰±۲/۷۴
کورتیزول Cortisol	۱۴/۷۲±۲/۴۸ a	۱۶/۱۷±۳/۷۱ a	۱۷/۵۷±۵/۱۶ a	۳۱/۹۰±۵/۵۵ b	۳۰/۹۲±۹/۰۸ b	۳۱/۷۲±۶/۱۹ b	۵۳/۹۲±۷/۷۹ d	۱۸/۴۰±۳/۲۵ a	۴۲/۵۷±۵/۰۴ c
گلوکز	۷۰/۸۵±۱۷/۵۷ a	۷۲/۵۵±۲۶/۳۵ a	۷۴/۶۲±۲۹/۶۲ a	۲۲۶/۸۷±۴۱/۳۹ d	۱۳۳/۸۰±۲۸/۰۳ b	۱۲۱/۷۷±۱۱/۹۴ b	۲۲۹/۴۵±۲۲/۷۵ d	۱۷۶/۳۵±۲۵/۶۰ c	۱۲۷/۲۰±۲۵/۹۸ b

۴- بحث

نتایج تحقیقات ولیسک و همکاران در سال ۲۰۰۵ بر روی کپور معمولی(*Ciprinus carpio*) نشان داد که در خونگیری ۱۰ دقیقه و ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در ماهی کپور تغییرات تعداد گلبول قرمز دارای تفاوت معنی داری نبوده است و با نتایج تحقیقات ما در کپور ماهیان علفخوار و نقره‌ای مشابه است. در مطالعات سوداگر و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر روی ماهی کلمه *Rutilus rutilus* و همچنین

مطالعات فرحی و همکاران در سال ۲۰۱۰ بر روی ماهیان مولد نر ماهی سفید(*Rutilus frisii kutum*) تفاوت معنی داری را نشان نداد وبا مطالعه حاضر در کپور ماهیان آمور و فیتوفاگ مشابه است. تحقیقات محققان گروه تغذیه چانگ هوا بر روی اثر داروی بیهوشی لیدوکائین در کپور طلایی(*Carassius auratus auratus*) نشان داد تعداد گلبول قرمز پس از مواجهه ماهی با داروی بیهوشی لیدوکائین افزایش معنی داری داشته است که با نتایج مطالعات حاضر بر روی کپور ماهیان نقره ای و علفخوار متفاوت است.

تعداد گلبول های سفید ماهی آمور در مواجهه با ۴ داروی بیهوشی لیدوکائین، سدیم بیکربنات، عصاره گل میخک و آویشن نسبت به نمونه شاهددر زمان های ۱۰ دقیقه و ۲۴ ساعت پس از بیهوشی روند افزایشی را نشان داده است که تفاوت معنی‌داری مشاهده شده است.

تعداد گلبول‌های سفید در ماهی فیتوفاگ ۱۰ دقیقه پس از بیهوشی با داروی بیهوشی سدیم بیکربنات و عصاره گل میخک روند کاهشی و با ماده ی بیهوشی آویشن افزایش معنی داری داشته هر چند در ارتباط با داروی بیهوشی لیدوکائین تفاوت معنی داری نداشته است. اما در ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در مقایسه با سه داروی بیهوشی سدیم بیکربنات، عصاره گل میخک و آویشن روند کاهشی ولی نسبت به داروی بیهوشی لیدوکائین افزایش داشته که تفاوت معنی داری مشاهده شد.

گروه تغذیه دانشگاه چانگ هوا در سال ۲۰۱۲ در مطالعاتی بر روی ماهی کپور طلایی افزایش میزان گلبول سفید پس از بیهوشی را نشان دهنده ی تغییرات در محیط آبی یا ورود عوامل بیماری زا می‌دانست. در تحقیق Bridges و همکاران در سال ۱۹۷۶ بر روی ماهی فلاندر زمستانی (*Pseudopleuronectes americanus*) مشخص شد که اندازه گیری تغییراتی که در تعداد کل گلبول های سفید و انواع مختلف آن ایجاد می شود، غالبا به درک بهتری از حالات فیزیولوژیک یا آسیب شناسی ماهی بر می گردد احتمالا در ماهیان بیمار گلبول های سفید بیشتری برای تولید پادتن ها، بیگانه خواری باکتری‌ها و مانند آن ساخته می شود. غالبا انواع متعددی از گلبول های سفید در خون ماهی یافت می شود و نقش‌های مختلف برای حضور آن ها عنوان می کنند. در تحقیق حاضر میزان همو گلوبین در استفاده از عصاره گل میخک در ۱۰ دقیقه پس از بیهوشی نسبت به گروه شاهد در ماهی آمور تفاوت معنی داری را نشان داد ولی در ماهی فیتوفاگ معنی دار نبود، این در حالیست که نتایج تحقیقات ولیسک و همکاران در سال ۲۰۰۵ بر روی کپور معمولی در خونگیری ۱۰ دقیقه و۲۴ ساعت پس از بیهوشی دارای تفاوت معنی داری نبوده است و با نتایج تحقیقات ما در ماهی فیتوفاگ مشابه است اما در ماهی آمور متفاوت است.

اما مطالعات سوداگر و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر روی ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) و همچنین تحقیقات ایمان پور و همکاران در سال ۲۰۱۰ در تاس ماهی ایرانی(*Acipenser persicus*) کاهش معنی‌داری را در ۱۰ دقیقه پس از بیهوشی نشان داد و این در حالیست که ۲۴ ساعت پس از بیهوشی میزان

هموگلوبین نسبت به نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. این نتایج متفاوت با نتایج مطالعات ما بر روی کپور ماهیان آمور و فیتوفاگ است. مطالعات ایمان پور و فرحی در سال ۲۰۱۰ بر روی مولد نر ماهی سفید تفاوت معنی‌داری را نشان نداد و همچنین مطالعات فرحی و همکاران در سال ۲۰۱۱ مولد نر ماهی حوض نقره‌ای (*Carassius gibelio*) تغییرات معنی داری را در تعداد همو گلوبین نشان نداد.

در ماهی فیتوفاگ اگر چه میزان هورمون کورتیزول در ۱۰ دقیقه پس از بیهوشی در دو داروی بیهوشی لیدوکائین و آویشن افزایش یافت اما این تفاوت معنی‌دار نبود ولی در مورد سدیم بیکربنات و عصاره گل میخک از افزایش معنی‌داری برخوردار بود. در مقایسه با نمونه شاهد زمان ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در هر چهارداروی بیهوشی لیدوکائین، سدیم بیکربنات، عصاره گل میخک و آویشن افزایش داشته که این تفاوت نسبت به لیدوکائین معنی‌دار نبود اما نسبت به عصاره گل میخک از افزایش معنی‌داری برخوردار بود.

بنابر مطالعات Donaldson در سال ۱۹۸۱ کورتیزول در نتیجه بروز استرس هایی مانند دستکاری، تغییرات دما، تحرک وغیره از بافت اینتررینال در خون ترشح شده و به عنوان هورمون استرس نیز شناخته می شود. افزایش کورتیزول منجر به افزایش فعالیت آنزیم ATPaze و پرولیفراسیون سلول های کلراید می گردد(Deane et al,2000). جایگاه اصلی تاثیر این هورمون آبشش ها وبافت پوششی روده است (Wendelaar,1993). همچنین در ماهی فیتوفاگ اگر چه میزان گلوکز در دو زمان ۱۰ دقیقه و ۲۴ ساعت پس از بیهوشی نسبت به هر چهار داروی بیهوشی افزایش داشته اما این تفاوت در لیدوکائین معنی دار نبود.

بنابر مطالعات واگنر و همکاران در سال ۲۰۰۳ افزایش معنی داری در میزان گلوکز خون قزل آلای رنگین کمان تیمارشده با عصاره گل میخک در طول ۴۸ ساعت پس از بیهوشی نسبت به MS222 مشاهده نمودند. همچنین تحقیقات ولیسک و همکاران در سال ۲۰۰۴ تغییری در غلظت گلوکز ماهی کپور معمولی بیهوش شده با ماده ۲ – فنوکسی اتانول مشاهده نکردند. در این تحقیق در استفاده از داروهای بیهوشی بر روی کپورماهیان علفخوار، تعداد گلبول های قرمز در ارتباط با داروی بیهوشی سدیم بیکربنات، در زمان های ۱۰ دقیقه و۲۴ ساعت پس از بیهوشی تفاوت معنی داری نداشته است. این نشان می‌دهد داروی بیهوشی لیدوکائین در این ماهی در زمان های ۱۰ دقیقه و ۲۴ ساعت پس از بیهوشی در بازدارندگی از استرس (به عنوان ماده ضد استرس) بهتر از سه ماده بیهوش کننده دیگر بود.

منابع

۱. **ابو ، م .، (۱۳۷۱)**. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه شیرود، مرکز تحقیقاتی شیلات استان مازندران.

۲. **جلالی جعفری ، ب ، (۱۳۸۶)**. بیماری های محیطی و تغذیه ای ماهیان. انتشارات پرتو. تهران

۳. سلطانی ، م ، (۱۳۸۷)، ایمنی شناسی ماهیان و سخت پوستان . انتشارات دانشگاه تهران.

۴. عبدالله مشایی ، م ، (۱۳۸۴). کاربرد های فیزیولوژی در پرورش ماهی ، انتشارات دریاسر

۵. **ولی پور ،ع ،و خانی پور ، ع ، (۱۳۸۵)**. ماهی سفید جواهر دریای خزر ، مرکز مطالعات زیست محیطی دریای خزر.

6. **Altun, Tulay, Ramazan Bilgin, Durali Danabas. (2009).** Effects of Sodium Bicarbonate on Anaesthesia of Common Carp *(Cyprinus carpio* L., 1758) Juveniles. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 9: 29-31.
7. **Bowser, P.R. (2001).** Anesthetic options for fish. In: R.D.Gleed and J.W. Ludders (Eds.), Recent advances in veterinary anaesthesia and analgesia: Companion animals, international veterinary information service (www.ivis.org). Ithaca, New York, USA
8 .**Chugunova, N. 1.(1959**). Age and growth studies in fish. Translated by, D. Yasski, 1963. Washington D.C. National Science foundation. USA. 131 P.
9. **Department of Food Nutrition, Chung Hwa University of Medical Technology, Tainan717, Taiwan. (20I2)**. Comparison of clinical hematological changes underanesthetization in Crucian carp *(Carassius auratus auratus)* following treatment with local anesthetics. African Journal of Biotechnology Vol. 11(22), pp.
10 .**Houston, A.H. and Cry, D. (1974).** Thermoacclinatory variation in heamoglobin system of Goldfish and Rainbow trout. Journal of experimental biology. Vol. 61. PP.445-461
11. **Soto e.G. and Burhanddin. (1995)**. Clove oil anesthetic for measurind length,and weight of rabbit fish *(Siganus lineatus)* Aquaculture, 135:149-152.
12. **Wagner, E., R. Arndt and B. Hilton. (2002)**. Physiological stress responses, egg survival and sperm motility for rainbow trout broodstock anesthetized with clove oil, tricaine methanesulfonate or carbon dioxide. Aquaculture, 211: 353-366.