

اثر اسانس نعناع بر کاهش استرس در زمان حمل و نقل ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)



معصومه چهار برجی، محمدرضا ایمان‌پور*، رقیه صفری و علی جعفر نوده

ایران، گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، گروه شیلات

تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۸

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۲۴

چکیده

مواد بیهوش‌کننده در آبی‌پروری عمدتاً برای راحتی دستکاری و به حداقل رساندن استرس و جراحات فیزیکی ماهی طی فرایندهای مختلف ضروری است. هدف از این مطالعه ارزیابی اثرات اسانس نعناع بر کاهش استرس کپور معمولی با وزن ± 0.2 گرم در زمان حمل و نقل بود. ماهیان در معرض غلظت‌های مختلف اسانس نعناع (۰ (بعنوان شاهد)، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میکرولیتر در لیتر) قرار گرفتند. سطوح کورتیزول، گلوکز، پروتئین کل، آلبومین و ایمونوگلوبولین یک ساعت بعد از حمل و نقل اندازه‌گیری شد. نتایج این مطالعه نشان داد که گروه شاهد به‌طور معنی‌داری بالاترین سطوح کورتیزول و گلوکز و پایین‌ترین سطوح پروتئین کل و ایمونوگلوبولین را در مقایسه با سایر تیمارها دارد. همچنین تفاوت معنی‌داری بین مقادیر آلبومین در تیمارهای آزمایشی وجود نداشت ($P > 0.05$). نتایج این مطالعه نشان داد که کاربرد اسانس نعناع در سطح ۱۰ میکرولیتر در لیتر در حمل و نقل ماهی کپور معمولی می‌تواند استرس ماهیان را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: کپور معمولی، استرس، بیهوشی، نعناع، خون، حمل و نقل

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۱۷۸۷۹۰۲، پست الکترونیکی: mrimanpoor53@yahoo.com

مقدمه

مرتبط با جابه‌جایی ممکن است به خاطر استرس شدید، چند استرس ملایم یا بر اثر بیماری عفونی ایجاد گردد. حتی اگر جابه‌جایی و حمل و نقل با دقت و خوب صورت گیرد، تلفیق چند عامل استرس‌زا با یکدیگر ممکن است سبب مرگ‌ومیر گردد (۲۱). آرام کردن ماهی ساده‌ترین عمل ممکن برای کاهش استرس و پاسخ‌های منفی فیزیولوژیکی ناشی از تراکم نامناسب، اسارت، حمل و نقل و رهاسازی می‌باشد. یکی از روش‌هایی که به‌طور معمول برای کاهش یا تسکین تأثیرات استرس در ماهیان بکار می‌رود، استفاده از مواد بیهوش‌کننده است (۱۱، ۳۴ و ۳۵).

مواد شیمیایی مختلفی نظیر تریکائین متانوسولفونات (MS₂₂₂)، کوئینالدین، متومیدات، ۲-فنوکسی اتانول و بنزوکائین برای بیهوشی ماهیان استفاده می‌شود (۳۲). با

دستکاری موجودات آبی اغلب موجب افزایش فعالیت‌های زیستی آن موجود شده و باعث تغییر در رفتار و ویژگی‌های فیزیولوژیک ماهی می‌گردد (۵). مواردی مانند حمل و نقل، رقم‌بندی، جراحی، تکثیر مصنوعی، تزریق و یا واکسیناسیون و نظایر آن استرس‌زا هستند (۱۳) که به‌شدت می‌توانند رشد، تولیدمثل، عملکردهای ایمنی و میزان بازماندگی ماهی را تحت تأثیر قرار دهند (۳۱). حمل و نقل ماهیان در مدیریت آبی‌پروری از جمله موارد بسیار مهم می‌باشد، چراکه تقلای آن‌ها در طول صید و حمل و نقل، معمولاً اثر زیادی بر فیزیولوژی و رفتار دارد (۱۵). استرس ناشی از حمل و نقل ماهیان به تراکم نامناسب، حبس در مخزن، دستکاری فیزیکی و آماده‌سازی ماهی برای ورود به محیط جدید بستگی دارد (۲۰). از سوی دیگر، مرگ‌ومیر

می‌باشد، لذا هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیرات استفاده از اسانس نعناع بر استرس (شاخص‌های خونی استرس از قبیل گلوکز و کورتیزول) در طی حمل‌ونقل کپور معمولی به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم اقتصادی است.

مواد و روشها

طراحی آزمایش: این پژوهش در تابستان ۱۳۹۶ در مرکز تحقیقات آبی‌پروری شهید فضلی بر آبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. جهت انجام آزمایش، ماهیان 0.2 ± 0.15 گرمی به‌طور تصادفی با تراکم ۲۰ قطعه داخل کیسه‌های حمل ماهی که یک‌سوم آن (۱۰ لیتر) آب و حاوی ماده بیهوش‌کننده با دوزهای موردنظر بود، قرار داده و از مرکز تکثیر و پرورش سیچوال به آزمایشگاه شهید فضلی بر آبادی (به مدت یک ساعت) منتقل شد. بعد از انتقال، پارامترهای استرس شامل گلوکز و کورتیزول و نیز مقادیر پروتئین کل، آلبومین و ایمونوگلوبولین اندازه‌گیری شد.

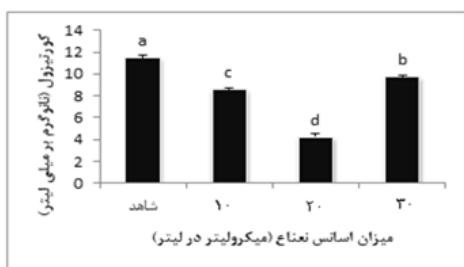
تهیه مواد: برای انجام این مطالعه از ۴ تیمار (هر تیمار شامل ۳ تکرار) شامل تیمار شاهد (بدون ماده بیهوش‌کننده)، اسانس نعناع (در سه سطح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میکرولیتر در لیتر) به دلیل خاصیت آب‌گریزی اسانس، محلول اسانس با افزودن ۱ قسمت در ۱۰ قسمت اتانول ۱۰۰٪ تهیه گردید.

شاخص‌های خونی: به‌منظور خونگیری از بچه ماهیان از هریک از تکرارها تعدادی ماهی به‌طور تصادفی انتخاب و از ساقه دمی خونگیری صورت گرفت. اندازه‌گیری مقدار هورمون کورتیزول به روش الایزا و در طول موج ۴۰۵ تا ۶۰۳ نانومتر صورت پذیرفت. مقدار گلوکز، پروتئین کل، آلبومین و ایمونوگلوبولین سرم خون با استفاده از کیت‌های تجاری (پارس آزمون) به روش فتومتریک اندازه‌گیری شدند.

این‌حال، امروزه به‌دلیل اثرات سوء این مواد بر سلامت انسان و ماهی (وجود باقی‌مانده‌های مواد شیمیایی در بافت آبیان و عدم تأثیر مناسب این داروها بر آبیان از یک‌طرف و وجود اثرات سمی و سرطان‌زا بودن بر اکوسیستم‌های زنده و انسان از طرف دیگر)، بهره‌گیری از این مواد محدود شده است (۱۰ و ۱۹). لذا در سال‌های اخیر مطالعات گسترده‌ای به‌منظور بررسی گیاهان با خواص بی‌حس‌کنندگی صورت گرفته است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به میخک (۷)، اسانس نعناع و متیل‌سالسیلات (۶)، بادرنجبویه، مریم‌گلی (۱۶) و به‌لیمو (۳۶) اشاره کرد. گیاهان به‌دلیل عواملی مانند ارزش اقتصادی و کم‌هزینه بودن تولید آن‌ها، نداشتن اثرات تخریبی بر محیط‌زیست و کم بودن عوارض جانبی در مقایسه با داروهای شیمیایی، منجر شده تا این منابع ارزشمند دارویی از ارزش و جایگاه خاصی در درمان برخوردار باشند (۸).

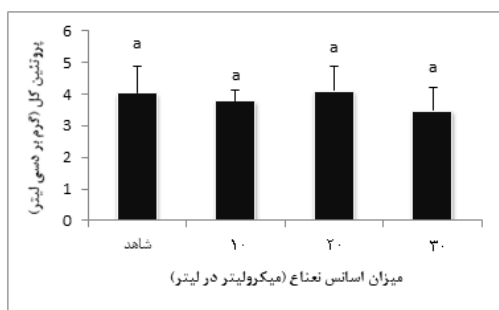
گیاه نعناع را در اکثر نقاط ایران می‌توان کشت داد. این گیاه در طب سنتی مصارف گوناگونی داشته و به‌عنوان تقویت‌کننده معده، ضد درد، ضد تشنج و آرام‌کننده اعصاب از آن استفاده می‌شود. علاوه‌براین، اسانس نعناع دارای خواص ضد قارچی و قارچ‌کشی در برابر قارچ‌های پوستی در انسان است (۴). اسانس نعناع به‌عنوان بیهوش‌کننده دارای مزایایی مانند صرفه‌جویی در زمان و القای بیهوشی با غلظت پایین، قیمت ارزان است (۳۰). کاروون بیشترین ترکیب (۷۳٪) اسانس نعناع، دارای اثر بی‌حس‌کنندگی روی سیستم عصبی مرکزی و محیطی شامل اثرات ضد درد، آرام‌بخش و ضد تشنج است (۶).

یکی از تأثیرات داروهای بیهوشی اثر بر فاکتورهای خونی می‌باشد (۱). از آنجایی‌که فاکتورهای خونی به‌عنوان شاخص پاسخ به استرس در ماهی استفاده می‌شود (۳)، می‌توان از آن‌ها به‌عنوان معیاری برای سنجش مناسب بودن دارو استفاده کرد (۱). با توجه به اینکه فرآیند حمل‌ونقل یکی از مراحل بحرانی در طی مراحل مختلف پرورش ماهی



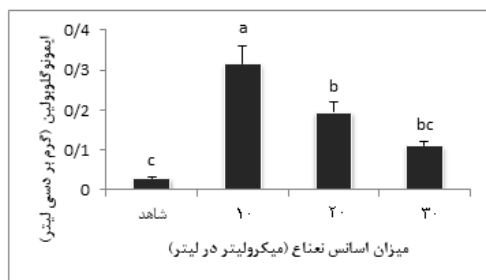
شکل ۲- میزان کورتیزول سرم خون بچه ماهیان کپور معمولی در تیمارهای مختلف آزمایش

حروف غیرمشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$)



شکل ۳- میزان پروتئین کل سرم خون بچه ماهیان کپور معمولی در تیمارهای مختلف آزمایش

حروف غیرمشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$)



شکل ۴- میزان ایمونوگلوبولین سرم خون بچه ماهیان کپور معمولی در تیمارهای مختلف آزمایش

حروف غیرمشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$)

بحث و نتیجه‌گیری

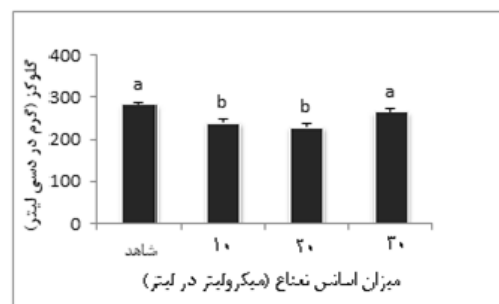
انواع ماهیان در مراحل مختلف زندگی به مکان‌ها با فاصله‌های متفاوت و شرایط محیطی مختلف جابجا می‌شوند

آنالیز داده‌ها: تجزیه و تحلیل داده‌ها به روش آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن جهت مقایسه میانگین‌ها انجام شد. اختلاف بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف با سطح اطمینان ($P < 0.05$) تعیین گردید. برای عملیات آماری از نرم‌افزار SPSS 18 استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز پارامترهای خونی در شکل ۱ تا ۵ نشان داده شده است. مطابق شکل ۱ و ۲ مقدار کورتیزول و گلوکز در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.05$)، به طوری که بیشترین مقادیر در گروه شاهد و کمترین مقادیر در ماهیان بی‌هوش شده با اسانس نعناع ثبت شد. با این حال، مقدار گلوکز در تیمار ۳ در مقایسه با گروه شاهد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۱).

مقدار پروتئین کل در ماهیان بی‌هوش شده در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نشان داد ($P < 0.05$) و کمترین مقدار در گروه شاهد بود (شکل ۳). پروتئین کل بین تیمارهای بی‌هوش شده اختلاف معنی‌داری نداشت. میزان ایمونوگلوبولین در گروه شاهد در مقایسه با سایر تیمارها کاهش معنی‌داری نشان داد (شکل ۴، $P < 0.05$). علاوه بر این، مقدار آلبومین در بین گروه‌ها اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۵).

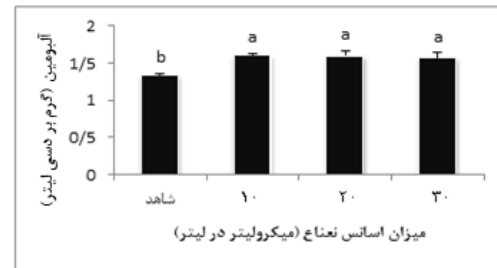


شکل ۱- میزان گلوکز بچه ماهی کپور در تیمارهای مختلف آزمایش حروف غیرمشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$)

جزایر مرجانی (*Hemigymnus melapterus*) (۲۴) و حمل‌ونقل ماهی آزاد اطلس (*Salmo salar*) (۲۲) نیز اثبات شده است. با توجه به اینکه کم شدن کورتیزول نشان‌دهنده کاهش استرس است (۳۱)، بنابراین مهم‌ترین کاربرد مواد بیهوشی، کاهش و به حداقل رساندن استرس می‌باشد (۵ و ۶). افزایش مقدار گلوکز در ماهیان بیهوش شده با غلظت بالای اسانس نعناع (تیمار ۳) در مقایسه با سایر گروه‌های بیهوش شده می‌تواند نشان‌دهنده پاسخ ماهی به استرس متابولیک باشد. در واقع افزایش گلوکز خون از طریق آزاد شدن کاتکول آمین‌ها صورت می‌گیرد که احتمالاً پاسخی به ایجاد خفگی در اثر کاهش تنفس طی عمل بیهوشی است (۴). بالا رفتن سطوح کورتیزول از علائم پاسخ اولیه به استرس می‌باشد و بالا رفتن غلظت گلوکز خون از پاسخ ثانویه استرس است که در صورت ادامه حضور عامل استرس بروز خواهد کرد (۲). بنابراین، کاهش فعالیت‌های متابولیکی و حرکتی ماهیان می‌تواند از ایجاد استرس در حمل‌ونقل جلوگیری کند (۲۸). براساس نتایج حاصل به نظر می‌رسد اسانس نعناع به‌عنوان یک ماده بیهوش‌کننده قابلیت ضد استرس (۵) وابسته به دوز داشته و توانسته میزان گلوکز و کورتیزول گروه‌های تیمار را در زمان استرس ناشی از حمل‌ونقل پایین نگه دارد.

پروتئین‌ها نقش کلیدی در سیستم‌های فیزیولوژیک و ایمنولوژیک دارند و یکی از منابع اصلی تأمین انرژی در ماهیان هستند. تغییر و نوسان در میزان آن می‌تواند در ارتباط با مصرف آن‌ها برای تأمین انرژی لازم برای فعالیت‌های حیاتی بدن باشد (۹). اصولاً ارزیابی میزان پروتئین کل به‌عنوان یک شاخص مهم در پاسخ به استرس-های محیطی ارزیابی می‌گردد (۱۷). تحقیقات نشان داده که میزان پروتئین کل در استرس‌های حاد افزایش می‌یابد در حالی که استرس مزمن موجب کاهش آن می‌گردد (۲۵). در مطالعه حاضر، میزان پروتئین کل و ایمونوگلوبولین سرم گروه شاهد در مقایسه با تیمارهای تحت بیهوشی کاهش داشت. نتایج مشابه این مطالعه در گزارش‌های ارائه شده در

(۱۴). هر گروه از ماهیان در واکنش به این شرایط، دچار استرس، جراحت و حتی مرگ می‌شوند (۳۳).



شکل ۵- مقدار آلبومین سرم خون بچه ماهیان کپور معمولی در تیمارهای مختلف آزمایش

حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد

مهم‌ترین دغدغه در حمل‌ونقل ماهیان حداقل کردن استرس ایجاد شده می‌باشد (۱۴). بنابراین بی‌حرکت کردن ماهی با استفاده از داروهای بیهوشی برای کاهش این چنین خسارتی ضروری است (۳۳).

آنالیز پارامترهای خونی یکی از روش‌های ارزشمند برای ارزیابی سلامتی ماهی است، زیرا تغییر در میزان و سطوح این پارامترها می‌تواند منعکس‌کننده پاسخ ماهی به تغییرات در محیط آن‌ها باشد (۶). کورتیزول معمول‌ترین هورمون شاخص استرس می‌باشد و اندازه‌گیری آن می‌تواند نشان‌دهنده بروزه استرس و شدت آن باشد (۱۸). علاوه بر این، بالا رفتن غلظت گلوکز خون نشان‌دهنده وجود استرس است که علت افزایش این است که استرس مستلزم صرف انرژی زیادی است (۲). در این مطالعه، میزان کورتیزول و گلوکز سرم ماهیان گروه شاهد در مقایسه با تیمارهای بیهوش شده افزایش یافت که می‌تواند به دلیل استرس وارد شده طی زمان حمل‌ونقل باشد. مطابق با نتایج این مطالعه، هاشمی و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادند که استفاده از داروی بیهوشی در طی حمل‌ونقل ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با جلوگیری از افزایش کورتیزول و گلوکز خون، منجر به کاهش استرس می‌شود. علاوه بر این، افزایش کورتیزول و گلوکز در زمان صید و جابجایی ماهی

خوبی برای تخمین فعالیت سیستم ایمنی و سلامت در ماهیان می‌باشند (۱۲). به طوری که می‌توان گفت افزایش پروتئین‌های سرم نشان‌دهنده افزایش توان قدرت پاسخ دفاعی ماهی است.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که عملیات حمل و نقل اثرات مهمی بر شرایط فیزیولوژیک بچه ماهیان کپور معمولی می‌گذارد و در صورتی که این عملیات به نحو مطلوب‌تر و با استفاده از مواد بیهوش‌کننده صورت گیرد، می‌تواند باعث کاهش استرس با جلوگیری از شاخص‌های استرس شود و می‌توان برای افزایش تراکم حمل و نقل بچه ماهیان کپور معمولی استفاده کرد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که با توجه به تأثیرات مطلوب اسانس نعناع در برابر استرس ناشی از حمل و نقل، از این ماده در غلظت ۱۰ میکرولیتر در لیتر استفاده گردد.

خصوص اثر استرس بر میزان پروتئین خون ماهی کاتلا (*Catla catla*) (۲۶) و فیتوفاگ (۹) نیز به دست آمده است. در بروز استرس مزمن به دلیل تجمع ترکیبات اکسیداتیو در کبد و کلیه بعنوان اصلی‌ترین اندام‌های سازنده آلبومین و گلوبولین‌ها، آسیب‌های ایجاد شده در این دو اندام موجب کاهش میزان پروتئین کل سرم می‌گردد (۲۹). شاید به همین دلیل است که میزان این شاخص در ماهیان گروه شاهد هنگامی که برای مدت نسبتاً طولانی در شرایط استرس‌زا حمل می‌شوند، کاهش یافت. به طور کلی، کاهش پروتئین کل نشان‌دهنده شرایط نامساعد محیطی است (۲۷). وارد شدن استرس به ماهی موجب افزایش گلوکز و پدیده گلیکونئوزنیز در ماهی و در نتیجه باعث می‌شود مقدار آمونیاک افزایش و مقدار پروتئین کل کاهش یابد (۲۳). بیشترین تأثیر ایمنی پروتئین‌های سرم به عهده ایمونوگلوبولین‌هاست. پروتئین کل و گلوبولین شاخص‌های

منابع

- ۱- پیغان، ر.، خواجه، غ.، نداف، ه.، و لرکی، س.، ۱۳۹۲. بررسی تأثیر بیهوشی با پروپوفول بر برخی فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور علف‌خوار (*Ctenopharynx godomiddella*). نشریه دامپزشکی، شماره ۱۰، صفحات ۲۲-۱۶.
- ۲- تجار، س.، خدادادی، م.، و جواهری، م.، ۱۳۹۵. مقایسه اثرات ۲- فنوکسی اتانول، عصاره گل میخک و PI222 به عنوان بیهوشی بر میزان گلوکز و هورمون کورتیزول پلاسمای خون در ماهی کپور نقره‌ای، نشریه توسعه آبی‌پروری، سال ۱۰، شماره ۱، صفحات ۲۳-۱۱.
- ۳- جهانبخشی، ع.، هدایتی، س. ع.، و جوادی موسوی، م.، ۱۳۹۳. تأثیر ماده ۲- فنوکسی اتانول به عنوان ماده بیهوش‌کننده بر شاخص‌های خونی ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*). مجله پژوهش‌های جانوری، جلد ۲۷، شماره ۳، صفحات ۳۴۸-۳۳۷.
- ۴- راهداری، ع.، خسروانی زاده، ع.، دهمرده، ح.، قزایی، ا.، و میرداده‌ریجانی، ج.، ۱۳۹۴. اثرات بیهوش‌کننده و تغییرات بیوشیمیایی اسانس نعناع در ماهی سفیدک سیستان، تغذیه و بیوشیمیایی، سال ۲، شماره ۳، صفحات ۳۴-۲۳.
- ۵- روحی، ز.، ایمان‌پور، م. ر.، و جوادی موسوی، م.، ۱۳۹۴. اثر امولسیون نعناع (کاروون) و متیل‌سالیسیلات بر بیهوشی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*). مجله پژوهش‌های جانوری، جلد ۲۸، شماره ۴، صفحات ۴۵۶-۴۵۰.
- ۶- روحی، ز.، ایمان‌پور، م. ر.، محمدی، ح.، و محمدی، م.، ۱۳۹۵. اثرات میخک و امولسیون اسانس نعناع و متیل‌سالیسیلات بر بیهوشی و گلوکز خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. مجله پژوهش‌های جانوری، جلد ۲۹، شماره ۲، صفحات ۱۹۴-۱۸۶.
- ۷- سلطانی، م.، امید بیگی، ر.، رضوانی، س.، مهربانی، م.، و چیت‌ساز، ح.، ۱۳۸۰. مطالعه اثرات هوشبری اسانس و عصاره گل میخک در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تحت برخی شرایط کیفی آب. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۶، شماره ۴، صفحات ۸۹-۸۵.
- ۸- سلطانی، م.، ظریف‌منش، ط.، و ذریه‌زهر، س. ج.، ۱۳۹۱. مطالعه تأثیر اسانس آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) بر میزان سیستم عامل مکمل و لیزوزیم خون ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علمی شیلات ایران، سال ۲۱، شماره ۴، صفحات ۱۳-۲۲.

- ۹- شکوری، م. و ابدالی، س.، ۱۳۹۶. بررسی اثر سمیت سرب بر برخی از پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه ماهی فیتوفاگ پرورشی، مجله پژوهش علوم و فنون دریایی، سال ۱۲، شماره ۱، صفحات ۱-۱۲.
- ۱۰- صفری، ر. و روحی، ز.، ۱۳۹۵. کاربرد داروهای بیهوش‌کننده آبزیان در ماهیان زینتی، آبزیان زینتی، سال ۳، شماره ۲، صفحات ۳۱-۳۷.
- ۱۱- کیهانی، س. ح.، حسینی‌فرد، م. و قاسم‌نژاد بصر، ح.، ۱۳۹۲. بررسی تأثیر عصاره آبی، متانولی، اتانولی و اسانس گیاه لُرک (*Pterocarya fraxinifolia*) به‌عنوان یک ماده بیهوش‌کننده بر روی ماهی کپور معمولی، فصلنامه علوم تکثیر و آبی‌پروری، سال ۱، پیش‌شماره ۲، صفحات ۷۸-۷۱.
- ۱۲- محمدی، م.، علیشاهی، م. و آرمون، ا.، ۱۳۹۵. تأثیر عصاره دانه گیاه اسفرزه بر فاکتورهای ایمنی غیراختصاصی بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، نشریه دامپزشکی در پژوهش و سازندگی، شماره ۱۱۱، صفحات ۹۷-۱۰۵.
- ۱۳- مرتضوی‌زاده، س. ع.، پیغان، ر.، یونس‌زاده فشالمی، م. و شریفیان، م.، ۱۳۹۱. غلظت مناسب داروی بیهوشی پروپوفول در preslaughter handling of Atlantic salmon on blood constituents. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 42, PP: 73-78.
- 23- Gomulka, P., Wlasow, T., Szczepkowski, M., Misiewicz, L., and Ziomek, E., 2014. The effect of propofol anaesthesia on haematological and biochemical blood profile of *European whitefish*. *Turkish Journal of Fish Aquatic Sciences*, 14, PP: 331-337.
- 24- Gressler, L. T., Riffel, A. P. K., Parodi, T. V., Saccol, E. M. H., Koakoski, G., Costa, S. T., Pavanato, M. A., Heinzmann, B. M., Caron, B., Schmidt, D., Llesuy, S. F., Barcellos, L. J. G., and Baldisserotto, B., 2012. Silver catfish (*Rhamdia quelen*) immersion anesthesia with essential oil of *Aloysiatriphylla* (L'Hérit) Britton or tricainemethanesulfonate: effect on stress response and antioxidant status. *Aquaculture Research*, 45, PP: 1061-1072.
- 25- Grutter, A. S., and Pankhurst, N. W., 2000. The effects of capture, handling, confinement and ectoparasite load on plasma levels of cortisol, glucose and lactate in the coral reef fish (*Hemigymnus melapterus*). *Journal of Fish Biology*, 57(2), PP: 391-401.
- 26- Jeney, G., Galeotti, M., Volpatti, D., Geny, Z., and Anderson, D. P., 1997. Prevention of stress ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*). مجله علمی شیلات ایران، سال ۲۱، شماره ۲، صفحات ۱۴۲-۱۳۳.
- ۱۴- هاشمی، م.، سجادی، م.، ساعدی، م.، و وصالی، ا.، ۱۳۹۱. تأثیر استفاده از زئولیت و اسانس میخک بر بازماندگی و کاهش استرس در زمان حمل‌ونقل ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، علوم و فنون شیلات، دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۷۵-۶۳.
- ۱۵- هاشمی، م.، سجادی، م.، کامرانی، ا.، و امدادی، ب.، ۱۳۹۱. تأثیر استفاده از زئولیت و اسانس گل میخک در زمان حمل‌ونقل ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بر روی بازماندگی و فاکتورهای کیفی آب، مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان، جلد ۱، شماره ۲، صفحات ۹۷-۱۱۲.
- ۱۶- یگانه، س.، و ملکی، پ.، ۱۳۹۲. مقایسه اثر بیهوش‌کنندگی عصاره سنبل‌الطیب (*Valeriana officinalis*)، بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) و مریم‌گلی (*Salvia officinalis*) بر روی بچه‌ماهی کپور معمولی. نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان، جلد ۲، شماره ۲، صفحات ۷۷-۶۵.
- 17- Adhama, K., Khairallaa, A., Abu- Shabanaa, M., Abdel- Maguida N. and Abdel- Moneim, A. 1997. Environmental stress in lake maryut and physiological response of *Tilapia zilli*. *Journal of Environmental Science and Health*, 32: 2585-2598.
- 18- Barton, B. C., 2002. Stress in fishes: A diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. *Integrative and Comparative Biology*, 42, PP: 517-525.
- 19- Boyer, S. E., and White, J. S., Stier, A. C., and Osenberg, C. W., 2009. Effects of the fish anesthetic, clove oil (eugenol), on coral health and growth. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 369, PP: 53-57.
- 20- Brick, M. E., and Cech, J. J., 2002. Metabolic responses of juvenile striped bass to exercise and handling stress with various recovery environments. *Transactions of the American Fisheries Society*, 131(5), PP: 855-864.
- 21- Carmichael, G. J., 1984. Long distance truck transport of intensively reared largemouth bass. *The Progressive Fish-Culturist*, 46(2), PP: 111-115.
- 22- Gatica, M. C., Monti, G. E., Krowles, T. G., Warriss, P. D., and Gallo, C. B., 2010. Effects of commercial live transportation and

- inrainbow trout (*Oncorhynchus mikiss*) fed diets containing different doses of glucan. *Aquaculture*, 154, PP: 1-15.
- 27- Kavitha, C., Malarvizhi, A., Kumaran, S. S., and Ramesh, M., 2010. Toxicological effects of arsenate exposure on hematological, biochemical and liver transaminases activity in an Indian major carp (*Catla catla*). *Food and Chemical Toxicology*, 48, PP: 2848-2854.
- 28- Kumar, S., Sahu, N. P., Pal, A. K., Choudhury, D., Yengkokpam, S., and Mukherjee, S. C., 2005. Effect of dietary carbohydrate on haematology, respiratory burst activity and histological changes in (*Labeo rohita*) juveniles. *Fish and Shellfish Immunology*, 19, PP: 331-344.
- 29- Parodi, T. V., Cunha, M. A., Becker, A. G., Zeppenfeld, C. C., Martins, D. I., Koakoski, G., Barcellos, L. G., Heinzmann, B. M., and Baldisserotto, B., 2014. Anesthetic activity of the essential oil of *Aloysiatriphylla* and effectiveness in reducing stress during transport of albino and gray strains of silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 40(2), PP: 323-334.
- 30- Pascual, P., Pedrajas, J. R., Toribio, F., Lopez-Barea, J., and Peinado, J., 2003. Effect of food deprivation on oxidative stress biomarkers in fish (*Sparus aurata*). *Chemico-Biological Interactions*, 145, PP: 191-199.
- 31- Roohi, Z., and Imanpoor, M. R., 2015. The efficacy of the oils of spearmint and methyl salicylate as new anesthetics and their effect on glucose levels in common carp juveniles. *Aquaculture*, 437, PP: 327-332.
- 32- Small, B. C., 2003. Anesthetic efficacy of metomidate and comparison of plasma cortisol responses to tricainemethanesulfonate, quinaldine and clove oil anesthetized channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 218, PP: 177-185.
- 33- Sndeddon, L. U., 2012. Clinical anesthesia and analgesia in fish. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 21, PP: 32-43.
- 34- Velisek, J., Wlasow, T., Gomulka, P., Svobodova, Z., Novotny, L., and Ziomek, E., 2006. Effects of clove oil an aesthesia on European catfish (*Silurus glanis*). *Acta Veterinaria Brno*, 75, PP: 99-106.
- 35- Wagner, E., Arndt, R., and Hilton, B., 2002. Physiological stress responses, egg survival and sperm motility for rainbow trout broodstock anesthetized with clove oil, tricainemethanesulfonate or carbon dioxide. *Aquaculture*, 211, PP: 353-366.
- 36- Zahl, I. H., Samuelson, O., and Kiessling, A., 2012. Anaesthesia of farmed fish: implication for welfare. *Fish Physiology and Biochemistry*, 38, PP: 201-218.

Effect of spearmint essential on reducing stress during transportation of common carp (*Cyprinus carpio*)

Chaharborji M., Imanpoor M.R., Safari R. and Nodeh A.J.

Dept. of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, I.R. of Iran

Abstract

Anesthetic substances are essentially necessary for the convenience of manipulation and minimizing the stress and physical damage of fish in various processes in aquaculture. The purpose of this study was to evaluate the effects of spearmint essential oil on reducing the stress of common carp with average weight of 1.5 ± 0.2 g during transportation. Fish were exposed to various concentrations of spearmint essential oil (0 (control), 10, 20 and 30 μl / liter). Cortisol, glucose, total protein, albumin and immunoglobulin levels were measured one hour after transport. The results of this study showed that the control group had the highest levels of cortisol and glucose and the lowest levels of total protein and immunoglobulin compared to other groups. There was also no significant difference between albumin levels in experimental groups ($P \geq 0.05$). The results of this study showed that application 10 μl / liter spearmint essential oil can reduce fish stress in transport of common carp.

Key words: Common carp, Stress, Anesthesia, Spearmint, Blood, Transportation