



دانشگاه گوارش و منابع طبیعی گرگان

نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان

جلد دوم، شماره اول، بهار ۱۳۹۲

<http://japu.gau.ac.ir>

## تأثیر استرس ناشی از صید الکتریکی روی پارامترهای خون‌شناسی ماهی کپور وحشی (*Cyprinus carpio*)

\*سید یوسف پیغمبری<sup>۱</sup>، محمدحسین قراچه<sup>۲</sup> و ولی‌اله جعفری<sup>۱</sup>

استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد

بوم‌شناسی آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۱۷

### چکیده

در مطالعه حاضر تأثیر استرس ناشی از صید الکتریکی روی پارامترهای خون‌شناسی ماهی کپور وحشی (*Cyprinus carpio* L.) مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور تعداد ۱۰ ماهی به عنوان گروه آزمایشی و ۱۰ ماهی نیز به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. سپس ماهیان گروه آزمایش به مدت ۵ ثانیه تحت تأثیر شوک الکتریکی قرار گرفتند و با استفاده از سرنگ استریل از ورید دمی ماهیان خون‌گیری و پارامترهای خون‌شناسی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که صید الکتریکی تأثیر معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) روی تعداد گلبول‌های سفید داشته، اما تفاوت معنی‌داری ( $P > 0.05$ ) در سایر پارامترها مشاهده نشد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه چنین به نظر می‌رسد که افزایش تعداد گلبول سفید اولین و سریع‌ترین عکس‌العمل ماهی کپور به شوک ناشی از صید الکتریکی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: استرس، صید الکتریکی، خون‌شناسی، کپور وحشی

\* مسئول مکاتبه: [sypaighambari@yahoo.com](mailto:sypaighambari@yahoo.com)

## مقدمه

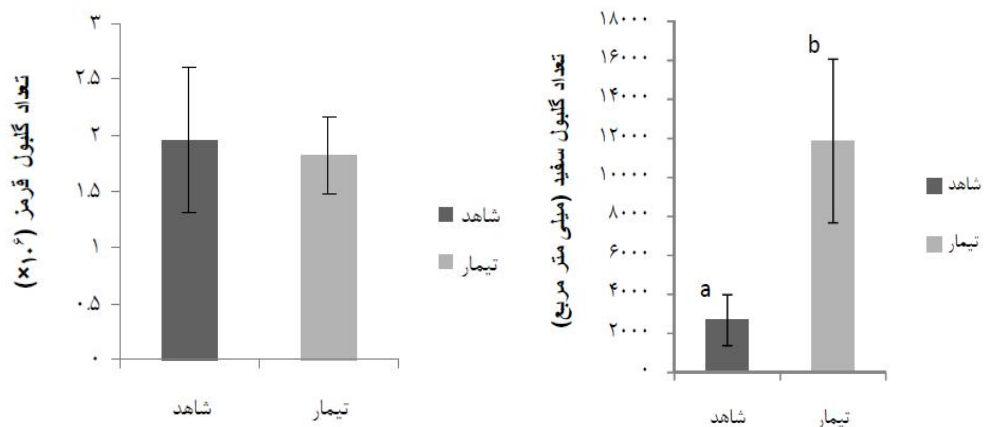
صید ماهی به وسیله الکتروشوکر یک روش استاندارد می‌باشد که به‌طور معمول به‌منظور جمع‌آوری ماهیان و اهداف مربوط به ارزیابی ذخایر توسط ماهی‌شناسان و زیست‌شناسان مورد استفاده قرار گرفته است (کوکس و لامارکو، ۱۹۹۰). به‌طور معمول ماهیان صید شده با این روش به‌مدت چند دقیقه در معرض هوا قرار می‌گیرند تا طول و وزن آن‌ها ثبت گردد. به‌دلیل این‌که ماهیان صید شده به‌وسیله الکتروشوکر پس از انجام زیست‌سنجی دوباره به محیط رها می‌شوند، تعیین صدمات ناشی از شوک بسیار مهم می‌باشد. به هر حال استفاده از صید الکتریکی می‌تواند سبب مرگ و میر ماهیان (کالینز و همکاران، ۱۹۵۴؛ پرات، ۱۹۵۵)، ایجاد آسیب‌های نخاعی (هودی، ۱۹۸۵)، تغییر ترکیبات خونی (اسچرک و همکاران، ۱۹۷۶؛ میتون و مک‌دونالد، ۱۹۹۴)، کاهش نرخ رشد، (گاتز و ادامز، ۱۹۸۷؛ دایر و وایت، ۱۹۹۵). تغییرات رفتاری (مسا و اسچرک، ۱۹۸۹) و تخریب جنین‌ها (دویر و همکاران، ۱۹۹۳؛ دایر و اردال، ۱۹۹۵) گردد. اگرچه آسیب‌های فیزیکی ناشی از صید الکتریکی به وضوح قابل مشاهده است، اختلالات حاد فیزیولوژیک به سختی قابل تشخیص می‌باشند، که پس از رهاسازی در قالب مشکلاتی بروز می‌نمایند. اثرات استرسی ثانویه به‌عنوان یک نتیجه تغییرات نورواندوکورینی که منجر به تغییراتی در شیمی خون و بافت‌ها و تغییرات خون‌شناسی، از قبیل افزایش سطوح قند خون (اسپکر و اسچرک، ۱۹۸۰)، اسید لاکتیک (دریدزیک و کیسنیوک، ۱۹۷۶) و کاهش زمان انعقاد خون (کاسیلاز و اسمیت، ۱۹۷۷) می‌گردد، بروز می‌نمایند. این آثار استرسی در رابطه با الکتروشوکر توسط دانشمندان مختلفی بررسی و اثبات گردیده است. (بارتون و گراش، ۱۹۹۶؛ بارتون و دایر، ۱۹۹۷) مطالعات صورت گرفته، آثار ناشی از صید الکتریکی بر ماهیان خانواده آزادماهیان را به اثبات رسانیده‌اند، در حالی‌که اطلاعات در مورد دیگر ماهیان محدود و پراکنده است. همچنین، بیشتر مطالعات، روی فاکتورهای بیوشیمیایی صورت گرفته و ضعف مطالعات در زمینه خون‌شناسی احساس می‌گردد. هدف از انجام این پژوهش تعیین آثار فیزیولوژیک حاد ناشی از جریان مستقیم پالسی بوده که از روش صید الکتریکی بر روی پارامترهای خون‌شناسی ماهی کپور وحشی به‌وجود آمده است. با توجه به این مطلب که امروزه در بسیاری از مطالعات اکولوژیک در رودخانه‌های ایران از الکتروشوکر به‌عنوان ابزار نمونه‌برداری استفاده می‌گردد و نظر به این‌که خانواده کپورماهیان بیشترین پراکنش را در رودخانه‌های ایران دارند، از کپور وحشی به‌عنوان شاخص‌ترین عضو خانواده کپور ماهیان استفاده گردید.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهمن ماه ۱۳۸۹ در مرکز آبی پروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. ماهیان کپور وحشی با میانگین وزنی  $4 \pm 34/6$  گرم از مرکز تکثیر و پرورش سد و شمشیر تهیه و در تراکم ۱۰۰ گرم در لیتر در نایلون‌های حمل ماهی ذخیره‌سازی و به مرکز آبی پروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انتقال یافت. به منظور سازگاری با شرایط آزمایشگاهی و بازیابی پس از حمل و نقل، ماهیان در تراکم ۲۵ قطعه در حوضچه‌های یک متر مکعبی با حجم آب ۸۰ لیتر ذخیره‌سازی و به مدت یک ماه با جیره تجاری بیومار (Gft1) تغذیه گردیدند. هدایت الکتریکی و دمای آب در خلال آزمایش به ترتیب برابر  $0/7$  دسی زیمنس بر متر و  $18-23$  سانتی‌گراد بود. سپس ماهیان به دو تیمار، تقسیم و یک تیمار به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و یک تیمار توسط الکتروشوک (D.C. at 200 V., 50 Hertz frequencies and one anode) به مدت ۵ ثانیه تحت تأثیر شوک قرار گرفت (وودوارد و استرانگ، ۱۹۸۷). پس از اتمام شوک‌دهی به طور تصادفی تعداد ۱۰ ماهی از هر تیمار انتخاب و سریعاً با استفاده از سرنگ استریل از ورید ساقه دمی ماهیان خون‌گیری صورت گرفت و نمونه‌های خون به لوله‌های هپارینه انتقال یافت. شمارش گلبول‌های سفید و قرمز به روش هماسیتومتری، اندازه‌گیری هموگلوبین به روش سیان مت هموگلوبین و کیت تشخیصی زیست شیمی، سنجش هماتوکریت به روش میکروهماتوکریت، تشخیص تفریقی گلبول‌های سفید براساس تهیه گسترش خونی و رنگ‌آمیزی با گیمسا و سنجش شاخص‌های گلبولی (MCV, MCH, MCHC) براساس فرمول‌های استاندارد صورت گرفت (استوسکوف، ۱۹۹۳). نتایج حاصل از این پژوهش با آزمون تی مستقل (Independent- sample T-test) در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد و با استفاده از نرم‌افزار Spss نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

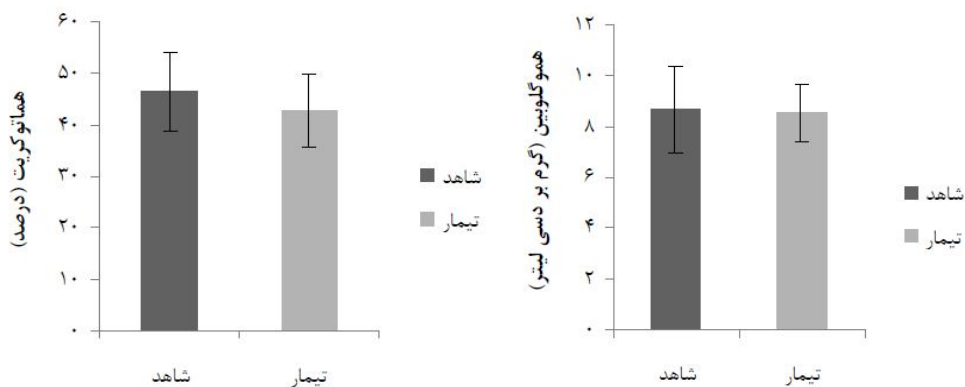
## نتایج

پارامترهای خون‌شناسی: نتایج به دست آمده از تأثیر صید الکتریکی روی پارامترهای خون‌شناسی ماهی کپور وحشی در نمودارهای زیر ارائه شده است. همان‌گونه که در نمودارها مشاهده می‌شود صید الکتریکی تأثیر معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) روی تعداد گلبول‌های سفید داشته، اما تفاوت معنی‌داری ( $P > 0/05$ ) در سایر پارامترها مشاهده نگردید.



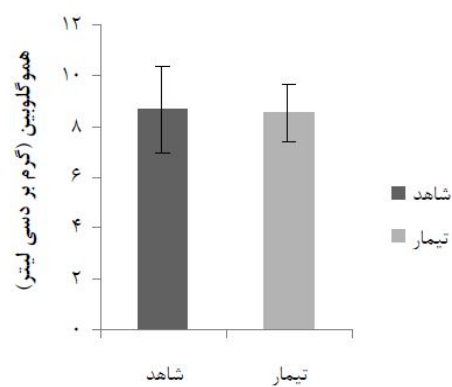
شکل ۱- میانگین تعداد گلبول قرمز خون ماهی کپور وحشی تحت تأثیر شوک

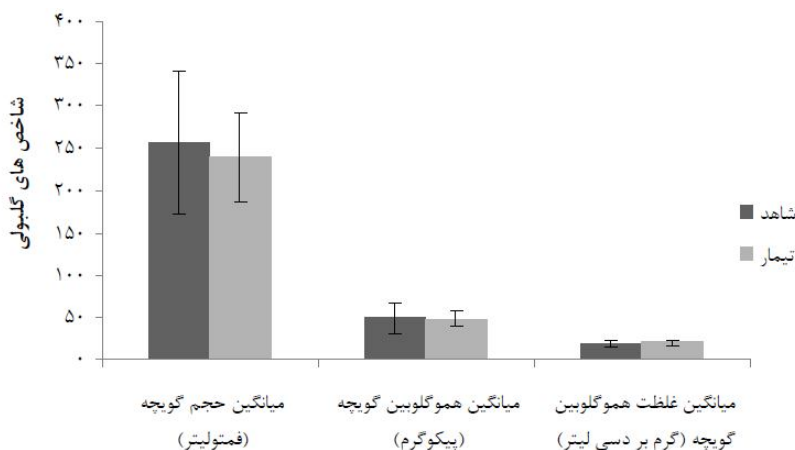
شکل ۲- میانگین تعداد گلبول سفید خون ماهی کپور وحشی تحت تأثیر شوک



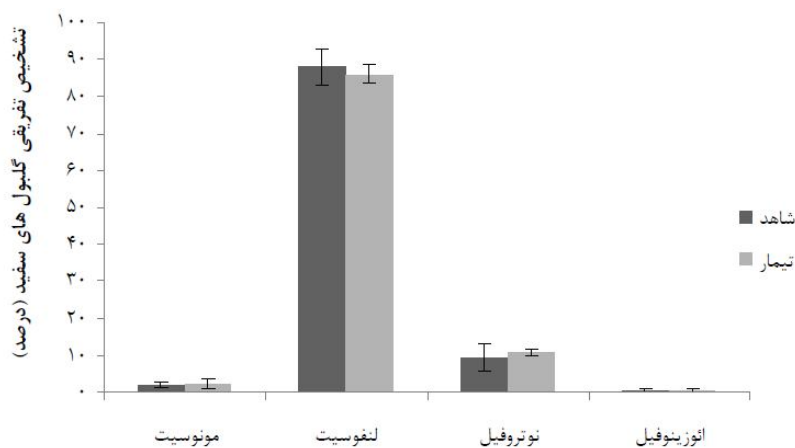
شکل ۳- میانگین هماتوکریت خون ماهی کپور وحشی تحت تأثیر شوک

شکل ۴- میانگین هموگلوبین خون ماهی کپور وحشی تحت تأثیر شوک





شکل ۵- میانگین شاخص های گلبولی خون ماهی کپور وحشی تحت تأثیر شوک



شکل ۶- تشنیص تفریقی گلبول های سفید خون ماهی کپور وحشی تحت تأثیر شوک

## نتایج و بحث

از نقطه نظر کاربردی تعداد گلبول های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین برای تعیین ظرفیت حمل اکسیژن به وسیله خون و ارزیابی توانایی های موجود برای مقابله با نیازمندی های متابولیکی اکسیژن به کار می رود. در این پژوهش کاهش تعداد گلبول های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین خون در اثر استرس مشاهده شد، اگرچه این کاهش معنی دار ( $P > 0.05$ ) نبوده است (شکل ۱، ۳ و ۴). از

آن‌جا که ارتباط مستقیمی بین تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین با ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون وجود دارد و با کاهش تعداد گلبول‌های قرمز و میزان هماتوکریت و هموگلوبین توانایی حمل اکسیژن توسط خون کاهش می‌یابد (گبور و همکاران، ۲۰۰۶)، چنین به نظر می‌رسد که صیدالکتریکی بر ظرفیت حمل اکسیژن خون تأثیر می‌گذارد و باعث کاهش ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون می‌شود، هرچند که این تغییرات نسبت به گروه شاهد معنی‌دار نیست ولی در صورت ادامه می‌تواند بر بقای ماهی تأثیرگذار باشد. (نیکو و همکاران، ۲۰۱۰)، مشاهده کردند که میزان هموگلوبین در مقایسه با قبل از اسارت در ماهی سفید به‌طور معنی‌داری کاهش یافته بود، همچنین میزان هماتوکریت نیز کاهش یافته بود اما کاهش میزان هماتوکریت معنی‌دار نبود. (هتینگ و ون پلتزن، ۱۹۷۴)، کاهش غلظت هموگلوبین را در اثر صید و حمل و نقل مشاهده کردند، که نشان دهنده تغییرات اسمولالیته خون می‌باشد. (گبور و همکاران، ۲۰۰۶)، کاهش سطوح هماتوکریت بعد از استرس در گونه‌های *Tilapia zilli* و *Clarias gariepinus* را گزارش کرده‌اند. همچنین (هتینگ و ون پلتزن، ۱۹۷۴) بیان کرده‌اند که هماتوکریت خون ماهی بعد از صید و حمل و نقل کاهش یافته که منجر به افزایش غلظت خون می‌گردد و نشان دهنده تغییرات اسمولالیته خون می‌باشد. همچنین (قاراج، ۲۰۱۰)، تفاوت معنی‌دار تعداد گلبول قرمز و عدم تفاوت معنی‌دار میزان هماتوکریت و هموگلوبین در اثر استرس ناشی از صید در ماهیان سفید شده به دو روش صید گوشگیر و پره را مشاهده کرده است.

در این پژوهش کاهش  $MCV^1$  (شاهد:  $85/39 \pm 275/16$ ، تیمار:  $52/41 \pm 239/81$ ) و  $MCH^2$  (شاهد:  $18/38 \pm 48/95$ ، تیمار:  $9/37 \pm 47/93$ ) و افزایش  $MCHC^3$  (شاهد:  $4/07 \pm 19/03$ ، تیمار:  $2/87 \pm 20/27$ ) در اثر استرس مشاهده شد، اما این تغییرات معنی‌دار ( $P > 0/05$ ) نبود (شکل ۵). (نیکو و همکاران، ۲۰۱۰)، مشاهده کردند که میزان  $MCV$  و  $MCH$  خون ماهی سفید در اثر اسارت به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است. در گونه‌های دیگر مانند سوف حاجی طرخان پس از استرس جابجایی حاد تغییری در میزان  $MCV$ ،  $MCH$  و  $MCHC$  مشاهده نشده است (اکرت و همکاران، ۲۰۰۴؛ نیکو

1-  $MCV$ : Mean Corpuscular Volume

2-  $MCH$ : Mean Corpuscular Hemoglobin

3-  $MCHC$ : Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration

و همکاران، ۲۰۱۰). (گبور و همکاران، ۲۰۰۶)، مشاهده کردند که در اثر استرس حمل و نقل و جابجایی میزان MCV، MCH و MCHC در بچه ماهیان *T. zillii* کاهش می‌یابد.

گلبول‌های سفید خون ماهی یا هر موجود دیگری به‌عنوان یک عامل ایمنی و مقاومت موجود به برخی بیماری‌ها گزارش شده است (گبور و همکاران، ۲۰۰۶). در این پژوهش اختلاف معنی‌داری ( $P > 0.05$ )، بین تعداد گلبول‌های سفید خون در ماهیان تحت تأثیر صید الکتریکی و ماهیان شاهد مشاهده شد (شکل ۲). افزایش تعداد گلبول سفید بر اثر استرس ممکن است در اثر مهاجرت گلبول‌های سفید از طحال به جریان خون باشد، (بارسلوس و همکاران، ۲۰۰۴؛ نیکو و همکاران، ۲۰۱۰) همچنین مشاهده شده است که تراکم فوق حاد منجر به مهاجرت گلبول‌های سفید از رأس کلیه به خون می‌گردد (اورتونو و همکاران، ۲۰۰۱؛ دوبوسیوکوا و همکاران، ۲۰۰۹)، (گبور و همکاران، ۲۰۰۶). لوکوسیتوزیز (افزایش تعداد گلبول‌های سفید) را در بچه ماهیان *T. zillii* مشاهده کرده‌اند که به‌عنوان یک نتیجه تخریب بافت، صرف‌نظر از دلیل آن، گزارش شده است. (نیکو و همکاران، ۲۰۱۰)، مشاهده کردند که بر اثر اسارت میانگین گلبول‌های سفید ماهی سفید به آرامی افزایش می‌یابد، اما این افزایش معنی‌دار نیست. یافته‌های مشابهی نیز برای جانندیا (*Rhamdia quelen*) (بارسلوس و همکاران، ۲۰۰۴) و *Limanda limanda* (پالسفورد و همکاران، ۱۹۹۴) گزارش شده است.

نوتروفیلیا و لنفوسیتوپنیا به‌عنوان اثر ثانویه استرس در ماهی و به‌عنوان یک برآیند ناشی از رهاسازی کاتکولامین‌ها در اثر استرس گزارش گردیده است (دوبوسیوکوا و همکاران، ۲۰۰۹). لنفوسیتوپنیا در ماهیان استرس دیده همچنین ممکن است به‌علت حرکت سلول‌ها از رگ‌ها و رخنه آن‌ها به اپیتلیوم آبشش‌ها، پوست یا روده باشد (دوبوسیوکوا و همکاران، ۲۰۰۹). (نیکو و همکاران، ۲۰۱۰)، افزایش تعداد نوتروفیل‌های ماهی سفید را در اثر استرس ناشی از اسارت مشاهده کردند. همچنین افزایش تعداد نوتروفیل در سوف حاجی طرخان (هاکس و همکاران، ۱۹۸۵)، جانندیا (*Rhamdia quelen*) (بارسلوس و همکاران، ۲۰۰۴) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (پاتینگر و همکاران، ۱۹۹۴)، نیز گزارش شده است. در این پژوهش اختلاف معنی‌داری ( $P < 0.05$ )، بین انواع گلبول سفید خون در ماهیان تحت تأثیر صید الکتریکی و ماهیان شاهد مشاهده نشد (شکل ۶). شمارش تفریقی گلبول‌های سفید ماهی سفید نگهداری شده در اسارت کاهش معنی‌داری در تعداد لنفوسیت‌ها و افزایش تعداد نوتروفیل‌ها را نشان داده است (نیکو و همکاران، ۲۰۱۰). (وندلارئونگا، ۱۹۹۷)، افزایش سریع تعداد نوتروفیل‌ها و کاهش تعداد لنفوسیت‌ها در اثر استرس را گزارش کرده است. کاهش تعداد

لنفوسیت‌ها و گرانولوسیت‌ها در اثر استرس ناشی از صید، جابجایی و حمل و نقل که در فزل‌آلای مرجانی مشاهده شده است، منجر به افزایش حساسیت به بیماری در این ماهی شده است (فریچ و اندرسون، ۲۰۰۰).

از نتایج حاصل از این پژوهش چنین به نظر می‌رسد، که از میان فاکتورهای خون‌شناسی افزایش تعداد گلبول‌های سفید اولین و سریع‌ترین واکنش به استرس حاد ناشی از صید الکتریکی در ماهی کپور وحشی می‌باشد.

### سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات و راهنمایی‌های آقایان دکتر عبدالمجید حاجی‌مرادلو، دکتر محمدرضا ایمان‌پور، دکتر رسول قربانی و دکتر حسین خانی، همچنین از مساعدت‌های آقایان دکتر آقایی‌مقدم و مهندس سلطانی و پرسنل زحمتکش سد و شمشگیر قدردانی می‌شود.

### منابع

1. Aceret, L., Balasch, J.C., Espoinosa, E., Josa, A. and Tort, L. 2004. Physiological responses in Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) subjected to stress by transport and handling. *Aquaculture*, 237: 167-178.
2. Barcellos, L.J.G., Kreutz, L.C., De Suza, C., Rodrigues, L.B., Fioreze, I. and Quevedo, R.M. 2004. Hematological changes in jundia (*Rhamdia quelen* and Gaimard *Pimelodidae*) after acute and chronic stress caused by usual aquacultural management, with emphasis on immunosuppressive effects. *Aquaculture*, 237: 229-236.
3. Barton, B.A., and Dwyer, W.P. 1997. Physiological stress effects of continuous- and pulsed- DC electroshock on juvenile bull trout. *Journal of Fish Biology*, 51: 998-1008.
4. Barton, B.A. and Grosh, R.S. 1996. Effect of AC electroshock on blood features in juvenile rainbow trout. *Journal of Fish Biology*, 49: 1330-1333.
5. Casillas, E. and Smith, L.S. 1977. Effect of stress on blood coagulation and haematology in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of Fish Biology*, 10: 481-491.
6. Collins, G.B., Volz, C.D. and Trefethen, P.S. 1954. Mortality of salmon fingerlings exposed to pulsating direct current. *U.S. Fish and Wildlife Bulletin*, 56: 61-84.



7. Cowx, I.G. and Lamarque, P. 1990. Fishing with Electricity: Applications in Freshwater Management. Oxford: Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications Ltd. 228p.
8. Dobsikova, R., Svobodova, Z., Blahova, J., Modra, H. and Velisek, J. 2009. The effect of transport on biochemical and haematological indices of common carp (*Cyprinus carpio*). Czech Journal of Animal Sciences, 54: 510–518.
9. Driedzick, W.R. and Kiceniuk, J.W. 1976. Blood lactate levels in free-swimming rainbow trout (*Salmo gairdneri*) before and after strenuous exercise resulting in fatigue. J. Fish. Res. Board Can, 33: 173–176.
10. Dwyer, W.P., and Erdahl, D.A. 1995. Effects of electroshock voltage, wave form, and pulse rate on survival of cutthroat trout eggs. North American Journal of Fisheries Management, 15: 647–650.
11. Dwyer, W.P., and White, R.G. 1995. Influence of electroshock on short-term growth of adult rainbow trout and juvenile Arctic grayling and cutthroat trout. North American Journal of Fisheries Management, 15: 148–151.
12. Dwyer, W.P., Fredenberg, W. and Erdahl, D.A. 1993. Influence of electroshock and mechanical shock on survival of trout eggs. North American Journal of Fisheries Management, 13: 839–843.
13. Frisch, A.J. and Anderson, T.A. 2000. The response of coral trout (*Plectropomus leopardus*) to capture, handling and transport and shallow water stress. Fish Physiology and Biochemistry, 23: 23–34.
14. Gatz, Jr. A.J. and Adams, S.M. 1987. Effects of repeated electroshocking on growth of Bluegill and green sunfish hybrids. North American Journal of Fisheries Management, 7: 448–450.
15. Gbore, F.A., Oginni, O., Adewole, A.M., and Aladetan, J.O. 2006. The effect of transportation and handling stress on haematology and plasma biochemistry in fingerlings of *Clarias gariepinus* and *Tilapia zillii*. World journal of Agricultural Sciences, 2: 208-212.
16. Gharache, M.H. 2010. Effects of capture stress on hematology, spermatology and serum chemistry of Kutum (*Rutilus frisii kutum*): The comparison between two capture methods, beach seine and gill net. Dissertation, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 98pp.
17. Hattingh, J., and Van Pletzen, J.J. 1974. The influence of capture and transportation on some blood parameters of fresh water fish. Comparative Biochemistry and Physiology. 49A: 607-609.
18. Haux, C., Sjobeck, M.L. and Larsson, A. 1985. Physiological stress responses in a wild fish population of Perch (*Perca fluviatilis*) after capture and during subsequent recovery. Marine Environmental Research, 15: 77-95.
19. Hudy, M. 1985. Rainbow trout and brook trout mortality from high voltage AC electrofishing in a controlled environment. North American Journal of Fisheries Management, 5: 475–479.

20. Mesa, M.G. and Schreck, C.B. 1989. Electrofishing mark-recapture and depletion methodologies evoke behavioral and physiological changes in cutthroat trout. Transactions of the American Fisheries Society, 118: 644–658.
21. Mitton, C.J.A. and McDonald, D.G. 1994. Effects of electroshock, air exposure, and forced exercise on swim performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 51: 1799–1803.
22. Nikoo, M., Falahatkar, B., Alekhorshid, M., Nematdost, B., Asadollahpour, A., Zarei, M. et al. 2010. Physiological stress responses in kutum *Rutilus frisii kutum* subjected to captivity. International Aquatic Research, 2: 55-60.
23. Ortuno, J., Esteban, M.A. and Meseguer, J. 2001. Effects of short-term crowding stress on the Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) innate immune response. Fish and Shellfish Immunology, 11: 187-197.
24. Pottinger, T.G., Moran, T.A. and Morgan, J.A.W. 1994. Primary and secondary indices of stress in the progeny of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) selected for high and low responsiveness to stress. Journal of Fish Biology, 44: 149-163.
25. Pratt, V.S. 1955. Fish mortality caused by electrical shockers. Transactions of the American Fisheries Society, 84: 93–96.
26. Pulsford, A.L., Lemaire-Gony, S., Tamlinson, M., Collingwood, N., Glynn, P. J. 1994. Effect of acute stress on the immune system of the dab, *Limanda limanda*. Comparison of Biochemistry and Physiology, 109: 129-139.
27. Schreck, C.B., Whaley, R.A., Bass, M.L., Maughan, O.E., and Solazzi, M. 1976. Physiological responses of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) to electroshock. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 33: 76–84.
28. Specker, J.L. and Schreck, C.B. 1980. Stress responses to transportation and fitness for marine survival in cohosalmon (*Oncorhynchus kisutch*) smolts. Canada Journal of Fish and Aquatic Sciences, 37: 765-769.
29. Stoskopf, M.K. 1993. Fish medicine. 1<sup>st</sup> ed. W.B. Saunders Co, Philadelphia, pp. 113-131.
30. Wendelaar Bonga, S.E. 1997. The stress response in fish. Physiology Review, 3: 591–625.
31. Woodward, C.C. and Strange, R.J. 1987. Physiological stress responses in wild and hatchery-reared rainbow trout. Transactions of the American Fisheries Society, 116: 574–579.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Utilization and Cultivation of Aquatics*, Vol. 2(1), 2013  
<http://japu.gau.ac.ir>

## **Effects of electrofishing stress on hematological parameters of wild carp (*Cyprinus carpio*)**

**\*S.Y. Paighambari<sup>1</sup>, M.H. Gharache<sup>2</sup> and V. Jafari<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Assistant Prof., Dept., of fisheries Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>2</sup>M.Sc. Graduated Student of Aquatic Ecology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 12/19/2011 ; Accepted: 07/07/2012

### **Abstract**

In this study, the effects of electrofishing stress on hematological parameters of wild carp (*Cyprinus carpio*, L.) were investigated. For this purpose, 10 fishes were considered as treatment and 10 fishes as control. Treatment fish's were impressed by electrical shock for 5 second and blood was sampled from caudal vein via streel syringes and hematological parameters were investigated. Results showed that electrofishing had significant ( $P < 0.05$ ) impact on leukocyte number, but no significant ( $P > 0.05$ ) changes showed in other parameters. Based on results, increasing the number of leukocyte is the first and quickest reaction of carp to electrofishing.

**Keywords:** Electerofishing, Haematology, Stress, Wild carp

---

\*Corresponding author; E-mail: [sypaighambari@yahoo.com](mailto:sypaighambari@yahoo.com)

