اثرات بیهوشی با شوک الکتریکی و دی اکسید کربن بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی در تاسماهی شیپ (*Acipenser nudiventris*)

جواد باآبرو[۱]، حسین خارا[۱*]، ایوب یوسفی جوردهی[۲]

۱. گروه شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۲. بخش فیزیولوژی و بیوشیمی، مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاسماهیان دریای خزر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (Areeo)، رشت، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱/۸ تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۶/۳

چکیده

در این مطالعه زمان‌های القایی، بازگشت از بیهوشی (ریکاوری) و پاسخ‌های فیزیولوژی در تاسماهی شیپ بررسی شد. تاسماهی شیپ با استفاده از گاز دی‌اکسیدکربن (mmhg)، پودر گل میخک (mg/L) و ولتاژ مناسب شوک الکتریکی بیهوش شد. کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین زمان القاء با میزان ۰/۱۵ دقیقه و ۴/۲۵ دقیقه به‌ترتیب مربوط به شوک الکتریکی و پودر گل میخک بود؛ در مقابل، کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین زمان بازگشت از بیهوشی (ریکاوری) با میزان ۳/۲۳ دقیقه و ۲/۲۰ دقیقه به‌ترتیب مربوط به شوک الکتریکی و گاز CO_2 بود. سطح کورتیزول و گلوکز در ۱ و ۶ ساعت بعد از بیهوشی افزایش یافته‌است ($P<0/05$). تغییرات کمی در اسمولالیته پلاسما در میان تیمارهای بیهوشی مشاهده‌شد. نتایج نشان داد که شوک الکتریکی روش مؤثرتری برای مدت زمان القاء سریع است؛ اگرچه تمام روش‌های بیهوشی بی‌خطر در نظر گرفته شده‌اند.

واژهای کلیدی: بیهوشی، *Acipenser nudiventris*، استرس، بیوشیمیایی

*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: h.khara1974@yahoo.com

۱. مقدمه

شرایط اسارت و روند دستکاری ماهی، اغلب سبب افزایش پاسخ‌های استرسی فیزیولوژیک می‌شود (Ross and Ross, 2008) از اثرات منفی استرس می‌توان به کاهش ایمنی بدن، استعداد ابتلا به بیماری و کاهش کیفیت تخمک و اسپرم اشاره‌کرد (Wagner *et al*., 2002). از این رو، جهت کاهش استرس و آسیب‌های فیزیولوژیک ناشی از تراکم، اسارت، دستکاری و رها سازی، امروزه بیهوشی به‌عنوان ابزاری ارزشمند در آبزی پروری، صید ماهی و مدیریت شیلاتی به‌کار می‌رود (Palic *et al*., 2006). مواد فاکتورهای مختلفی برای ارزیابی یک ماده بیهوشی مطلوب در آبزی‌پروری و تحقیقات مربوطه بیان شده است که از آن جمله می‌توان به شل شدن مناسب عضلانی، عدم تحریک کنندگی، کاربرد و دسترسی آسان، حاشیه ایمنی وسیع و قیمت مناسب اشاره‌کرد (Pirhonen *et al*., 2003).

پودر گل میخک (*Caryophillium aromaticus*) ماده‌ای است که از طبیعت بدست می‌آید و مزایای استفاده از آن علاوه بر قیمت ارزان، این است که اثرات زیان‌باری بر کارکنان نخواهد داشت. گاز CO_2 یک گاز بی‌رنگ، بی‌بو و غیرقابل احتراق است؛ در این روش، زمان بیهوشی و بازگشت، نسبتاً طولانی است (Ross and Ross, 2008). ویژگی بیهوش‌کنندگی این گاز، خوبی به‌ثبت رسیده است و سال‌هاست این روش به‌عنوان یک بیهوش‌کننده برای تمام شاخه‌های جانوری استفاده می‌شود. بیهوشی به‌وسیله گاز CO_2، روشی مؤثر برای بیهوش کردن ماهیان است (Mcfarl and Klontz, 1969)؛ ولی تا به امروز تنها کاربرد آن، برای حمل و نقل و جابجایی است (Leitritz and Lemis, 1980). استفاده از الکتریسیته یکی از راه‌های مورد استقاده برای بیهوشی غیرشیمیایی است (Trushenski *et al*., 2012). استفاده از روش شوک الکتریکی برای بیهوش کردن، در مقایسه با مواد شیمیایی می‌تواند دارای مزایای بسیاری باشد از جمله این مزایا می‌توان به عدم تولید مواد آلاینده حاصل از مواد شیمیایی بیهوش کننده، کاربرد آسان، کاهش هزینه‌ها و دوره القا و بازگشت بسیار کوتاه اشاره‌کرد(Bowzer *et al*., 2012 Hudsone *et al*., 2011).

ماهیان خاویاری به دلیل کیفیت بالای گوشت و ارزش خاویار، جزو گران‌ترین و با ارزش‌ترین ماهیان محسوب می‌شوند (Hurvitz *et al*., 2007). با توجه به اهمیت و ارزش ذکرشده این ماهیان، باید طی بررسی های مختلفی که روی آنها انجام می‌شود، برای حفظ آنها و کاهش آسیب‌های ناشی از انواع عملیات، نهایت دقت را داشت؛ از این‌رو، استفاده مناسب از داروهای بیهوش، ضروری و مهم است. با این وجود، نوع ماده بیهوشی، غلظت و زمان در معرض‌گذاری می‌تواند بر پارامترهای خونی به‌خصوص شاخص‌های استرس و فیزیولوژی ماهی اثرگذار باشد (Velisek *et al*., 2011). به‌طوری که قرار گرفتن درمعرض طولانی مدت و یا غلظت نامناسب ماده بیهوشی نیز ممکن است سبب افزایش استرس شود. بنابراین، به‌دست آوردن غلظت مناسب مواد بیهوش‌کننده برای به حداقل رساندن استرس بسیار ضروری است (Feng *et al*., 2011).

اگرچه مطالعات مختلفی بر بیهوشی تاسماهیان انجام شده‌است، اما تاکنون در ایران هیچ بررسی در مورد اثرات بیهوش‌کنندگی به وسیله شوک الکتریکی در تاسماهیان انجام نشده است. هدف از این مطالعه، تعیین بهترین روش برای بیهوشی بوده‌است که برای به دست آوردن بهترین روش، زمان القا و بازگشت به شرایط عادی و همچنین تعین سطوح شاخص‌های هورمونی و بیوشیمیایی از قبیل کورتیزول، گلوکز و تعیین اسمولاریته بوده‌است.

۲. مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۹۳ در مرکز بین‌المللی ماهیان خاویاری گیلان انجام شد. تاسماهیان شیپ

مورد مطالعه در این مرکز تکثیر و رشد یافته بودند. این ماهیان دارای طیف وزنی ۶۰- ۱۰۰ گرم بودند.

در ابتدا ماهیان مورد مطالعه به مخازن فایبرگلاس که دارای عمق ۰/۵ متر و قطر ۲متر بودند، انتقال داده-شدند، آب این مخازن به وسیله پمپ هوا، هوادهی می-شد. ماهیان برای سازگاری با محیط همچنین کاهش استرس به‌مدت ۲ هفته در این مخازن نگهداری و تغذیه شدند؛ میانگین درجه حرارت آب در حدود ۰/۱±۲۵/۵ درجه سانتی‌گراد بوده‌است. همچنین ۲۴ ساعت قبل از شروع آزمایش و خون‌گیری، تغذیه ماهیان قطع گردید.

برای تعیین زمان القاء و ابقاء، ابتدا ۴۰ عدد تاسماهی شیپ در ۴ گروه ۱۰تایی مورد مطالعه قرار-پرفتند. در ابتدا و چند دقیقه قبل از شروع آزمایش ۰/۵ گرم پودر گل میخک (تهیه شده از فروشگاه داروهای گیاهی) را در ۱ لیتر آب حل شد. برای آزمایش تاسماهیان با ۰/۵ (mg/L) پودرگل میخک، ۰/۳ (bar) گاز CO_2 و ۱۳۰ولت شوک الکتریکی بیهوش شدند.

ماهیان به در مخزنی که دارای ۲۰ لیتر آب شیرین که دارای هواده بود، منتقل شدند با روش‌های مورد نظر بیهوش شدند. زمان القای بیهوشی برای ماهیان مرحله ۴ در نظر گرفته‌شده که این مرحله با از دست‌دادن کامل تعادل بدن و حرکت نامنظم سرپوش آبششی همراه پس از بیهوشی کامل که به‌وسیله هر روش صورت گرفت، ماهیان بلافاصله، به‌طور جداگانه برای تعیین زمان بازگشت در مخازن فایبرگلاس که به ۲۰ لیتر آب چاه پر شده و هوادهی شده بود، منتقل شدند و تحت نظر قرارگرفتند. برای زمان بازگشت مرحله ۴ که توسط (Summerfelt and Smith , 1990) تعریف شده بود، در نظر گرفته‌شد که در این حالت ماهی به حالت تعادل طبیعی رسیده به محرک‌های خارجی و لمسی پاسخ می‌دهد.

به‌منظور تعیین غلظت کورتیزول، گلوکز و اسمولاریته در پاسخ به بیهوشی، نمونه‌برداری از ماهیان در ۳ نوبت و در زمان‌های ۱، ۶ و ۲۴ ساعت پس از بیهوشی صورت‌پذیرفت. ۴۰ قطعه بچه‌ماهی شیپ از مخازن فایبرگلاس گرفته شدند و به‌صورت تصادفی به ۴ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند. گروه‌های آزمایشی شامل سه گروه بیهوش شده با روش‌های پودر گل میخک، شوک الکتریکی و گاز CO_2 قرار گرفته در معرض استرس دستکاری و یک گروه شاهد (بدون قرار گرفتن در معرض ماده بیهوشی و استرس دستکاری) بودند. خون‌گیری با استفاده از سرنگ ۲ میلی‌لیتری هپارینه از سیاهرگ دمی ماهیان انجام شد؛ سپس ماهیان خونگیری شده، به تانک‌های فایبرگلاس بازگردانده شدند. تمام ماهیان هر تکرار به مخازن محتوی ۲۰ لیتر آب که با استفاده از سنگ هوا هوادهی می‌شدند، منتقل شدند. بعد از ۱، ۶ و ۲۴ ساعت، خون-گیری از ماهیان انجام شد. نمونه‌های خونی در نظر گرفته شده برای بررسی‌های بیوشیمیایی با سرعت ۳۰۰۰rpm برای۱۰ دقیقه سانتریفوژ شدند. پلاسما پس از جداسازی، در دمای ۲۰ ^{o}C- نگهداری‌شد. پس از آن عوامل بیوشیمیایی از جمله اسمولاریته توسط دستگاه Vapro 5520 osmometer اندازه‌گیری شد و غلظت کورتیزول پلاسما بوسیله روش رادیوایمونواسی بر اساس واکنش رقابتی با استفاده از یک کیت‌های تجاری (شرکت ایمنوتک، مارسی، فرانسه) اندازه‌گیری شد (Redding *et al.*, 1984)، سطح گلوکز پلاسما به‌روش گلوکز (GOD-PAP) تعیین شد (Bayunova *et al.*, 2002) با استفاده از یک کیت‌های تجاری (پارس Azmoun کیت تشخیص، تهران، ایران).

برای بررسی آماری داده‌ها، ارزیابی نرمال بودن آن‌ها با استفاده از آزمون Shapiro-Wilks و بررسی همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون Levene انجام‌شد. سپس جهت تعیین اثر غلظت‌های مختلف بر فاکتورهای خونی از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-WayANOVA) استفاده‌شد. از آنالیز واریانس دو طرفه (Two-Way

(ANOVA جهت تعیین تفاوت‌های متغیرهای خونی بین روش‌های مختلف بیهوشی در طول زمان استفاده شد. اختلاف بین میانگین‌ها به‌وسیله آزمون چند دامنه-ای Duncan بررسی شد. در این بررسی، اختلاف در سطح معنی‌دار (P<۰/۰۵) در نظر گرفته‌شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌وسیله نرم افزار SPSS (version 18) و رسم نمودارها در Excel 2010 انجام گرفته‌است.

۳. نتایج

تمام روش‌های مورد استفاده در این آزمایش برای القای بیهوشی در بچه‌ماهی شیپ مؤثر و بی‌خطر بودند، میانگین زمان القاء و بازگشت در روش‌های مختلف در جدول ۱ نشان داده‌شده‌است. در این جدول اختلاف معنی‌داری بین هر ۲ حالت القاء و بازگشت در ۳ روش مشاهده‌می‌شود (P<۰/۰۵).

کوتاه‌ترین زمان القاء و همچنین طولانی‌ترین زمان بازگشت، متعلق به تیمار شوک الکتریکی است، در مقابل ماهیان بیهوش شده با پودر گل میخک، طولانی-ترین زمان بازگشت و کوتاه‌ترین زمان بازگشت را داشتند.

غلظت کورتیزول پلاسما، تفاوت معنی‌داری بین کلیه تیمارها در زمان‌های ۱، ۶ و ۲۴ ساعت بعد از شوک‌دهی را نشان‌داد (P<۰/۰۵)، که بالاترین سطح کورتیزول مربوط به تیمار گاز CO_2 بوده‌است و سپس روند کاهشی معنی‌داری مشاهده شده است. تغییر قابل توجهی در سطح کورتیزول در شروع مطالعه مشاهده-نشد (P>۰/۰۵). ماهی قرار گرفته در معرض پودر گل میخک، تفاوت معنی‌داری در غلظت کورتیزول پلاسما نشان‌نداد (P>۰/۰۵).

بالاترین میزان غلظت کورتیزول در ۶ ساعت بعد از بیهوشی و در تیمار شوک الکتریکی مشاهده شد (P<۰/۰۵). در تمام تیمارها تغییر قابل توجهی در سطح گلوکز مشاهده‌شد (P<۰/۰۵). بالاترین سطح گلوکز در ۱ ساعت اول بعد از بیهوشی بوده‌است و پس از آن این روند کاهش یافت. غلظت گلوکز پلاسما تفاوت معنا داری را در بین تمامی تیمارها و زمان‌ها نشان‌داد (P<۰/۰۵).

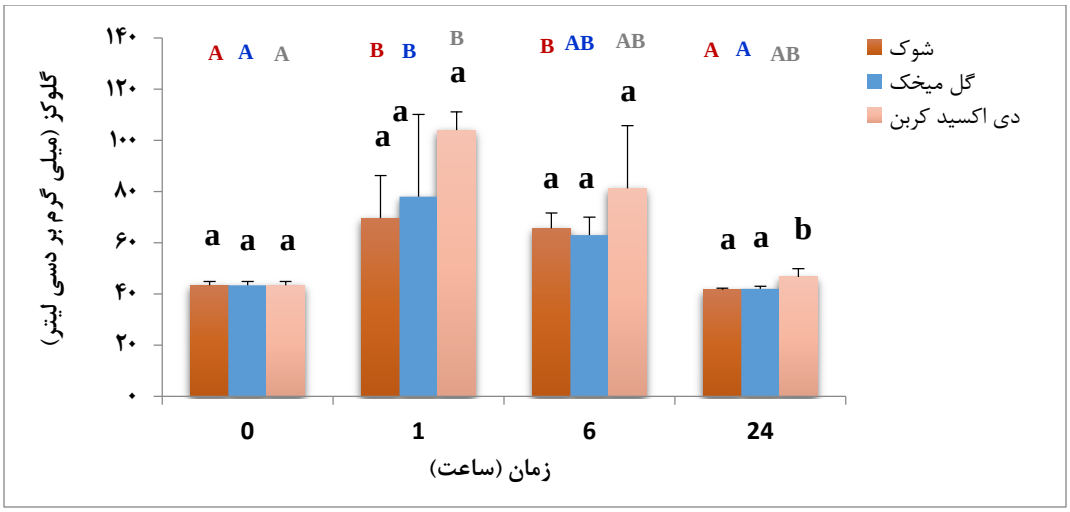
ماهیان بیهوش شده به وسیله پودر گل میخک و گاز CO_2 بالاترین میزان اسمولاریته را داشته؛ بعد از آن این روند کاهش یافت (P<۰/۰۵). همچنین غلظت اسمولالیته تفاوت معنی‌داری بین کلیه تیمارها تنها در زمان ۱ نشان داد (P<۰/۰۵).

جدول ۱ : زمان القاء و بازگشت تاسماهیان شیپ بیهوش شده با روش‌های مختلف

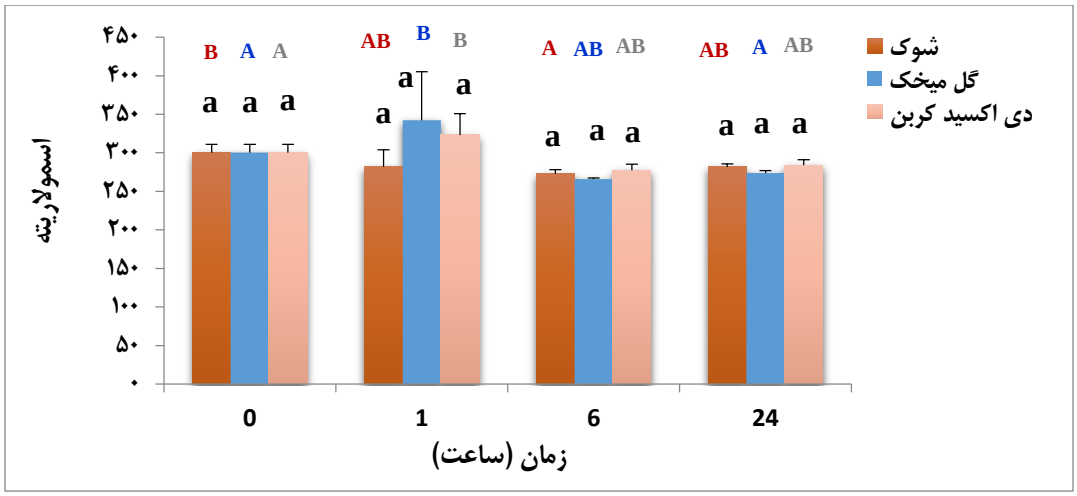
روش	القاء (دقیقه)	بازگشت (دقیقه)
شوک الکتریکی	۰/۲ ± ۰/۱	۳/۸ ± ۰/۳
پودر گل میخک	۴/۳ ± ۰/۴	۲/۵ ± ۰/۱
گاز CO_2	۱/۵ ± ۰/۱	۲/۳ ± ۰/۱

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که شوک الکتریکی، گاز CO_2 و پودر گل میخک همگی در بیهوشی تاسماهیان شیپ مؤثرند و می‌توان آنها را به‌عنوان مواد بیهوش‌کننده خوب معرفی کرد. بیهوشی ایده‌آل باید القاء ۳ دقیقه‌ای و بازگشت کمتر از ۵ دقیقه داشته‌باشد. در این مطالعه شوک الکتریکی با القاء سریع و بازگشت طولانی از دیگر روش ها مؤثرتر بوده‌است.



شکل ۲: روند تغییرات گلوکزدر روش‌های مختلف بیهوشی طی زمان‌های متفاوت نمونه برداری را نشان می‌دهد. حروف بزرگ بیانگر اختلاف معنی دار در یک روش بیهوشی بین زمان های مختلف و حروف کوچک بیانگر اختلاف معنی دار بین میانگین کورتیزول در روش‌های مختلف بیهوشی در هر یک از زمان های بررسی است($P<۰/۰۵$).



شکل۳:روند تغییرات اسمولاریته در روش‌های مختلف بیهوشی طی زمانهای متفاوت نمونه برداری را نشان می دهد. حروف بزرگ بیانگر اختلاف معنی دار در یک روش بیهوشی بین زمان های مختلف و حروف کوچک بیانگر اختلاف معنی دار بین میانگین اسمولاریته در روش‌های مختلف بیهوشی در هر یک از زمان های بررسی می باشد ($P<۰/۰۵$).

بیهوشی در ماهی به وسیله شوک الکتریکی هرچه ولتاژ بالاتر رود و زمان ولتاژ بیشتر شود، زمان بازگشت نیز طولانی‌تر می‌شود. نتایج مشابه نشان داد که در بیهوشی ماهی با شوک الکتریکی ماهی را به‌مدت ۰/۱- ۰/۲ دقیقه در معرض شوک قرار دادند و ماهی را بیهوش‌کردند (Trushenski *et al.*, 2012; Bowzer *et al.*, 2012). همچنین عواملی مانند سایز ماهی و درجه حرارت آب نیز در مدت زمان القاء ماهی تأثیرگذار است (Trushenski *et al.*, 2012). مکانیسم عمل هر یک از روش‌های بیهوشی به مقایسه القاء و بازگشت در طول آزمایش بستگی دارد. به‌طور کلی برای کاهش شدت عوامل استرس‌زا بیهوشی مورد استفاده قرارمی‌گیرد (Wagner *et al.*, 2003; Small 2004; Palic *et al.*, 2006).

بالا رفتن غلظت کورتیزول پلاسما به‌عنوان شاخص استرس در ماهیان استفاده می‌شود (Barton, 2002)، برخی از روش‌های بیهوشی می‌تواند باعث افزایش کورتیزول پلاسما شود که این نشان‌دهنده استرس است (Iwama *et al.*, 1989; Small, 2004). در مطالعه حاضر میزان کورتیزول در ۱ ساعت اول در تیمار گاز CO_2 افزایش یافت. درحالی‌که در ماهی قرار گرفته در مجاورت پودر گل میخک، میزان کورتیزول افزایش قابل توجهی نشان نداد. همچنین افزایش کورتیزول در تیمار شوک الکتریکی در ۶ ساعت بعد از بیهوشی اتفاق افتاد. با توجه به نتایج پودر گل میخک نسبت به سایر تیمارها کاهش بالقوه‌ای در میزان استرس داشت. در برخی از گونه‌ها از جمله گربه ماهی کانال، آزاد ماهی اطلس و ماهی قنات این حالت گزارش شده‌است (Small, 2004; Palic *et al.*, 2006).

گلوکز نیز بر اثر استرس بالا می‌رود که این پارامتر نیز یکی از روش‌های تعیین میزان استرس است (Barton, 2002). در مطالعات گذشته افزایش سطح گلوکز خون پس از قرار گرفتن در معرض گاز CO_2، پودر گل میخک و شوک الکتریکی افزایش پیدا کرده بود (Trushenski *et al.*, 2012). همچنین افزایش سریع قند خون که توسط آزادسازی کاتیکول آمین‌ها بر اثر بیهوشی ماهی در پلاسما اتفاق می‌افتد، در پاسخ به این اتفاق هیپوکسی ناشی از قطع تنفس روی می‌دهد که این عامل باعث افزایش استرس می‌گردد. به نظر می‌رسد میزان اسمولاریته پلاسما تا حدودی با بیهوشی و مدت زمان رابطه معکوس دارد، عدم تغییرات قابل توجه در پلاسما ممکن است نشان‌دهنده پاسخ جزئی به بیهوشی و استرس باشد.

با توجه به نتایج، میزان کورتیزول آزاد شده در تیمار شوک الکتریکی و پودرگل میخک نسبت به تیمار گاز CO_2 کمتر بود. مواد بیهوشی می‌توانند اثرات جانبی ناخواسته‌ای را ایجاد کنند که سلامت ماهی را به خطر بیاندازد. بنابراین، بایستی در استفاده از نوع ماده بیهوشی، غلظت مورد استفاده و مدت زمان قرارگیری نهایت دقت را داشت. در بررسی حاضر، شوک الکتریکی کارایی بهتری در بیهوشی کامل و برگشت از آن نسبت به سایر روش‌ها داشت. از طرفی تغییر کمی در میزان ترشح کورتیزول و گلوکز در ماهیان بیهوش شده با شوک الکتریکی مشاهده شد. بنابراین، با توجه به دسترسی آسان، اقتصادی بودن، کارایی بالا و نداشتن اثرات مخرب بر ماهی استفاده از آن در ماهی شیپ پیشنهاد می‌شود.

منابع

Bayunova L., Barannikova I. and Semenkova T. 2002. Sturgeon stress reaction in aquaculture. Journal of Applied Ichthyology, 18:397-404.

Bowzer J. C., Trushenski J. T., Gause B. R., Bowker J. D. 2012. Efficacy and physiological responses of Grass Carp to different sedation techniques: II. Effect of pulsed DC electricity voltage and exposure time on sedation and blood chemistry. NAJA, 74: 567- 574.

Feng G., Zhuang P., Zhang L., Kynard B., Shi X., Liu J. and Huang X. 2011. Effect of anesthetics MS-222 and clove oil on blood biochemical parameters of juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). JAI, 27:595-599.

Hudson, J. M., Johnson, J. R., Kynard, B. 2011. A portable electronarcosis system for anesthetizing salmonids and other Fish. North American JFM, 31:335- 339.

Hurvitz A., Jackson K., Degani G. and Levavi-Sivan B. 2007. Use of endoscopy for gender and ovarian stage determinations in Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) grown in aquaculture. Aquaculture, 270:158-166.

Iwama G. K. ,McGeer J. C. and Pawluk M. P. , 1989. The effects of five fish anaesthetics on acid-base balance, hematocrit, blood gases, cortisol, and adrenaline in rainbow trout. Canadian Journal of Zoology, 67:2065-2073.

Leitritz, E. and Lewis, R. C., Trout and salmon culture (hatchery methods), Californian Fisheries Bulletin, No. 164, University of California, 1980, 197 p.

McFarland W. N. and Klontz G. W. 1969. Anaesthesia in fishes,1535–1540. *Fed. Proc.*, 28

Palic D., Herolt D. M., Andreasen C. B., Menzel B. W. and Roth J. A. 2006. Anesthetic efficacy of tricainemethanesulfonate, metomidate and eugenol: effects on plasma cortisol concentration and neutrophil function in fathead minnows (*Pimephalespromelas* Rafinesque, 1820). Aquaculture, 254:675-685.

Pirhonen J. and Schreck C. B. 2003. Effects of anaesthesia with MS-222, clove oil and CO2 on feed intake and plasma cortisol in steelhead trout (*Oncorhynchusmykiss*). Aquaculture, 220:507-514.

Redding J. M., Schreck C. B., Birks E. K. and Ewing R. D. 1984. Cortisol and its effect on plasma thyroid hormone and electrolyte concentrations in freshwater and during seawater acclimation in yearling Coho salmon, *Oncorhynchuskisutch*. General and Comparative Endocrinology, 56:146-155.

Ross G. L. and Ross B. 2008. Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals, 3rd ed. Blackwell Science, Oxford, UK. 222P.

Small C. B. 2004. Anesthetic efficacy of metomidate and comparison of plasma cortisol responses to tricainemethanesulphonate, quinaldine and clove oil anesthetized channel catfish*) Ictaluruspunctatus).* Aquaculture, 218:177-185.

Trushenski J. T. and Bowker, J. D. 2012a. Effect of voltage and exposure time on fish response to electrosedation. JFWM, 3(2): 276- 287.

Velisek J., Stara A., Li Z. H., Silovska S. and Turek J. 2011. Comparison of effects of four anaesthetics on blood chemical profiles and oxidative stress biomarkers in rainbow trout. Aquaculture, 310:369-375.

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, 211:353-366 .

Impact of anesthesia on some of physiological parameters in *Acipenser nudiventris*

Javad Ba Abero[1], Hossein Khara[2]*, AyoubYousefiJourdehi1

[1.]Fisheries Department, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran
[2.]Department of Physiology, International Sturgeon Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

Abstract

Impact of anesthesia with electric shock on some of physiological parameters was studied in in *Acipenser nudiventris*

In this study, we investigated the induction and recovery times and physiological response of *Acipensernudiventris*. We anesthetized them by CO_2 (mmhg), clove powder (mg/L), and electric shock (V). Shortest and longest induction time were 0.15 min and 4.25 min when electric shock and clove powder were used. On the other hand, shortest and longest time of recovery time were 3.23 min and 2. 20 min respectively when electric shock and CO_2 gas were used. Cortisol and glucose levels increased 1 and 6 hours after anesthesia. Changes in plasma osmolality were less among the anesthesia treatments. Results demonstrated that electric shock was a more effective method for quick induction time, although all anesthetic methods were found to be safe.

Keywords: Anesthesia, *Acipenser nudiventris*, Stress, Biochemical indices

Table 1: Induction and recovery times in sturgeon anesthetized by different methods.

Figure 1: The changes in cortisol in sturgeon anesthetized by different methods during different times of sampling. Big letters indicated significant differences in anesthetized fish between different times. Small letters indicated significant differences between the mean cortisol changes in fish anesthetized in different ways ($p<0.05$).

Figure 2: The changes in glucose in sturgeon anesthetized by different methods during different times of sampling. Big letters indicated significant difference in fish anesthetized between different times.Small letters indicated significant differences between the mean glucose changes in fish anesthetized indifferent ways ($p<0.05$).

Figure 3: The changes in osmolality in sturgeon anesthetized by different methods during different times of sampling. Big letters indicated significant difference in fish anesthetized between different times. Small letters indicated significant difference between the mean osmolarity changes in fish anesthetized in different ways ($p<0.05$).

*Corresponding author, E-mail: h.khara1974@yahoo.com