

مطالعه اثرات هوشبری اسانس و عصاره گل میخک در ماهی قزل آلاي رنگين کمان

تحت برخی شرایط کیفی آب

دکتر مهدی سلطانی^۱ دکتر رضا امید بیگی^۲ دکتر سهراب رضوانی^۳ دکتر محمدرضا مهربانی^۳ حسین چیت ساز^۴

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۶، شماره ۴، ۸۹-۸۵، (۱۳۸۰)

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات آرامبخشی و بیهوشی عصاره‌های آبی، آبی-الکلی و اسانس گل میخک در ماهی قزل آلاي رنگين کمان و تأثیر متقابل برخی فاکتورهای کیفی آب شامل درجه حرارت و pH بر روی قدرت بیهوش کنندگی آنها و نیز تأثیر وزن ماهی بر اثر هوشبری اسانس میخک می‌باشد.

مواد و روش کار

۱- مواد: اسانس و عصاره: اسانس مورد نیاز به روش تقطیر آب و بخار و با استفاده از دستگاه کلونجر و با استفاده از ترکیبات هگزان و پنتان و عصاره‌های آبی و آبی-الکلی با استفاده از آب و مخلوط آب-الکل به عنوان حلال و به نسبت‌های توصیه شده توسط فارماکوپه‌های معتبر در آزمایشگاه گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهیه گردید. ماهی: ماهی قزل آلاي رنگين کمان مورد نیاز برای انجام این مطالعه در اوزان زیر یک گرم و ۱۰-۱ گرمی محصول تکثیر مرکز تکثیر و پرورش شهید باهنر کلاردشت محل انجام مطالعه بوده است. سایر مواد و تجهیزات مورد نیاز: سایر مواد مصرفی و وسایل مورد نیاز استفاده شده در این مطالعه شامل کیت‌های اندازه‌گیری CO₂، نیتريت، آمونیاک، کربنات کلسیم، اسیدکلریدریک، هیدروکسیدسدیم، ترومتر، pH متر، اکسیژن متر، بشر و پی پت مدرج، زمان سنج و اکواریوم.

۲- روش کار: مقایسه اثر هوشبری اسانس و عصاره‌ها: ابتدا به منظور مقایسه و تعیین تأثیر بیهوشی اسانس و عصاره‌ها و در نتیجه شناسایی مؤثرترین نوع ماده بیهوشی از ماهیان ۱۰-۱ گرمی و در شرایط کیفی آب کارگاه شامل درجه حرارت ۱۵ درجه سانتیگراد، pH برابر ۷ و اکسیژن با میزان ۸ mg/lit استفاده گردید. برای انجام این عمل گروه‌های ۱۰ تایی ماهیان به صورت انفرادی در معرض غلظت‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر (ppm) از اسانس و غلظت‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰، ۱۶۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر (ppm) از هر یک از عصاره‌های آبی و آبی-الکلی قرار داده و زمان‌های ایجاد بیهوشی و بازگشت از بیهوشی توسط زمان سنج اندازه‌گیری گردید. مطالعه اثرات جداگانه و متقابل درجه حرارت و pH بر قدرت بیهوشی اسانس در دو گروه وزنی زیرگرم و ۱۰-۱ گرمی با توجه به نتایج به‌دست آمده ناشی از مقایسه تأثیر بیهوشی هر یک از اسانس و عصاره‌ها، از اسانس گل میخک با غلظت ۲۵۰ ppm برای بررسی اثرات جداگانه و متقابل درجه حرارت‌های ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد و pH های ۶، ۷، ۸ و ۹ بر قدرت بیهوشی اسانس در دو گروه وزنی زیرگرم و ۱۰-۱ گرمی استفاده گردید. برای تنظیم درجه حرارت‌های مورد نیاز از آب گرم و خرده یخ و برای تنظیم pH های مورد نیاز از اسیدکلریدریک و هیدروکسید سدیم یک مولار استفاده گردید. ضمناً در زمان انجام آزمایش در درجه حرارت‌های مورد اشاره، ابتدا نسبت به سازگاری ماهیان به دمای مورد نظر اقدام تا از بروز استرس حاصله جلوگیری به‌عمل آید. ماهیان مورد آزمایش تا ۲ هفته پس از انجام مطالعه تحت نظر بوده تا میزان تلفات احتمالی (در صورت وجود) تعیین شود. در این مطالعه از دست دادن نسبی تعادل، شنای نامنظم، افزایش حرکات سرپوش آبشش و واکنش به محرک خارجی به عنوان مرحله ۳ بیهوشی و از دست دادن کامل تعادل، کاهش حرکات

اثرات بیهوشی اسانس وعصاره‌های آبی وآبی-الکلی گل میخک در ماهی قزل آلاي رنگين کمان در تحت برخی شرایط کیفی آب شامل درجه حرارت‌های ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد و pH های ۶، ۷، ۸ و ۹ مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان داد که هیچ یک از عصاره‌ها واجد اثرات بیهوش کنندگی (تا غلظت ۲۰۰۰ ppm) نبوده در حالی که اسانس در غلظت‌های ۵۰ ppm و بالاتر از اثرات بیهوش کنندگی مناسبی برخوردار بوده است. مناسبترین غلظت بیهوش کنندگی اسانس با توجه به زمان‌های ایجاد بیهوشی و بازگشت از آن برابر ۲۵۰ ppm و در درجه حرارت ۵ درجه سانتیگراد و pH برابر ۷ بوده است. زمان‌های ایجاد بیهوشی و بازگشت از آن در غلظت‌های مختلف اسانس و در درجه حرارت ۵ درجه سانتیگراد برای دو گروه وزنی زیرگرم و ۱۰-۱ گرمی به شرح زیر بوده است: واژه‌های کلیدی: گل میخک، قزل آلاي رنگين کمان، بیهوشی، کیفیت آب.

غلظت (ppm)	زمان ایجاد بیهوشی (ثانیه)*	زمان بازگشت از بیهوشی(ثانیه)*	زمان ایجاد بیهوشی (ثانیه)**	زمان بازگشت از بیهوشی (ثانیه)**
۱۰۰	۹۱	۱۰۸	۱۰۱	۱۱۳
۱۵۰	۷۱	۱۱۱	۹۸	۱۲۲
۲۰۰	۵۷	۱۲۰	۸۴	۱۲۸
۲۵۰	۲۸	۱۸۶	۳۸	۱۹۲

(*) ماهیان زیرگرم، (**) ماهیان ۱۰-۱ گرمی.

مطالعات متعددی پیرامون اثرات بیهوش کنندگی گل گیاه میخک در برخی گونه‌های ماهیان انجام شده است. Hikasa و همکاران در سال ۱۹۸۶ طی مطالعه‌ای غلظت‌های ۱۰۰-۵۰ و ۵ ppm از اوژنول (ماده مؤثره گل میخک) را به ترتیب برای ایجاد بیهوشی و بیحسی در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد در کپور معمولی پیشنهاد دادند.

Soto و Burhandoddin در سال ۱۹۹۵ در مطالعه خود، غلظت ۱۰۰ ppm از اسانس گل میخک را برای ایجاد بیهوشی در خرگوش ماهی (*Sigamus lineatus*) در دمای ۲۹-۲۷ درجه سانتیگراد پیشنهاد دادند. در مطالعه بعدی توسط Tamaru در سال ۱۹۹۶ غلظت ۲۵ ppm از اسانس گل میخک برای از دست دادن تعادل (ایجاد بیحسی) در ماهی مذکور پیشنهاد گردید.

در مطالعه بعدی در سال ۱۹۹۷ که توسط Anderson و همکاران انجام شد، غلظت ۱۲۰ ppm اسانس گل میخک برای ایجاد بیهوشی در ماهی قزل آلاي رنگين کمان در ۱۱ درجه سانتیگراد پیشنهاد گردید. همچنین Munday و Wilson در سال ۱۹۹۷ متوجه تأثیر مثبت بیهوش کنندگی گل میخک در نوعی ماهی تپه‌های مرجانی (*Pomacentrus amboinensis*) شدند. در سال ۱۹۹۸ Peake و در سال ۱۹۹۹ Waterstrat نیز طی مطالعاتی به بررسی اثرات بیهوش کنندگی گل میخک در برخی گونه‌ها مانند ماهی (*Stizostedion Walleyes vitreum*) ماهی خاویاری دریاچه‌ای (*Acipenser fluvescens*) و گربه ماهی (*L.puntatus*) پرداختند. در ایران مهربانی در سال ۱۳۷۶ پودر گل میخک را در غلظت ۱۵۰ ppm برای ایجاد بیهوشی در قزل آلاي رنگين کمان مناسب دانستند و اخلاقی و بروجردی در سال ۱۳۷۸ غلظت مورد نیاز برای ایجاد تلفات در ۵۰ درصد جمعیت (LC50) ناشی از پودر گل میخک را در این ماهی مطالعه نمودند.

(۱) گروه آموزشی بهداشت و بیماری‌های آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

(۲) گروه آموزشی باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران.

(۳) مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران - ایران.

(۴) دانش آموخته. دانشگاه تربیت مدرس، تهران - ایران.



معنی داری با یکدیگر دارند ($P < 0.05$).

در مورد ماهیان گروه وزنی ۱۰-۱ گرمی، نیز اثر هوشبری اسانس در درجه حرارت‌های ۱۰ و ۱۵ سانتیگراد فاقد اختلاف معنی‌دار بوده ($P > 0.05$) ولی این دو دما با درجه حرارت‌های ۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$). به علاوه زمان بازگشت از بیهوشی در درجه حرارت‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد فاقد اختلاف معنی‌دار بوده ($P > 0.05$) در حالی که این سه دما با درجه حرارت ۵ درجه سانتیگراد اختلاف معنی‌داری دارد ($P < 0.05$). اثر pH بر قدرت بیهوشی اسانس: نتایج تأثیر pH به تنهایی بر قدرت بیهوشی و بازگشت از بیهوشی ماهی قزل‌آلا در دو گروه وزنی زیر یک گرم و ۱۰-۱ گرمی در حضور غلظت ۲۵۰ ppm اسانس گل میخک در جدول ۳ نشان داده شده است. درخصوص ماهیان زیر گرم، اثر بیهوشی اسانس در pH های ۷ و ۹ با هم اختلاف معنی‌دار نداشته ($P > 0.05$) اما این دو با pH های ۶ و ۸ دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$). به علاوه زمان بازگشت از بیهوشی برای همه pH های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر می‌باشد ($P < 0.05$).

در خصوص ماهیان ۱۰-۱ گرمی، اثر بیهوشی اسانس (زمان ایجاد بیهوشی) و زمان بازگشت از بیهوشی در همه pH های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگر می‌باشد ($P < 0.05$). اثرات متقابل درجه حرارت و pH بر قدرت بیهوشی اسانس: نتایج میانگین‌های دو متغیر زمان ایجاد بیهوشی (مرحله ۴) و بازگشت از بیهوشی قزل‌آلای رنگین‌کمان در دو گروه وزنی زیر گرم و ۱۰-۱ گرمی در حضور غلظت ۲۵۰ ppm اسانس گل میخک در جدول ۴ نشان داده شده است. هم‌چنان‌که نشان داده شده است اسانس گل میخک با غلظت ۲۵۰ ppm و در درجه حرارت‌ها و pH های مورد استفاده در هر دو گروه وزنی ماهیان در تمامی ۱۶ ترکیب آزمایشی قادر به ایجاد بیهوشی مرحله ۴ در فاصله زمانی کمتر از یک دقیقه گردید. به علاوه در اکثر موارد میانگین بازگشت از بیهوشی کمتر از ۵ دقیقه بوده است به‌طوری‌که میانگین بالاترین زمان بازگشت از بیهوشی و ترکیب آزمایش شامل pH برابر ۶ و درجه حرارت ۵ درجه سانتیگراد (تیمار a_{1b₁}) برابر ۴۸۴/۹۲ - ۴۳۰/۲۶ ثانیه بوده است در حالی‌که میانگین کوتاهترین زمان بازگشت از بیهوشی مربوط به ترکیب آزمایش شامل درجه حرارت ۵ درجه سانتیگراد و pH برابر ۷ (تیمار a_{1b₂}) بوده است که برابر ۱۹۹/۰۸ - ۱۸۷/۸ ثانیه می‌باشد.

سرپوش آبشش و عدم واکنش به محرک خارجی به عنوان مرحله ۴ بیهوشی تعریف گردیده است (۴). آزمون‌های آماری: با توجه به استفاده بیش از یک فاکتور در انجام برخی آزمایش‌ها، طرح آماری به صورت طرح فاکتوریل با ۱۰ تکرار برای هر تیمار استفاده گردید.

نتایج

مقایسه اثرات بیهوشی اسانس و عصاره‌ها: (۱) عصاره‌ها: هیچ‌یک از عصاره‌های آبی و آبی-الکلی در غلظت‌های مورد استفاده موجب ایجاد بیهوشی در دو گروه وزنی ماهیان نگردید. به هر حال عصاره آبی-الکلی در غلظت‌های ۱۶۰۰، ۸۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر به ترتیب پس از گذشت میانگین زمان‌های ۵، ۸ و ۳ دقیقه موجب ایجاد مرحله ۳ بیهوشی در ماهیان زیر گرم و در میانگین زمان‌های ۸/۳۴، ۶/۱۸ و ۴/۰۷ دقیقه موجب ایجاد مرحله ۳ در ماهیان ۱۰-۱ گرمی گردید. (۲) اسانس: نتایج تأثیر بیهوشی اسانس بر ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در دو وزن زیر گرم و ۱۰-۱ گرمی در جدول ۱ نشان داده شده است. هم‌چنان‌که در جدول ۱ آمده است اولاً همه غلظت‌های مورد استفاده بجز غلظت ۲۵ ppm در فاصله زمانی کمتر از ۴ دقیقه موجب بیهوشی کامل (مرحله ۴) در دو گروه وزنی ماهیان گردید. ثانیاً با افزایش غلظت اسانس زمان‌های رسیدن به مراحل ۳ و ۴ در هر دو گروه وزنی کوتاهتر گردیده است. ثالثاً با افزایش وزن ماهی زمان‌های رسیدن به مراحل ۳ و ۴ طولانیتر شده است. هم‌چنین استفاده از غلظت ۲۵ ppm تنها ایجاد بیهوشی تا مرحله ۳ را در ماهیان نمود. (۳) اثر درجه حرارت بر قدرت بیهوشی اسانس: نتایج تأثیر درجه حرارت به تنهایی بر قدرت بیهوشی و بازگشت از بیهوشی ماهی قزل‌آلا در دو گروه وزنی زیر یک گرم و ۱۰-۱ گرمی در حضور غلظت ۲۵۰ ppm از اسانس گل میخک در جدول ۲ آمده است. در ارتباط با ماهیان زیر یک گرم اثر بیهوشی اسانس در درجه حرارت‌های ۵ و ۱۰ درجه سانتیگراد اختلاف معنی‌داری نداشته ($P > 0.05$) ولی این دو با درجه حرارت‌های ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.05$). علاوه بر این زمان بیهوشی در درجه حرارت‌های ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد نیز با یکدیگر از اختلاف معنی‌داری برخوردار است ($P < 0.05$). به علاوه زمان بازگشت از بیهوشی در درجه حرارت‌های ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد فاقد اختلاف معنی‌دار بوده ($P > 0.05$) در حالی‌که این دو دما با درجه حرارت‌های ۵ و ۱۰ درجه سانتیگراد اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد ($P < 0.05$). هم‌چنین زمان بازگشت از بیهوشی در درجه حرارت‌های ۵ و ۱۰ درجه سانتیگراد اختلاف

جدول ۱- نتایج اثرات بیهوشی اسانس گل میخک در قزل‌آلای رنگین‌کمان زیر یک گرم و ۱۰-۱ گرمی در درجه حرارت ۱۵ درجه سانتیگراد و pH برابر ۷ (هر تیمار شامل تعداد ۱۰ قطعه ماهی است).

تیمار	غلظت اسانس (ppm)	میانگین زمان رسیدن ماهی به مرحله ۳ بیهوشی (ثانیه)		میانگین زمان رسیدن ماهی به مرحله ۴ بیهوشی (ثانیه)	
		ماهیان زیر گرم	ماهیان ۱۰-۱ گرمی	ماهیان زیر گرم	ماهیان ۱۰-۱ گرمی
۱	۲۵	۳۰۵	۴۵۰	-	-
۲	۵۰	۱۶۶	۲۱۰	۱۸۴	۲۱۶
۳	۱۰۰	۷۶	۹۹	۸۳	۱۰۸
۴	۱۵۰	۵۸	۷۹	۶۷	۸۴
۵	۲۰۰	۴۵	۶۷	۵۳	۷۰
۶	۲۵۰	۱۵	۲۱	۱۹	۲۹
۷	۳۵۰	۱۰	۱۵	۱۲	۲۲

جدول ۲- نتایج اثر هوشبری اسانس گل میخک با غلظت ۲۵۰ ppm در قزل‌آلای رنگین‌کمان در دو گروه وزنی زیر یک گرم و ۱۰-۱ گرمی در درجه حرارت ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درجه سانتیگراد و pH برابر ۷ (هر تیمار شامل تعداد ۱۰ قطعه ماهی است).

درجه حرارت °C	میانگین زمان رسیدن ماهی به مرحله ۴ بیهوشی (ثانیه)		میانگین زمان بازگشت از بیهوشی (ثانیه)	
	ماهیان زیر یک گرم	ماهیان ۱۰-۱ گرمی	ماهیان زیر یک گرم	ماهیان ۱۰-۱ گرمی
۵	۳۴/۵۸	۴۲/۱۵	۳۱۶/۰۲	۲۷۵/۸۲
۱۰	۳۵/۸	۳۷/۳۰	۲۸۳/۷۴	۲۴۹/۷۸
۱۵	۳۰/۶۳	۳۷/۱۷	۲۳۶/۰۴	۲۴۸/۱
۲۰	۲۵/۶	۳۱/۰۸	۲۳۵/۸۶	۲۳۵/۷۴



بحث

استفاده از عوامل شیمیایی بیهوش کننده در آبی پروری بویژه در ماهی دارای کاربردهای متعددی است که از آن جمله می توان به حمل و نقل، تکثیر مصنوعی، خونگیری، درمان موضعی ویا تزریقی، واکسیناسیون و بیوپسی از پوست، باله ها و آبششها اشاره نمود. در همه موارد مذکور عامل بیهوش کننده منجر به کاهش فعالیتهای فیزیولوژیک ونهایتاً کاهش استرس وارده و جلوگیری از بروز بیماریها و تلفات بعدی بویژه با عوامل ثانویه می‌شود.

اگرچه عوامل شیمیایی متعددی مانند MS 222 و بنزوکائین برای ایجاد بیهوشی در ماهیان قابل دسترس است، اما هر یک از عوامل مذکور واجد عوارض جانبی متعددی است که از آن جمله می توان به ایجاد مشکلات زیست محیطی ناشی از استفاده آنها در آب، عدم امکان مصرف ماهیان بیهوش شده تا مدتی پس از بیهوشی، گران قیمت بودن و خطرات بهداشت فردی برای افراد استفاده کننده در مزارع تکثیر و پرورش ماهی اشاره کرد. لذا یافتن عوامل بیهوش کننده جایگزینی با ویژگیهایی برتر مانند ایجاد بیهوشی سریع، سهولت و سرعت در بازگشت از بیهوشی، سرعت دفع آنها از بافتها، عدم خاصیت مسمومیت زایی در غلظتهای درمانی و ارزان بودن آنها امری ضروری است.

در این مطالعه هیچ یک از عصاره‌های آبی و آبی - الکلی در غلظتهای تا ۲۰۰ ppm قادر به ایجاد بیهوشی در ماهی نگردیده در حالی که استفاده از غلظتهای ۵۰ ppm و ۱۰۰ ppm اسانس گل میخک به ترتیب پس از ۲۱۰-۱۶۶ ثانیه و ۹۹-۷۶ ثانیه موجب بیهوشی کامل ماهی قزل آلا در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد و pH برابر ۷ گردید. زمانهای بازگشت از بیهوشی نیز به

ترتیب ۲۱۶-۱۸۴ ثانیه و ۱۰۸-۸۳ ثانیه برآورد گردید. بنابراین از نظر آبی پروری کاربردی استفاده از هریک از غلظتهای فوق قابل توصیه است. Anderson وهمکاران در سال ۱۹۹۷ در مطالعه خود به ترتیب غلظتهای ۱۲۰-۱۰۰ ppm و ۴۰-۲۰ ppm را برای ایجاد بیهوشی کامل وبیهوشی سبک در قزل آلا ی رنگین کمان و در دمای ۵/۱۱ ± درجه سانتیگراد توصیه کرده است ولی اشاره ای به زمانهای ایجاد بیهوشی و بازگشت از بیهوشی وسایر فاکتورهای کیفی آب نشده است .

نتایج اثرات متقابل درجه حرارت و pH با استفاده از غلظت ۲۵۰ ppm (جدول ۴) نشان می دهد که با توجه به سرعت زمان ایجاد بیهوشی و بازگشت از بیهوشی و نیز با عنایت به شرایط فیزیولوژیک و محیطی مناسب برای ماهی قزل آلا، می‌توان از اسانس گل میخک در غلظت ۲۵۰-۵۰ ppm و در درجه حرارتهای ۱۵-۵ درجه سانتیگراد و pH های ۸-۶ برای بیهوشی این گونه از ماهی استفاده نمود. زیرا در تمامی موارد بررسی اثرات متقابل pH و درجه حرارت، ماهیان در فاصله زمانی کمتر از یک دقیقه به مرحله بیهوشی کامل رسیده و در اکثر موارد میانگین بازگشت از بیهوشی کمتر از ۵ دقیقه بوده است (جدول ۴). اگرچه استفاده از پودر گل میخک برای ایجاد بیهوشی نیز عملی است همچنان که در مطالعه مهرابی در سال ۱۳۷۶ نشان داده شد اما از آنجایی که افزودن پودر به آب موجب کاهش کیفیت آب شده و مشکل تنفس ناشی از تجمع پودر در رشته‌های آبششی را فراهم می‌کند، استفاده از پودر آن را تقریباً غیر عملی می‌سازد.

بنابراین با توجه به ارزان قیمت بودن گل گیاه میخک، سهولت در تهیه

جدول ۳- نتایج اثرات هوشبری اسانس گل میخک با غلظت ۲۵۰ ppm در قزل آلا ی رنگین کمان ودر pHهای ۶، ۸، ۷، ۹ و درجه حرارت ۱۵ درجه سانتیگراد (هر تیمار شامل تعداد ۱۰ قطعه ماهی است).

pH	میانگین زمان رسیدن ماهی به مرحله ۴ بیهوشی (ثانیه)		میانگین زمان بازگشت از بیهوشی (ثانیه)	
	ماهیان زیر یک گرم	ماهیان ۱-۱۰ گرمی	ماهیان زیر یک گرم	ماهیان ۱-۱۰ گرمی
۶	۲۳/۰۲	۳۳/۱۸	۳۱۸/۴۸	۳۴۲/۹۶
۷	۳۳/۲۸	۲۰/۳۳	۲۲۹/۷۴	۲۵۴/۲۲
۸	۳۷/۸۵	۵۲/۵۸	۲۱۷/۷۴	۲۰۵/۰۸
۹	۳۲/۴۵	۴۱/۲۲	۳۰۵/۷	۲۳۷/۱۸

جدول ۴- نتایج میانگینهای دو متغیر زمان ایجاد بیهوشی (مرحله ۴) و بازگشت از بیهوشی قزل آلا ی رنگین کمان زیر یک گرم و ۱۰-۱ گرمی تحت تأثیر اسانس گل میخک با غلظت ۲۵۰ ppm در ۱۶ ترکیب آزمایش (اثرات متقابل درجه حرارت و pH) (تعداد ماهی در هر آزمایش برابر ۱۰ قطعه است).

شماره ترکیب آزمایش	ماهیان زیر یک گرم		ماهیان ۱-۱۰ گرمی	
	میانگین زمان ایجاد بیهوشی(ثانیه)	میانگین زمان بازگشت از بیهوشی(ثانیه)	میانگین زمان ایجاد بیهوشی(ثانیه)	میانگین زمان بازگشت از بیهوشی(ثانیه)
a ₁ b ₁	۳۳/۱(def)	۴۳۰/۲۶(a)	۴۳(b)	۴۸۴/۹۲(a)
a ₁ b ₂	۱۸/۷(ijk)	۱۹۹/۰۸(h)	۲۴(cfg)	۱۸۷/۸(fg)
a ₁ b ₃	۶۰/۸(b)	۲۵۰/۱۴(ef)	۴۹/۹۰(b)	۲۱۴/۰۸(ef)
a ₁ b ₄	۲۷/۵(efg)	۲۸۵/۰۲(b)	۵۶/۱۰(a)	۲۱۶/۵۴(e)
a ₂ b ₁	۲۱(ij)	۳۰۹/۳(c)	۲۸/۷۰(de)	۲۹۹/۱۶(bc)
a ₂ b ₂	۷۲/۴(a)	۲۶۲/۰۸(ef)	۱۸/۵۰(gh)	۲۷۳/۵۴(cd)
a ₂ b ₃	۱۴/۵(k)	۱۹۱/۹۴(h)	۵۵/۶۰(a)	۲۲۳/۱۴(e)
a ₂ b ₄	۳۲/۳(de)	۳۷۱/۶۴(b)	۴۴/۸۰(b)	۲۰۳/۴(ef)
a ₃ b ₁	۲۱/۸(hi)	۲۵۰/۱۴(ef)	۳۱/۴۰(d)	۲۵۹/۱۴(d)
a ₃ b ₂	۱۶/۲(jk)	۲۶۰/۸۶(de)	۲۲/۵۰(fg)	۲۶۸/۹۲(d)
a ₃ b ₃	۴۰/۸(c)	۱۸۶(h)	۵۶/۹۰(a)	۲۱۴/۴۴(ef)
a ₃ b ₄	۴۳/۷(c)	۲۴۲/۰۴(fg)	۳۷/۴۰(c)	۲۴۹/۷۴(d)
a ₄ b ₁	۱۸(ijk)	۲۸۴/۱۶(d)	۲۷/۵۰(def)	۲۵۶/۶۸(d)
a ₄ b ₂	۲۲/۸(ghi)	۲۹۱/۹۴(h)	۲۶/۳۰(h)	۳۱۰/۶۲(b)
a ₄ b ₃	۳۳/۵(d)	۲۴۲/۸۲(fg)	۵۳/۹۰(a)	۲۶۸/۶۶(g)
a ₄ b ₄	۲۶/۳(fgh)	۲۲۴/۵۲(g)	۲۶/۶۰(def)	۲۷۹(cd)

a₁a₂a₃، b₁، b₂، b₃، b₄ به ترتیب برابر pH های ۶، ۷، ۸ و ۹ می‌باشند. حروف انگلیسی داخل پرانتز نشانه اختلاف معنی دار بین اعداد است. حروف مشابه نشانه عدم اختلاف معنی دار بین اعداد می‌باشد.



References

۱. اخلاقی، م. میراب بروجردی، م. (۱۳۷۸): بررسی اثر بیهوش کنندگی گل میخک در ماهی و تعیین LC50 آن. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. شماره ۲، دوره ۵۴، صفحه: ۴۹-۵۲.
۲. مهرابی، ی. (۱۳۷۶): مطالعه مقدماتی اثر بیهوشی پودر میخک بر روی قزل آلاي رنگین کمان، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۱-۴۰، صفحه: ۱۶۰-۱۶۲.
3. Anderson W.G., Mckinley R.S. & Colvecchia M. (1997): The use of clove oil as an anesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance. National American Journal Fishery Management, 17: 301-307.
4. Brown, L.A. (1992): Anesthesia and restraint. In: M.K Stoskopf (ed). Fish Medicine. W. B. Saunders Company PP. 79-91.
5. Hikasa Y., Takase, K., Ogasawara T., Ogasawara S. (1986): Anesthesia and recovery with tricaine methansulfonate, eugenol and thiopental sodium in carp (*Cyprinus Carpio*). Japanese Journal of Veterinary Science, 48: 340-351.
6. Munday P.L. and Wilson S.K. (1997): Comparative efficacy of clove oil and other chemicals in anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis*, a coral reef fish. Journal of Fish Biology, 51: 931-938.
7. Peake S. (1998): Sodium bicarbonate and clove oil as potential anesthetics for nonsalmonid fishes. North American Journal of Fishers Management, 18: 919-924
8. Soto C.G. and Burhanuddin. (1995): Clove oil as a fish anaesthetic for measuring length and weight of rabbit fish (*Signus lineatus*). Aqua Culture, 135: 149-152.
9. Tamaru C.S. Carlstrom-Trick C. & Fitzgerald W.J. Jr. (1996): Clove oil, minyak cengkeh, a natural fish anesthetic. Proceeding of the Pacon Conference on Sustainable Aqua Culture – 95, PP. 265-371.
10. Waterstrat P.R. (1999): Induction and recovery from anesthesia in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fingerlings exposed to clove oil. Journal of World Aqua Culture Society. 30: 250-255.

Study of anaesthetic effects induced by clove flower (*Eugenia caryophyllata*) on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under various water quality conditions

Soltani, M.¹, Omidbeigi, R.², Rezvani, S.³, Mehrabi, M.R.³, Chitsaz, H.⁴

¹Department of Aquatic Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran – Iran. ²Faculty of Agriculture, University of Tarbiat Modaress, Tehran - Iran.

³Iranian Fisheries Research Institute, Tehran - Iran. ⁴Faculty of Agriculture, University of Tarbiat Modaress, Tehran - Iran. J. Fac. Vet. Med. Tehran. Univ. 56, 4: 85-89, 2001.

Anaesthetic effects of essence, water and water-alcohol extractions of clove flower (*Eugenia caryophyllata*) were studied on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at water temperatures of 5°C, 15°C and 20°C and pH of 6,7,8 and 9. Results showed both water and water-alcohol extractions had

اسانس و عدم ایجاد مشکلات زیست محیطی و بویژه اثرات سریع ایجاد و بازگشت از بیهوشی توصیه می شود برای ایجاد بیهوشی کامل از غلظت های ۲۵۰ ppm استفاده شود. به هر حال با توجه به اینکه بسته به تجربه آزمایشگاهی احتمال اختلاف در غلظت اسانس های تهیه شده وجود دارد توصیه می شود که اسانس مصرفی برای ایجاد بیهوشی در آبزیان پرورشی به صورت قرص و یا پودر تهیه و قبل از استفاده و نسبت به استاندارد کردن غلظت آن اقدام شود. به علاوه مطالعه اثرات بیهوشی اسانس گل میخک در سایر آبزیان پرورشی به منظور استاندارد کردن غلظت های مورد نیاز و نیز مطالعه اثرات احتمالی جانبی آن بویژه در ماهیان مولد امری ضروری است. این گونه مطالعات در حال انجام می باشد.

تشکر و قدردانی

مؤلفین لازم می دانند از همکاری رییس و کارشناسان مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلاردشت تشکر و قدردانی نمایند. این مطالعه با حمایت مالی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران و معاونت تکثیر و پرورش شیلات ایران انجام گرفته است که بدین وسیله تشکر و قدردانی می نماید.



similar effects with a very low anaesthetic effect even at concentration of 2000 ppm. However, clove oil essence anaesthetized fish at a concentration below 100 ppm. The best anaesthetic effect and recovery time was found at concentration of 250 ppm at water temperature of 5°C and pH7. Considering the required times to anaesthetize and recovery the most suitable anaesthetic concentrations for fish at water temperature of 5°C were as follows:

Dosage (ppm)	Anaesthetic time(second) *	Recovery time(second)*	Anaesthetic time(second)**	Recovery time(second)**
100	91	108	101	113
150	72	111	98	122
200	57	120	84	128
250	28	186	38	192

* Fish less than 1 g body weight ** Fish of 1-10 g body weight

Key words: clove flower, rainbow trout, anesthesia, water quality.

