

خطر فرمالین مورد استفاده برای کارگران کارگاه‌های پرورش ماهی در استان چهارمحال و بختیاری

مهرداد فتح‌اللهی^{*۱}

*۱) استادیار گروه شیلات، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران. نویسنده مسئول: mehrdad.fatollahi@nres.sku.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۵/۲۶

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۲/۱۹

چکیده

فرمالین به عنوان یک ماده ضدعفونی کننده و نیز درمانی در هجری‌های ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان به کار برده می‌شود. در این بررسی به ارزیابی خطرات برای سلامت کارگرانی پرداخته شده است که در هجری‌های ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان استان چهارمحال و بختیاری از فرمالین استفاده می‌کنند. در این تحقیق به سه محور مهم در ۱۱ کارگاه مورد بررسی توجه شده است که عبارتند از اطلاعات کلی کارگران در خصوص خطرات فرمالین برای سلامت، ملاحظاتی که باید برای سلامت در هنگام بروز حادثه نشت فرمالین و یا در هنگام کار با فرمالین به آن توجه کنند و نیز ابزار و تمهیدات در نظر گرفته شده در کارگاه برای حفاظت کارگران و نیز جلوگیری از آسیب‌های محیطزیست و به خطر افتادن سلامت عمومی مردم. بررسی‌ها نشان داد که در همه موارد مشاهده شده، کاربرد فرمالین از سوی کارگران هم از نظر دوز مورد استفاده، و هم از نظر به کارگیری ابزار مناسب نادرست بوده است. تنها یک مورد استفاده از دستکش مناسب (غیر لاتکسی) و ۳۳ درصد ماسک تنفسی ساده به عنوان اولین راه حفاظت فردی مشاهده شد. این در حالی بود که به ترتیب در ۱۰۰ درصد، ۷۰/۸ درصد و ۹۱/۷ درصد از این افراد به وجود سوزش چشم و گلو، سرفه و بی‌حسی در انگشتان اشاره داشته‌اند. آگاهی افراد نسبت به سرطان‌زا بودن، خاصیت فیکساتوری فرمالین برای بافت‌ها و نیز قابل اشتعال بودن آن به ترتیب ۱۶/۷، ۶۲ و ۳۳ درصد بوده است. در هیچکدام از ۱۱ کارگاه مورد بررسی برای ۵ خطر عمده حوادث ناشی از فرمالین، تمهیدات لازم برای، کمک‌های اولیه و اطفای حریق (به جز دو مورد کپسول اطفای حریق) تعبیه نشده بود.

واژه‌های کلیدی: فرمالین، سلامت انسانی، کارگاه‌های پرورش ماهی قزل‌آلا، چهارمحال و بختیاری.

مقدمه

جمله این مواد فرمالین، مالاشیت سبز، متیلن بلو و سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم می‌باشند (ابطحی و همکاران، ۱۳۸۴).

علت استفاده از فرمالین در کارگاه‌های پرورش ماهی موثر بودن آن در کنترل بیماری‌ها و اثر ضدعفونی کننده آن است. از این رو این ماده هنوز از مواد مورد توصیه در کارگاه‌های پرورش ماهی است که بر ضد قارچ‌ها اعمال می‌گردد. هم‌چنین قیمت مناسب و نیز حجم کم ماده اولیه به جهت جای اشغال کرده، مزایای آن می‌باشد. با

مرحله شکستن تخم لقاح یافته ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان با برنامه‌ریزی در خصوص پیشگیری از بیماری‌ها در لاروهای به دنیا آمده و ضدعفونی کردن تخم‌های در حال شکفته شدن این ماهی در سالن‌های انکوباتور بعد از ۴۸ ساعت گذشتن از زمان انجام لقاح مصنوعی همراه است. برای ضدعفونی کردن استخرها و سبدهای حاوی تخم‌های لقاح‌یافته، متخصصان مواد و قارچ‌کش‌های گوناگونی را پیشنهاد می‌نمایند که از

O. mykiss) این دوز در ۷۲ ساعت آسیب‌های مذکور را وارد نموده است (Williams & Wotten, 1981). نظر به اهمیت خطر راهیابی این ماده به منابع آبی، شرکت سازنده (آناتک) سمیت و کشندگی آن را در سطح ۹۶ ساعت/۵۰ LC برای قزل‌آلای رنگین‌کمان ۱۱۸، برای آزاد اتلاتیک (*Salmo salar*) ۱۷۳، برای قزل‌آلای دریچه‌های (*Salvelinus sp.*) ۱۰۰، گربه ماهی کانالی ۶۲، ماهی باس دهان کوچک (Smallmouth bass) ۱۳۶ و ماهی باس دهان گشاد (Largemouth bass) ۱۴۳ میکرولیتر در لیتر عنوان نموده است (ANATECH LTD, 1988). اعلام این دوزهای بسیار پایین، اهمیت دقت در تنظیم دوزها را برای موجودات مورد استعمال گوشزد می‌نماید و بدیهی است با وجود اثر بسیار بالای این ماده در غلظت‌هایی چنین اندک، ملاحظات استفاده از آن بسیار اهمیت داشته به نحوی که عدم رعایت آن می‌تواند منجر به فجایع جبران ناپذیری گردد.

اگر چه فرمالین در غلظتی بسیار پایین می‌تواند به عنوان یک ضدعفونی کننده قوی عمل کند، ولی دارای آثار سوئی نیز روی سلامت است (IARC, 2006).

با توجه به اینکه استان چهارمحال و بختیاری در حال حاضر از استان‌های بسیار فعال در زمینه تولید و پرورش ماهی قزل‌آلا بوده و کارگاه‌های تکثیر زیادی در آن مشغول فعالیت هستند، لازم دانسته شد تا وضعیت این کارگاه‌ها در خصوص آگاهی کارگران از این خطرات و نیز تمهیدات کارگاه‌ها برای استفاده از این ماده سمی مورد بررسی قرار گیرد. نتایج این مطالعه به طور قطع می‌تواند در کارگاه‌های تکثیر سایر استان‌ها نیز سودمند باشد.

این حال حتی دوزهای پایین فرمالین هم برای آبزیان بسیار کشنده است و به کار بردن آن به عنوان ضدعفونی کننده در هجری‌ها با دوز بسیار پایین صورت می‌گیرد. (Rach et al. 1997) برای تخم تاسماهی دریچه‌های (*Acipenser fulvecens*) دوز ۱۵۰۰ میکروگرم در لیتر را در کارگاه‌های هجری و نوزادگاه ۳۶ ساعت پس از لقاح و به صورت یک روز در میان را پیشنهاد کردند. برای ماهی قزل‌آلا ۲۵۰ تا ۱۰۰۰ میکروگرم بر لیتر (Marking et al, 1994) و برای تخم کپور معمولی در شرایط کارگاه‌های شمال کشور ۲۵۰ تا ۲۰۰۰ قسمت در میلیون (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۰) گزارش شده است. کشندگی این ماده برای لاروهای کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با وزن ۰/۸ گرم در سختی کربناته ۵۰ گرم در لیتر، در زیر دوز ۱۲۸ میلی‌گرم در لیتر تاکید شده، ولی برای ماهی بارب نقره‌ای (*Puntius gonionotus*) با وزن ۰/۲۷ گرم در سختی کربناته ۴۸ گرم در لیتر، در دوز ۷۱ میلی‌گرم در لیتر مرگ و میر رخ داده در حالی‌که، ماهی‌های سرماری (*Channa striatus*) با وزن ۰/۱۷ گرم در سختی کربناته ۵۰ گرم در لیتر، در غلظت ۱۵۳ میلی‌گرم در لیتر، طی ۴۸ ساعت نیمی از جمعیت مورد مطالعه از بین رفتند (Chinabut et al, 1988).

آثار مشاهده شده از فرمالین در غلظت‌های فزاینده به صورت تخریب بافت‌های آبششی ماهیان بوده به نحوی که حضور قزل‌آلای رنگین‌کمان نژاد ساحل رو یا پولاد سر (*steelhead trout (Onchorinchus mykiss)*) و ماهی آزاد چینیوک (*O. tshawytscha*) در غلظت ۲۰۰ در هزار این ماده طی یک ساعت، باعث بروز عارضه فوق گردیده است (Wedemeyer, 1974). برای قزل‌آلای پرورشی

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در ۱۱ کارگاه از کارگاه‌های پرورش ماهی منطقه دیناران شهرستان اردل استان چهارمحال و بختیاری صورت پذیرفته است. با توجه به اهمیت موضوع برای سلامت پرسنل و علی‌رغم عدم رضایت کامل مدیران حاضر در محل و صاحبان کارگاه، بعد از توجیه کامل مسوولین کارگاه‌ها، توافق گردید تا بدون ذکر نام کارگاه این تحقیق صورت پذیرد. برای این تحقیق از زمان شروع به کار سالن‌های هجری در استان از نیمه دوم آبان ماه ۸۸ تا اردیبهشت ۸۹ به تعداد ۶۹ بار در روزهای مختلف به هجری‌های مختلف این ۱۱ کارگاه مراجعه شد و علاوه بر به‌کارگیری

روش مصاحبه در جمع‌آوری اطلاعات، از روش مشاهده هم در نحوه کاربرد فرمالین استفاده گردید. منابع اطلاعاتی کار به شرح زیر جمع آوری شد. برای ارزیابی کلی و نتیجه‌گیری نهایی سه محور در نظر گرفته شد که عبارت بودند از: الف) میزان اطلاع کارگران از آثار سوء فرمالین بر سلامت فردی و عمومی، ب) میزان اطلاع آنها از نحوه صحیح استفاده از فرمالین یا رفع خطر آن با توجه به خواص فرمالین، و ج) بررسی امکانات در نظر گرفته شده و تعبیه شده در ۱۱ کارگاه برای به کار بردن صحیح فرمالین توسط کارگران، پیشگیری خطرات و رفع حوادث آن.

جدول ۱. تعداد افراد مطلع از نحوه کاربرد فرمالین و مشاهده اثرات سوء فرمالین در آنها

شماره پرسش	مورد پرسش	تعداد افراد مطلع*
۱	استفاده از دست کش کار لاستیکی	۱
۲	استفاده از ماسک دایم	۸
۳	استفاده از ماسک موردی	۱۶
۴	استفاده از بورت برای ریختن فرمالین	۰
۵	اطلاع از سرطان‌زا بودن	۴
۶	اطلاع از فیکساتور بودن	۴
۷	اطلاع از کشنده بودن برای ماهی و جانداران	۲۴
۸	اظهار سوزش چشم	۲۴
۹	اظهار ایراد سرفه	۱۷
۱۰	اظهار بی‌حسی در انگشتان	۲۲
۱۱	اظهار سوزش سینه	۱۷
۱۲	دانستن وجود ماده جایگزین به جای فرمالین	۱۹

* تعداد کل پرسش‌شوندگان ۲۴ کارگر در ۱۱ واحد پرورش ماهی بوده است.

برای میزان اطلاع افراد از آثار سوء فرمالین بر سلامت فردی و عمومی، ۱۲ سؤال مستقیم و غیرمستقیم مرتبط با آن در پرسشنامه گنجانده شد که شرح نتایج آن در جدول ۱ آمده است. تعداد موارد مشاهده شده از آثار فرمالین در محیط کارگاه در هنگام تحقیق از کارگران نیز به صورت

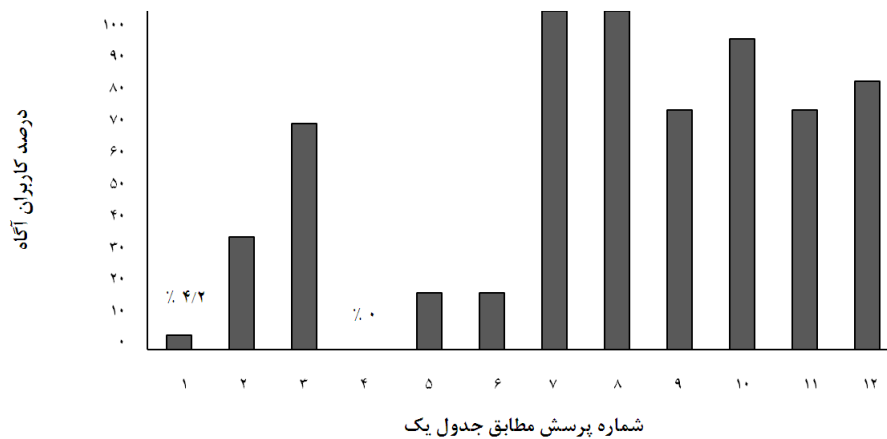
یک لیست با ۷ معیار ثبت گردید که نتایج آن به شرح جدول ۲ در بخش نتایج مورد بررسی قرار می‌گیرد. میزان اطلاع ۲۴ کاربر پرسش‌شونده از نحوه صحیح استفاده از فرمالین با ۱۱ پرسش در پرسشنامه شماره سه که در جدول ۳ قابل مشاهده است، سنجش گردید و برای سنجش موارد مربوط

کارشناسی تفاوت دارد و در همه کارگاه‌ها فرمالین به صورت سنتی یعنی پیمان‌های یا پیال‌های استفاده می‌شود. به کاربران از میزان دوز و نحوه آماده‌سازی محلول با استفاده از ابزار مناسب آزمایشگاهی مانند بورت آگاه نبوده‌اند. به همین دلیل از آوردن این مورد به صورت جداول در این نگارش خودداری شد و به طور کلی مشخص گردید که آماده‌سازی محلول در کارگاه‌های مورد بررسی به شکل صحیح نمی‌باشد. بر اساس اظهارات کاربران و نتایج آورده شده در جدول ۱ و شکل ۱، یک نفر از ۲۴ نفر از کارگران برای محافظت از بدن از دستکش مقاوم مناسب استفاده می‌کرد و استفاده از ماسک ساده تنها توسط ۳۳/۳ درصد از افراد صورت می‌گرفت.

به امکانات موجود به منظور پیشگیری و رفع حادثه در ۱۱ کارگاه مورد بررسی، موارد مطروحه جدول ۴ ملاک سنجش قرار گرفتند. با توجه به حساسیت پرورش دهندگان، حوادث رخ داده برای پرسنل کارگاه‌ها در این بررسی گنجانده نشده است و تنها مشاهده محقق از آثار موجود در ۶۹ مورد بازدید تصادفی به طور جداگانه مورد تحلیل قرار گرفتند. برای بررسی و تحلیل داده‌ها از مقایسه میانگین‌ها توسط نرم‌افزار SPSSv17 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excell نسخه ۲۰۰۷ استفاده شد.

نتایج

در ۱۰۰ درصد موارد اظهارات کارگران نشان داده شد که نحوه کاربرد فرمالین با توصیه‌های



شکل ۱. درصد کارگران مطلع از نحوه به کار بردن فرمالین و مشاهده اثرات سوء ناشی از آن در میان آنها

۱۶/۷ درصد از کاربران آگاه بودند. ۱۰۰ درصد کارگران از سوزش چشم گله داشته و سرفه و سوزش سینه ناشی از کار در کارگاه توسط ۷۰/۸ درصد از کارگران اظهار شد. مهم اینکه ۹۱/۷ درصد از کارگران احساس بی‌حسی دست‌ها بعد

این در حالی است که ۶۶/۷ درصد از کارگران به اهمیت این موضوع واقف بوده و در نتیجه به طور موردی از ماسک استفاده می‌کردند. از دو مورد عارضه خطرناک حاصل از این ماده یعنی سرطان‌زا و نیز فیکساتور بودن آن، تنها ۴ نفر یعنی

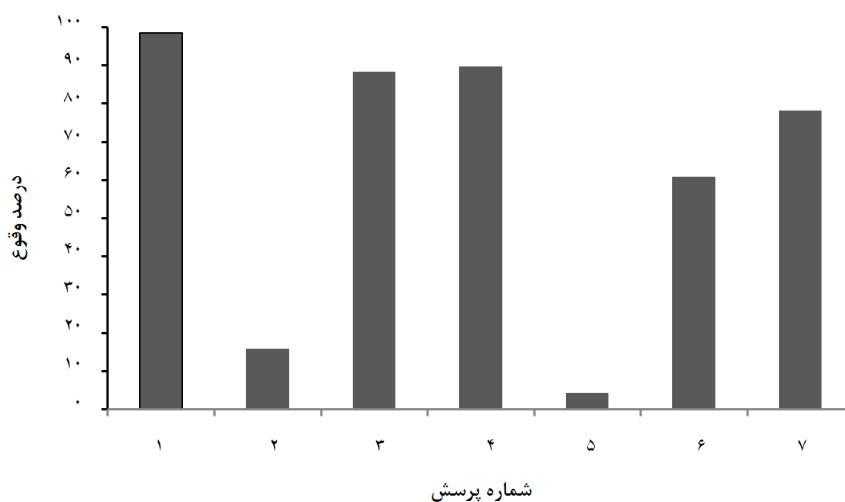
از تماس مستقیم با فرمالین را اظهار داشتند. ۷۹/۲ درصد از کارگران هم می‌دانستند که به جای فرمالین مواد بی‌خطرتر دیگری در بازار موجود است. در جدول و نمودار ۲ به مواردی اشاره شده است که عدم رعایت آنها این آسیب‌ها را تشدید می‌کند. از خطرات آتش‌سوزی و انفجار در صورت اشتعال نیز، به ترتیب ۱۵ و ۸ نفر از ۲۴ کاربر مطلع بودند.

جدول ۲. مشاهدات ثبت شده از آثار سوء به کارگیری فرمالین در کارگاه و کاربران

شماره مشاهده	مورد مشاهده*	تعداد مشاهده
۱	مشاهده بوی فرمالین در فضا	۶۸
۲	بازبودن ظرف اصلی	۱۱
۳	ظرف رها شده آغشته به فرمالین	۶۱
۴	سوزش چشم و بینی پرسشگر**	۶۲
۵	مشاهده مرگ لاروهای فیکس شده	۸
۶	مشاهده کارگران واکنش دهنده (سوزش سینه)	۴۲
۷	مشاهده کارگران واکنش دهنده (سوزش چشم)	۵۴

* مشاهدات از میان ۶۹ مورد کل ثبت شده است.

** هنگام بازدید از وضعیت کارگاه



شکل ۲. اثر سوء مشاهده شده در کارگاه‌های پرورش ماهی که فرمالین را در هجری‌ها به کار گرفته‌اند اعداد در نمودار شماره پرسش در پرسشنامه مطابق مشاهدات جدول ۲ است

لزوم شستن سریع چشم‌ها پس از پاشیده شدن آن به چشم آگاهی داشتند (جدول ۳ و شکل ۳). از امکانات ضروری برای کارگاه که از بروز حوادث کاسته یا به کمک‌های اولیه در کارگاه مربوط می‌شود، و همچنان که در جدول ۴ آورده شده، همه کارگاه‌ها بی‌بهره بوده و تنها دو مورد کپسول

کاربران از مهار درست آتش، پاک کردن فرمالین نشت کرده، منع استفاده از دستکش‌های لاتکسی یک‌بار مصرف، منع لباس‌های خیس و آغشته به فرمالین، استفاده از عینک و اطلاع از کمک‌های اولیه به مصدوم ریوی کاملاً بی‌اطلاع بوده (صفر مورد اطلاع) و تنها ۵ نفر از ۲۴ نفر از

در کارگاه مشاهده شد. تعداد ۲۱ نفر از کاربران فرمالین افراد با تحصیلات زیردیپلم، ۳ نفر دیپلم به بالا و تحصیلات هیچکدام با فعالیت مورد بحث مرتبط نبود.

از میان این افراد ۱۱ نفر جوان تا ۲۴ سال، ۹ نفر ۲۴ تا ۵۰ سال و بقیه مسن تر بودند. ۱۰ نفر از این افراد مجرد و ۱۲ نفر از آنها نیز صاحب فرزند بودند.

جدول ۳. آگاهی و اطلاعات کارگران به کاربرنده فرمالین از ملاحظات و خطرهای کاربرد آن در کارگاهها

شماره پرسش	مورد پرسش	میزان اطلاع* (نفر)
۱	اطلاع از قابل اشتعال بودن	۱۵
۲	اطلاع از قابل انفجار بودن	۸
۳	مهار درست آتش در صورت شعله‌ور شدن ^۱	۰
۴	اثر فزاینده گرما در تبخیر فرمالدئید	۱۰
۵	نحوه پاک کردن آن از محل نشست کرده ^۲	۰
۶	نحوه پاک کردن در صورت ریختن مقدار زیاد فرمالین ^۳	۰
۷	منع پوشیدن لباس آغشته به فرمالین	۰
۸	منع استفاده از دستکش‌های یکبار مصرف جراحی ^۴	۰
۹	استفاده از عینک‌های مناسب ^۵	۰
۱۰	اطلاع از نحوه کمک اولیه برای چشمان آلوده شده ^۶	۵
۱۱	اطلاع از نحوه کمک اولیه برای احساس ناراحتی تنفسی ^۷	۰

* تعداد کل کاربران و پرسش‌شوندگان ۲۴ نفر بوده‌اند.

۱: استفاده از کپسول و اسپری آب نه شیلنگ یا سطل آب.

۲: استفاده از دستکش لاستیکی و برداشتن آن با یک ایر اسفنجی به جای شستن مستقیم با آب در ابتدا.

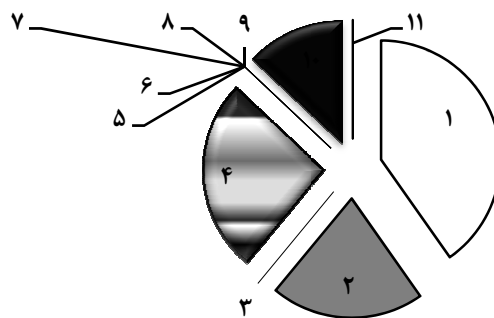
۳: خود محقق هم ایده‌های با توجه به محل استقرار واحدهای پرورش ماهی در استان ندارد.

۴: خطر پاره شدن دستکش لاتکسی حتمی است.

۵: عینک‌های کار که علاوه بر ماسک صورت چشم را هم بپوشاند.

۶: در کمتر از ۳۰ ثانیه بعد از آلودگی برای مدت ۱۵ دقیقه در معرض دوش آب قرار گیرد.

۷: استفاده از کپسول اکسیژن.



اعداد در نمودار شماره پرسش در پرسشنامه مطابق جدول ۳ است.

شکل ۳. درصد آگاهی و اطلاعات کارگران به کاربرنده فرمالین از ملاحظات و خطرهای کاربرد آن در کارگاهها

جدول ۴. امکانات پیشگیری و درمان اولیه برای خطرات استفاده از فرمالین در ۱۱ کارگاه پرورش ماهی مورد بازدید

مورد مشاهده	تعداد مشاهده
وجود ونتیلاتور یا هود در کارگاه	۰
وجود دوش یا دستشویی برای احتمال خطر	۰
وجود محلول‌های مناسب شستشوی چشم در صورت پاشش مواد	۰
وجود کپسول آتش نشان در محل استفاده از فرمالین	۰
وجود کپسول کلا در کارگاه	۲
وجود کپسول اکسیژن در محل	۰

بحث و نتیجه‌گیری

وزارت دارو و درمان ایالات متحده استفاده از فرمالین را تحت نظارت همه سازمان‌های ذی‌ربط فقط در آبی‌پروری برای اثرات ضد قارچی مجاز دانسته است، ولی این کار در اروپا و ژاپن ممنوع بوده و علت آن خطر سرطان‌زایی و سمیت آن بوده است (Wooster *et al.*, 2005; Yeasmin *et al.*, 2010). به طور کلی اثر فرمالین به صورت ایجاد چروک بر روی پوست یا اثری سوختگی مانند عنوان شده است که بخارات آن نیز آثاری مشابه دارند. استنشاق بخارات فرمالدئید بر روی مخاط بینی و دستگاه تنفسی آثار زیان‌بار و سوء دارد. در صورت تنفس در محیط با غلظت‌های زیان‌بار آسیب‌های جدی به دستگاه تنفسی و همچنین کلیه مخاط حساس و بدون حفاظ بدن مانند چشم‌ها و دستگاه تنفسی انسان‌ها و جانوران وارد می‌شود. بلعیدن آن نیز با خطرات بسیار همراه است. این ماده از نظر درجات خطر برای انسان در حد بالایی عنوان شده است (Edwards *et al.*, 1999; IARC, 2004). بدیهی است که به دلیل بوی تند آن و یا اثر فوری بر زبان احتمال نوشیدن آن به طور تصادفی برای انسان و یا حتی حیوانات متصور نیست، اما در صورت بروز، فیکس شدن و تخریب بافت‌های دستگاه گاسترواینتستینال خواهد بود. میزان گاز آزاد شده بستگی به غلظت فرمالدئید و مواد داخل محلول

دارد. آثار سوء این ماده در تمامی دستورالعمل‌های شرکت‌های معتبر فروشنده آن در دنیا اعلام می‌گردد که نمونه آن را در دستورالعمل‌های شرکت آتاتک می‌توان دید (ANATECH LTD., 1988).

در تحقیق جاری با توجه به کمبود آگاهی کاربران و امکانات کارگاه‌های پرورش ماهی مشخص شد که ۱۰۰ و ۷۱ درصد از کارگران (جدول ۱) به ترتیب از سوزش چشم و ایجاد سرفه به خاطر کار با فرمالین رنج می‌برند، در ۶۶/۷ و ۹۵/۶ درصد از موارد، کارگران مبادرت به استفاده از ماسک و دستکش نمی‌نمایند که این مساله می‌تواند به علت عدم اطلاع کارگران از فعالیت سرطان‌زایی فرمالین و ناراحتی‌های تنفسی باشد که حتی خود شرکت‌های تولیدکننده محصول نیز بر آن صحه می‌گذارند و آن را به صراحت اعلام می‌کنند. پاره شدن دستکش‌های یک‌بار مصرف لاتکسی به هر دلیلی می‌تواند آسیب زیادی برای کاربری در پی داشته باشد. مشاهدات نشان داده است که در ۶۸ مورد از ۶۹ بازدید، بوی محسوس فرمالین در کارگاه‌ها وجود دارد، و این به معنای غلظت ماده مذکور در فضا است (جدول ۲). موارد بی‌احتیاطی منجر به تشدید پخش فرمالین در فضا در ۱۶ درصد موارد مربوط به باز گذاشتن در محفظه اصلی و در ۸۴ درصد موارد ناشی از ظروف آغشته به فرمالین

کارگاه‌ها با توجه به آگاهی اندک کاربران از قابل اشتعال بودن و قابل انفجار بودن فرمالین در معرض خطر بوده و لیکن در صورت بروز آتش سوزی با فرمالین، کاربر آن از نحوه خاموش کردن آتش با کپسول یا اسپری آب آگاهی نداشتند.

فرمالین پس از رها شدن به طبیعت در صورت اکسیداسیون (شرایط هوایی) به اسید فرمیک و دی‌اکسید کربن و در صورت احیا (شرایط بی‌هوایی) به متانول و آب تبدیل می‌شود، ولی در صورت اضافه شدن مواد دیگری به آن (برای نمونه روی فرمالین (Zinc Formalin) یا محلول آبی فرمالدئید و سولفات روی)، این مواد افزوده در طبیعت می‌توانند باقی بمانند. سرنوشت رهاسازی این ماده به دلیل خطرات بالقوه آن از همواره مورد توجه بوده ولی جداسازی آن از پساب کارخانجات نیاز به تکنیک‌های خاصی دارد (جنیدی و همکاران، ۱۳۸۷). در صورت نشست فرمالین، کاربران از نحوه صحیح برداشتن آن با ابر و اسفنج بی‌اطلاع بوده (جدول ۳) و امکان راهیابی در اثر شستشوی مستقیم به مکان‌های دیگر وجود دارد.

برای جایگزینی فرمالین گزینه‌های شناخته شده در استان و سایر مناطق کشور سولفات مس، مالاشیت گرین و پرمنگنات پتاسیم است که مورد اول هم مانند فرمالین در صورت بی‌احتیاطی و در دز بالا باعث مرگ و میر موجودات زنده می‌گردد. کاربرد مالاشیت گرین از سوی ادارات ذی‌ربط ممنوع شده است. ابطحی و همکاران (۱۳۸۴) از میان سه داروی فرمالین، پرمنگنات پتاسیم و مالاشیت گرین کاربرد فرمالین را بر روی تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) با شاخص درمانی پایین‌تری دانسته‌اند و به مطالعات پیشین مبنی بر آثار ماندگاری کم آن در بافت ماهیان

بوده است (جدول ۲). توصیه‌های ایمنی برای استعمال فرمالین از سوی سازمان‌های معتبر بهداشت و مراقبت‌های سلامت (ANSI, 1988; OSHA, 2008) ارایه شده است که متاسفانه در کارگاه‌های مورد مطالعه به دلیل عدم اطلاع کاربران از ماهیت فرمالین این تمهیدات ارایه نشده است. وجود ونتیلاتور، امکانات دوش و وجود کپسول آکسیژن از کمبودهای ضروری کارگاه‌های پرورش ماهی و بخش تکثیر آنها است (جدول ۴). خطر بالا رفتن غلظت فرمالین در اتاق هجری کارگاه‌ها که محیط‌هایی بسته‌اند با تهویه و ونتیلاتور یعنی پایین آوردن غلظت آن در فضا رفع می‌گردد که در هیچ‌کدام از کارگاه‌ها، ونتیلاتور نصب نگردیده است. در صورت پاشیدن فرمالین به پوست یا چشم نیز امکان شستشوی سریع در کمتر از ۳۰ ثانیه با توجه به عدم نصب دوش در کارگاه‌ها وجود ندارد. برای شستشوی ساده چشم با آب، روشویی مناسب در کارگاه‌ها تعبیه نشده و محلول‌های شستشوی چشم (مخصوص کار با مواد شیمیایی) در هیچ کارگاهی وجود نداشت. مطابق نتایج حاصله هیچ کدام از پرسنلی که در کارگاه‌ها با فرمالین کار می‌کردند از نحوه پوشش و حفاظت چشم، پوست و ریه‌ها در مقابل فرمالین اطلاع ندارند و اثر گرما در تبخیر فرمالین و ورود آن به فضا توسط ۸۵/۳ درصد از کارگران ناچیز انگاشته می‌شد (جدول ۳). نتایج جدول سه حاکی از این است که آگاهی از نحوه کمک به فردی که نارسایی تنفسی به او دست داده است در میان کاربران وجود ندارد و کارگاه‌ها فاقد کپسول اکسیژن برای چنین افرادی هستند. این در حالی است که کپسول‌های اکسیژن برای حمل بچه ماهی در بسیاری از کارگاه‌ها از ابتدایی‌ترین تجهیزات بوده و تقریباً همه جا در دسترس است.

- 5) ANSI, 1988 American National Standards Institute Standard site. Retrieved From <http://www.ansi.org/>
- 6) Chinabut, S., Limsuwan, C., Tonguthai, K., Pungkachonboon, T., 1988. Toxic and sublethal effect of formalin on freshwater. Network of Aquaculture Centres in Asia: 49 p.
- 7) Edwards F. G., Egemen, E., Brennan, R., Nirmalakhandan, N., 1999. Ranking of toxics release inventory chemicals using a level III fugacity model and toxicity. Journal of Water Science Technology, 39 (10): 83-91.
- 8) IARC., 2004. Classifies formaldehyde as carcinogenic to humans, IARC Lyon. France Press. No 153: 45p. Retrieved From <http://www.australiansheettraders.com.au/uploads/>
- 9) IARC., 2006. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. WHO Press: 88: P.
- 10) Marking, L. L, Rach, J. J, Schreier, T. M., 1994. Evaluation of anti fungal agents for fish culture. Prog. Fish Cul., 56 (4): 225-231.
- 11) OSHA, (2008). Occupational safety & health standards, hazard communication standard 29CFR: No. 1910-1048. Retrieved from <http://www.osha.gov/pls/>
- 12) Rach, J. J., How, G. E., Schreier, M. T., 1997. Safety of formalin treatments on warm and cool water fishes. Aquaculture, 149(3): 183-191.
- 13) Wedemeyer G., Yasutake, W. T., 1974. Stress of formalin treatment in juvenile's spring chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and steelhead trout (*Salmo gairdneri*). J. Fish. Res. Board. Can, 31: 179-184.
- 14) Williams, H. A., Wootten, R., 1981. Some effect of therapeutic levels of formalin and copper sulphate on blood parameters in rainbow trout. Aquaculture, 24: 341-353.
- 15) Wooster, G. A, Martinez, C. M., Bowser, P. R., 2005. Human health risks associated with formaldehyde treatments used in aquaculture: Initial study. North Am. J. Aqua., 67: 111-113.
- 16) Yeasmin, T., Reza M. S., Shikha, F. H., Khan, M. N. A., Kamal, M., 2010. Quality changes in formalin treated rohu fish (*Labeo rohita*, Hamilton) during ice storage condition. Asian Journal of Agricultural Sciences, 2 (4): 158-163.

اشاره نمودند، ولی در خصوص آثار زیان‌بار فرمالین برای انسان مطلبی ذکر نمودند. پرمنگنات پتاسیم برای کارگاه‌های تکثیر و پرورش تاسماهیان در روسیه از قدمت بسیار زیادی برخوردار است و به نظر می‌رسد بتواند گزینه‌های بی‌خطر و کارا در کارگاه‌های تکثیر ماهی استان باشد. استفاده از بحث توجیه اقتصادی و قیمت به کار رفته فرمالین نمی‌تواند توجیهی مناسب در قبال خطرات آن برای سلامت پرسنل باشد و در این زمینه تجهیز و آمادگی واحدهای پرورش ماهی و نیز آموزش افراد برای به کار بردن فرمالین ضروری است. ضرورت اجباری شدن این آموزش‌ها با توجه به نتایج این تحقیق از سوی سازمان‌های ذی‌ربط احساس می‌گردد. به علاوه با وجود برخی از کارگاه‌های تولید آب معدنی در منطقه، حساسیت این موضوع دو چندان می‌گردد.

منابع

- 1) ابطیحی، ب.، نظری، ر. م.، رسولی، ع.، شریف‌زاده سماکوش، پ.، ۱۳۸۴. مقایسه شاخص درمانی داروهای ضد قارچی فرمالین، سبب ملامت و پتاسیم پرمنگنات در تاسماهی ایرانی. مجله پژوهش و سازندگی، ۶۷: ۴۹-۴۲.
- 2) جنیدی‌جعفری، ا.، طلائی، ع. ر.، جوفی، س.، مهربانی‌اردکانی، م. م.، ۱۳۸۷. بررسی تجزیه فرمالدئید با کمک میکروارگانسیم‌های جدا شده از صنایع شیمیایی. سلامت کار ایرانیان، ۵ (۲و۱): ۴۷-۵۴.
- 3) سلطانی، م.، کلباسی، م.، نظری، ر. م.، مصطفوی، ح.، ۱۳۸۰. مطالعه اثر درمانی فرمالین بر میزان تفریح تخم ماهی کپور معمولی در شرایط کارگاه‌های ایران، مرکز شهید رجایی ساری. مجله دامپزشکی دانشگاه تهران، ۵۶ (۴): ۶۹-۷۱.
- 4) ANATECH LTD., 1988. Material safety data sheet: Zinc formalin. ANATECH LTD. Press: 8 p. Retrieved From <http://www.anatechltdusa.com/>

Formalin as an Occupational Hazard to Health Care of the Workers in the Hatcheries of Rainbow Trout Farms of Chaharmahal-va-Bakhtiari Province

M. Fattollahi^{1*}

^{1*}) Assistant Professor, Fisheries Department, Natural Resources and Earth Sciences Faculty, Shahre-Kord University, Shahre-Kord, Iran. Corresponding Author: mehrdad.fatollahi@nres.sku.ac.ir

Abstract

Formalin is used as a therapeutic solution on the fish fertilized eggs in the hatchery of rainbow trout farms. In this research, the risk of current formalin use on the health of exposed workers in the hatcheries of rainbow trout farms of Chaharmahal va Bakhtiari prov. (the south -west of Iran) was evaluated. This report focuses on three operation authorizations basis of 11 hatcheries consists of the workers' total information about the formalin health hazards, the necessary considerations during accidental formalin leak or considerations of the occupational individual health preservations during formalin use, and so the provided and established instruments in the hatcheries to protect the workers and reduce accidental releases harms to public and the environment. The study relies that all the workers were improperly operated formalin not only with the unnecessary dosage but also with the unsuitable (no laboratory) equipments. There is only one case of applying suitable gloves (not latex gloves) and 33 % simple mask ventilation among the users as the simplest hazard protection approaches; however 100%, 70.8% and 91.7% of them have declared irritation of the nose and throat , coughing and temperate non-sense of the fingers, respectively. The personal knowledge about carcinogenetic, tissues fixative attributes of formalin, and its flammable-combustive characteristics were 16.7%, 62% and 33 %, respectively. None of 11 farms have provided equipments for 5 predicated accidents as first medical aids and rescue for fire (except for two fire suppression chamber). There is evidence of high risk of the formalin use about ecological, public and human health because of unsuitable management system of safety basis and environmental protection requirements in the rainbow trout farms.

Keywords: formalin, human health, rainbow trout farms, Chaharmahal-va-Bakhtiari