

تعیین مقدار مالاثیت سبز در پساب خروجی وبافت ماهیان مزارع پرورش ماهی استان چهار محال و بختیاری

عباس خدا بخشی*^۱

khodabakhshi16@gmail.com

محمد مهدی امین^۲

مرضیه وحید دستجردی^۳

محمد قاسمیان^۳

افشین ابراهیمی^۴

تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۲۷

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: یکی از مشکلات زیست محیطی اخیر، وجود ترکیبات سمی، مقاوم و بالقوه سرطان زا در پساب و بافت ماهیان مزارع پرورش ماهی قزل آلا می باشد. از جمله این ترکیبات می توان به مالاثیت سبز اشاره کرد. هدف از انجام این پژوهش تعیین مقدار مالاثیت سبز در پساب و بافت ماهیان مزارع پرورش ماهی در استان چهار محال و بختیاری می باشد.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، از بین حدود ۵۰ مزرعه پرورش ماهی، پنج مزرعه از سه رده پرورش ماهی بر اساس ظرفیت تولید ماهی (بزرگ، متوسط، کوچک) انتخاب گردید و در طی مدت ۳ ماه، هر ماه یک نمونه از پساب و بافت جمع آوری و پس از آماده سازی از نظر وجود ترکیب مالاثیت سبز به ترتیب از طریق روش اسپکتروفتومتری و روش کروماتوگرافی مایع با آشکار ساز اسپکترومتری جرمی مورد سنجش فرار گرفت.

یافته ها: بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش، میزان مالاثیت سبز در بافت ماهیان مزارع پرورش ماهی، شماره های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ به ترتیب ۰/۲۶، ۰/۲۷، ۰/۴۵، ۰/۲۸، ۰/۳۲، ۰ میلی گرم در کیلو گرم به دست آمد. محدوده غلظت مالاثیت سبز در پساب مزارع پرورش ماهی مورد مطالعه بین ۲۷۳ - ۵/۷ نانو گرم در لیتر تعیین مقدار گردید.

نتایج: غلظت مالاثیت سبز در بافت ماهیان مزارع مورد مطالعه بسیار بالاتر از معیارهای بین المللی، همچون دستورالعمل کشور استرالیا (به میزان ۰/۰۳ میلی گرم در کیلو گرم) است که نشان دهنده کاربرد گسترده این ترکیب در مزارع پرورش ماهی منطقه مورد مطالعه

۱- استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران* (مسئول مکاتبات)

۲- دانشیار، مرکز تحقیقات محیط زیست و گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- کارشناس ارشد، گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۴- دانشیار، مرکز تحقیقات محیط زیست و گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

می باشد. با وجود این، غلظت مالاشیت سبز در پساب مزارع، کم تر از استاندارد های برخی از کشورهای اروپایی، همچون ایرلند (به میزان ۱۰۰ میکرو گرم در لیتر) می باشد. بنا بر این، با توجه به اثرات سرطان زای مالاشیت سبز بر آب زیان و انسان، مسئولان بهداشتی و شیلات بایستی تدابیری جدی اتخاذ نمایند تا از مصرف این ماده در مزارع پرورش ماهی جلوگیری شود و از مواد جایگزین و بی خطر استفاده گردد.

کلمات کلیدی: مالاشیت سبز، مزارع پرورش ماهی، کروماتو گرافی مایع، اسپکترومتری جرمی، بافت ماهی، پساب.

مقدمه

خوزستان جهت شرب و مصارف مختلف دیگر از جمله مصرف در صنایع غذایی، استفاده می شود و این ترکیبات به عنوان مختل کننده های غدد درون ریز (Endocrine disrupters compounds: EDC) شناخته شده اند، می توانند در دراز مدت به صورت یک معضل سلامتی و زیست محیطی در آیند.

نتایج مطالعات Safarik و همکاران نشان داد، با استفاده از روش MSPE (Magnetic solid phase extraction) می توان در حد غلظت های پایین (۱-۵/۰ میکرو گرم در لیتر) مالاشیت سبز و کریستال ویوله را در آب اندازه گیری نمود (۲). در مطالعه انجام یافته در سال ۲۰۰۷ توسط پوررضا و همکاران با استفاده از تریتون ایکس-۱۰۰ و روش اسپکتروفتومتری، به عنوان یک روش آنالیز ساده، غلظت مالاشیت سبز در آب مزارع پرورش ماهی و آب رودخانه پایین دست به ترتیب ۱۲/۴-۱۰/۸ و ۲-۱ نانو گرم در میلی لیتر تعیین گردیده است (۳).

همچنین نتایج مطالعات مروری Srivastava و همکاران در سال ۲۰۰۴، نشان داد که مالاشیت سبز دارای پتانسیل از بین بردن قارچ، انگل، و پروتوزوئرها می باشد. همچنین این ماده می تواند اثرات سمی شدید و حتی ایجاد تومور برای ماهیان، انسان و سایر پستانداران داشته باشد (۴). مطالعه Stannati و همکاران در سال ۲۰۰۵ مشخص نمود که مالاشیت سبز برای سلول های داخل لوله گوارش بسیار سمی می باشد (۵). همچنین، نتایج مطالعه Bose و همکاران نشان داد مالاشیت سبز بر روی DNA و رشد تومور تاثیر دارد (۶). ترکیبات شیمیایی زیادی در صنایع آب زی پروری مورد استفاده قرار می گیرند که می توان به آنتی بیوتیک ها از جمله

یکی از موضوعات دارای اهمیت و مورد توجه امروزی در کشور، به خصوص در مناطق پر آب و دارای رودخانه و چشمه، مسئله شناسایی آلاینده های مقاوم موجود در پساب های مزارع پرورش ماهی ها می باشد. این آلاینده ها همراه با پساب مزارع وارد منابع آب های سطحی و محیط زیست گردیده، در نهایت وارد چرخه غذایی انسان و حیوانات می شوند و اثرات خود را اعمال می کنند. گسترش روز افزون مزارع پرورش ماهی سبب گردیده، حجم قابل توجهی از این پساب ها که حاوی ترکیبات سمی و سرطان زا می باشند، به منابع آب های سطحی و زیر زمینی وارد گردد. در جهان در فاصله سال های ۱۹۹۷-۱۹۸۷ میزان تولیدات مزارع پرورش ماهی دو برابر شده است، یعنی رشدی در حدود نه درصد در سال. صنایع آب زی پروری یکی از صنایع عمده و مهم است که حدود ۴۳٪ از غذاهای دریایی مصرف کننده گان را تامین می کنند (۱).

بسیاری از رودخانه های کشور از جمله کارون و زاینده رود در سر شاخه ها و حوضه آب ریز خود دارای بسیاری از این مزارع پرورش ماهی می باشند. بر اساس آمار به دست آمده از اداره کل شیلات استان چهار محال و بختیاری، در تعداد ۵۰ مزرعه پرورش ماهی مهم و فعال از نوع سیستم سردابی با ظرفیت تولید هر مزرعه در محدوده ۲۰ تا ۲۵۰ تن با مساحت کل ۴۹۶ هزار هکتار و مساحت مفید حوضچه ها معادل ۲۵۰ هکتار، سالانه ۸۴۰۰ هزار تن ماهی سردابی تولید می شود. پساب های حاصل از این مزارع حاوی تعداد زیادی از ترکیبات مقاوم، بازدارنده و پسماند های آنتی بیوتیک های مصرفی می باشند. این ترکیبات وارد رودخانه های یاد شده می شوند. با توجه به این که از آب رودخانه در طی مسیر و پایین دست این مزارع در استان های چهارمحال و بختیاری، اصفهان و

در این مرحله به شش بالن حجمی ۵۰ میلی لیتری، به ترتیب ۶ میلی لیتر بافر سترات، ۲/۵ میلی لیتر تریتون ۱۰۰ ایکس، ۶ میلی لیتر اسید بنزوئیک، ۳۰ میلی لیتر آب نمونه و رقت های اشاره شده از مالاشیت سبز اضافه گردید و با استفاده از آب مقطر به حجم رسانده شد. سپس به منظور جداسدن فاز آلی از معدنی، نمونه ها به مدت ۲۰ دقیقه در حمام آب گرم با حرارت ۴۰ درجه سانتی گراد و به مدت ۱۰ دقیقه در حمام یخ قرار داده شد. سپس فاز رویی جداسازی گردید و فاز زیرین نمونه ها با ۲ میلی لیتر اتانول مخلوط شد و در نهایت میزان جذب آن قرائت شد، و با استفاده از منحنی استاندارد، غلظت نمونه ها محاسبه گردید (۳ و ۵).

آماده سازی نمونه های بافت ماهی: مقداری از بافت هموژنیزه شده ماهی در یک لوله ۵۰ میلی لیتری قرار داده شد، سپس چند میلی لیتر از محلول بافری Mcilvaine با pH حدود ۳ به آن اضافه گردید. در مرحله بعد ۱۰۰ میکرو لیتر از پارا تولوئن سولفونیک اسید، ۵۰ میکرو لیتر از محلول

N,N,N,N-tetramethyl-1,4-phenylenediamine

(TMPD) dihydrochloride، و ۱۲ میلی لیتر استونیتربیل اضافه گردید. سپس نمونه ها به مدت ۱۰ دقیقه در شیکر با سرعت ۵۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت. نمونه ها در شرایط سرعت $G \times 3500$ ، ۱۵ درجه سانتی گراد، و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. مایع رویی جمع آوری شده و با ۶ میلی لیتر دی کلرومتان مخلوط شده، مجدداً عمل سانتریفیوژ انجام گرفت و در نهایت، فاز زیرین جداسازی شد و با دو میلی لیتر محلول Mcilvaine با pH ۶ و ۱۲ میلی لیتر استونیتربیل مخلوط شد. نمونه حاصل از کارتریج SPE Extraction (Solid Phase)

عبور داده شد (۷). پس از انجام چند مرحله واسطه خشک کردن با استفاده از گاز نیتروژن و شستشوی مجدد، نمونه حاصل به دستگاه LC-MS (شیمادزو مدل LCMS-۲۰۱۰EV) تزریق شد. آزمایش های COD، BOD، و TSS جهت نمونه های پساب خروجی پرورش ماهی بر اساس کتاب استاندارد متد انجام یافت (۸). همچنین آزمایش های فسفات و نترات توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل DR۵۰۰۰ (Hatch-Lange)

آموکسی سیلین، بتا لاکتوم، ماکرولوئید، اکسی تترایکلین، تترا سایکلین، داکسی سایکلین، سولفا نامید ها، کلروامفینکل، اگزالیک اسید، انرو فلوکساسین، اریترومایسین و مواد قارچ کش و ضد باکتریایی همچون ترکیبات مس، مالاشیت سبز، متیلن بلو، پرمنگنات پتاسیم، پراکسید هیدروژن و ضد عفونی کننده ها و افزودنی های غذایی و تقویت کننده اشاره کرد (۴). لذا شناخت مقادیر باقی مانده این آلاینده در پساب خروجی مزارع پرورش ماهی که به منابع آبی پایین دست تخلیه می شوند و بافت ماهیان پرورش یافته که به طور گسترده توسط مردم به مصرف می رسد، به منظور اعمال کنترل های بعدی آن ها از طریق استفاده از مواد کم خطر تر و ایجاد سیستم های مناسب تصفیه بسیار مهم و ضروری می باشد. تحقیق حاضر با هدف تعیین مقدار باقی مانده مالاشیت سبز در پساب خروجی و بافت ماهیان مزارع پرورش ماهی سردابی در صنایع شیلات استان چهار محال و بختیاری انجام گرفته است.

روش بررسی

این مطالعه، از نوع توصیفی-تحلیلی است که به صورت مقطعی انجام گرفت. از بین حدود ۵۰ مزرعه موجود و فعال، ۵ مزرعه از ۵ رده مختلف مزرعه پرورش ماهی بر اساس ظرفیت تولید ماهی بر طبق آمار اداره کل شیلات استان چهار محال و بختیاری انتخاب گردید، و در طی مدت ۳ ماه، هر ماه یک نمونه پساب و یک نمونه ماهی جمع آوری شده و از نظر ترکیب مالاشیت سبز در بافت ماهی توسط دستگاه کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا مجهز به آشکارساز اسپکترومتری جرمی، آنالیز گردید. همچنین مقادیر باقی مانده مالاشیت سبز در پساب توسط اسپکتروفتومتری به روش CPE (Cloud Point Extraction) سنجیده شد.

آماده سازی نمونه های پساب: نمونه های ۲۰ لیتری برداشت شده از پساب خروجی مزارع پرورش ماهی تا حجم ۱-۲ لیتر تغلیظ شد. در مرحله بعد رقت های ۱/۱، ۱/۲۵، ۱/۵، ۱/۷۵، ۱، و ۲ میکروگرم بر لیتر از محلول مالاشیت سبز تهیه گردید و میزان جذب های آن ها در طول موج ۶۳۰ نانومتر با دستگاه DR۵۰۰۰ قرائت و منحنی استاندارد رسم شد (۳).

اندازه گیری شد. آزمایش های pH، EC، DO و دما توسط دستگاه پرتابل در محل مزارع پرورش ماهی انجام گرفت (۹).

یافته ها

مالاشیت سبز در پساب خروجی و بافت ماهیان مزارع پرورش ماهی آورده شده است. جدول ۳ تعادل جرمی مالاشیت تجمع یافته در بافت را نشان می دهد. در جدول ۴ ویژگی های فیزیکی و شیمیایی پساب مزارع پرورش ماهی ارائه شده است.

جدول ۱ مقدار ماهی تولید شده در سال و میزان مالاشیت سبز مصرفی را نشان می دهد. در جدول ۲ مقدار

جدول ۱- مقدار ماهی تولید شده و مالاشیت مصرف شده در مزارع پرورش ماهی مورد مطالعه

شماره مزرعه پرورش ماهی	مقدار پساب (لیتر در ثانیه)	میزان ماهی تولیدی (تن در سال) ^۱	میزان مالاشیت استفاده شده (کیلوگرم در هر دوره) ^۲	میزان مالاشیت مصرف شده (کیلوگرم در سال)
۱	۱۰۰۰	۲۵۰	۱۲۹/۶	۱۵۵۵
۲	۷۰۰	۱۵۰-۲۰۰	۹۰/۷	۱۰۸۹
۳	۵۰	۱۰	۶/۵	۷۸
۴	۳۰۰	۶۰	۳۸/۹	۴۶۷
۵	۵۰۰	۱۰۰	۶۴/۸	۷۷۸
۶	۲۵۰	۵۰	۳۲/۴	۳۸۹

۱- رفرانس شماره (۱۲)

۲- مقدار مالاشیت سبز مصرفی ۱/۵ میلی گرم در لیتر و یکبار در ماه است، باتوجه به این که دوره متوسط پرورش ماهی قزل تا رسیدن به وزن بازار حدود شش ماه است، پس در طی یک دوره شش بار اقدام به استفاده از مالاشیت سبز می گردد.

جدول ۲ - غلظت مالاشیت سبز در بافت ماهیان و پساب مزارع مورد مطالعه

شماره مزرعه نمونه برداری شده	غلظت مالاشیت در پساب (نانوگرم در لیتر)	غلظت مالاشیت تجمع یافته در بافت (میکروگرم در کیلوگرم)
۱	۷۳/۲	۱۶۶۳
۲	۲۷۳	۳۸۴
۳	۵/۴-۵/۷	۲۶۵
۴	قابل اندازه گیری نبود	۴۵۲
۵	قابل اندازه گیری نبود	۲۸۰
۶	قابل اندازه گیری نبود	۳۲۰
استاندارد ایرلند ^۱	۱۰۰	-
استرالیا ^۲	-	۳۰

۱- رفرانس شماره (۲)

۲- رفرانس شماره (۱۰)

جدول ۳ - تعادل جرمی مالاشیت تجمع یافته در بافت

شماره مزرعه	غلظت مالاشیت در بافت	مقدار ماهی تولید شده (تن در سال)	مقدار مالاشیت تجمع یافته در بافت (گرم در سال)
۱	۱۶۶۳	۲۵۰	۴۱۶
۲	۲۷۳	۱۷۵	۴۸
۳	۲۶۵	۱۰	۳
۴	۴۲۵	۶۰	۲۷
۵	۲۸۰	۱۰۰	۲۸
۶	۳۲۰	۵۰	۱۶
جمع	-	۶۴۵	۵۳۷

جدول ۴ - ویژگی های فیزیکی و شیمیایی پساب مزارع پرورش ماهی

شماره مزرعه پرورش ماهی	TEM °C	EC Ms/cm	pH	TDS mg/l	TSS mg/l	NO _۳ mg/L.N	PO _۴ mg/l.PO _۴	COD mg/l	BOD mg/l
۱	۱۳	۰/۳۵	۷/۶	۰/۲۳	۹۰	۱/۴	۰/۱۱	۲۳/۶	۷/۶
۲	۱۸	۰/۴۳	۷/۴	۰/۱۹	۹۰	۱/۳	۰/۱۴	۲۰/۴	۷
۳	۱۴/۵	۰/۲۷	۷/۵	۰/۱۶	۸۰	۱	۰/۰۶	۱۶/۲	۶/۵
استاندارد جهانی آب زی پروری	≤۳	-	۶-۹	-	۵۰	۳ وکم تر	۰/۳ وکم تر	-	۳۰

بحث

سبز در آب را در محدوده ۱-۰/۵ میلی گرم در لیتر تعیین شده است.

در مطالعه حاضر مقدار مالاشیت سبز تجمع یافته در بافت ماهی ها ۱/۶-۰/۳ میلی گرم در کیلو گرم تعیین مقدار شده است، که در مقایسه با معیارهای بین المللی (۰/۰۳ میلی گرم در کیلو گرم در استرالیا) بسیار بالا است (۱۰) که علت آن مصرف گسترده این ترکیب توسط صاحبان مزارع پرورش ماهی می باشد. مالاشیت سبزه منظور مبارزه با بیماری های قارچی و انگلی ماهی ها و تخم آن ها استفاده می شود. دلیل گرایش شدید مالکان مزارع پرورش ماهی به مصرف مالاشیت سبز، قیمت پایین، در دسترس بودن و سریع الاثر بودن، بازده بالا، نداشتن قوانین مدون و عدم نظارت دستگاه های مسئول

همان طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، مقدار مالاشیت سبز در پساب مزارع پرورش ماهی به طور متوسط ۲۷۳-۵/۷ نانو گرم در لیتر به دست آمده است که در مقایسه با استاندارد کشور ایرلند که ۱۰۰ میکروگرم در لیتر است، کم تر می باشد (۲). در مطالعه ای که توسط پور رضا و همکاران در خصوص بررسی باقی مانده مالاشیت سبز در آب مزارع پرورش ماهی ها و رودخانه پایین دست انجام گرفته، مقدار مالاشیت سبز به ترتیب ۱۲/۴-۱۰/۸ و ۲-۱ نانو گرم در میلی لیتر تعیین شده است (۳). در تحقیقی که توسط Safarikova و همکاران در چک انجام یافته، میزان مالاشیت

و ۵/۶ نانو گرم در لیتر می باشد (جدول ۲). بنابر این با توجه به مقدار پساب خروجی مزرعه شماره یک که ۱۰۰۰ لیتر در ثانیه می باشد (جدول ۱)، مقدار بارآلودگی تولیدی ناشی از مالاثیت سبز خروجی در پساب این مزرعه ۶/۳ کیلو گرم در روز و برای مزرعه شماره دو برابر ۱۶/۵ کیلو گرم در روز به دست می آید.

به عبارت دیگر در منطقه ی مورد مطالعه با ظرفیت تولید ده هزار تن ماهی در سال، دبی آب ورودی به مزارع پرورش ماهی در حدود ۵۰ متر مکعب در ثانیه می باشد که باتوجه به نوع سیستم پرورش ماهی منطقه که از نوع raceway می باشد، تمام آب ورودی پس از زمان ماند کوتاهی در حوضچه ها وارد رودخانه پایین دست می گردد. بنابر این با توجه به غلظت متوسط مالاثیت سبز در پساب که معادل ۱۱۷ نانو گرم در لیتر $[3 \div (5/6 + 273 + 73/2)]$ به دست می آید جدول (۱)، بار آلودگی حاصل تقریباً معادل ۱۸۵ کیلو گرم در سال خواهد بود که این مقدار مالاثیت سبز وارد منابع آب های سطحی و زیر زمینی می گردد.

جدول ۳، تعادل جرمی مالاثیت سبز در بافت ماهیان را نشان می دهد. با توجه به نتایج ملاحظه می گردد که مقدار ماهی تولیدی در این شش مزرعه ۶۴۵ تن در سال می باشد که مقدار مالاثیت سبز تجمع یافته در آن تقریباً ۵۳۷ گرم در سال می گردد. بنابر این با توجه به کل تولید ماهی که نشده در پساب و مصرف ضایعات کشاورزی و کشتارگاهی به عنوان غذای آب زیان و تجزیه ضایعات کشاورزی توسط ارگانسیم ها می باشد. این امر منجر به افزایش ترکیبات آلی همچون نیتروژن و فسفر می گردد که خود موجب افزایش رشد جلبک ها و در نهایت کاهش اکسیژن محلول در فصول سرد در اثر مرگ جلبک ها و افزایش مواد آلی محلول و معلق در منابع آبی می شوند (۱۱).

همچون شیلات، سازمان محیط زیست و وزارت بهداشت می باشد. لذا، مصرف مالاثیت سبز در کشورهای غربی به این منظور ممنوع شده است، اما در کشور ایران استاندارد برای مقدار باقی مانده آن در آب و بافت ماهی تعریف نشده است. با وجود این، وجود مالاثیت سبز به عنوان مختل کننده های غدد درون ریز (Endocrine disrupters compounds: EDC) شناخته شده است. مالاثیت سبز در محیط زیست پایدار بوده و دارای سمیت حاد برای طیف وسیعی از حیوانات خشک زی و آب زی می باشد. گزارش های آزمایشگاهی و کلینیکی نشان داده که مالاثیت سبز یک سم Multi-organ و با سمیت بالا برای سلول های پستانداران و دارای پتانسیل سرطان زایی برای کبد و تیروئید و سایر ارگان های حیوانات می باشد. مالاثیت سبز قادر است در غده تیروئید باعث توقف سنتز هورمون، کاهش T_4 و افزایش THS و عامل ایجاد تومور در سلول های فولیکولیک تیروئید شود (۹).

مزارع مورد مطالعه بر روی سرشاخه های رودخانه های زاینده رود با دبی ۴۰ متر مکعب در ثانیه و رودخانه کارون با دبی متوسط ۴۳۲ متر مکعب در ثانیه قرار دارند که منابع تامین آب شرب شهرهای اصفهان، یزد و خوزستان می باشند. غلظت مالاثیت سبز در پساب خروجی مزرعه شماره ۱ در این مطالعه که بر روی سر شاخه های زاینده رود واقع شده است، ۷۳/۲ نانو گرم در لیتر و در مزارع شماره ۲ و ۳ که بر روی سر شاخه های کارون قرار دارند، به ترتیب ۲۷۳ و ۱۰۰۰۰ تن در سال است. مقدار ۸۳۲۶ گرم در سال مالاثیت سبز در بافت ماهیان تجمع می یابد که بخشی از مالاثیت سبز موجود در این بافت ها، وارد بدن انسان های مصرف کننده می گردد. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پساب مزارع پرورش ماهی ها در جدول ۴ آورده شده است. در نمونه های پساب آنالیز شده در منطقه مطالعه، کلیه پارامترها به جز مواد معلق کل در محدوده استاندارد محیط زیست و استانداردهای جهانی آب زی پروری می باشد. علت بالا بودن مواد معلق وجود غذاهای مصرف

نتیجه گیری

با توجه به یافته های این مطالعه که حاکی از مصرف بی رویه مالاشیت سبز در مزارع پرورش ماهی می باشد، مصرف ماهیان این مزارع ممکن است دارای اثرات بالقوه نامطلوب برای سلامت مصرف کننده گان شده و تخلیه پساب تصفیه نشده این مزارع می تواند باعث مشکلات زیست محیطی گردد.

مقدار مالاشیت سبز تجمع یافته در بافت ماهیان با توجه به تناژ تولیدی مزارع در این مطالعه برابر با ۸/۳ کیلوگرم در سال می باشد. همچنین، غلظت متوسط مالاشیت سبز در بافت ماهیان بسیار بالاتر از معیارهای بین المللی (استرالیا) بوده، اما غلظت متوسط مالاشیت سبز در پساب مزارع پرورش ماهی کم تر از برخی از معیارهای بین المللی (استاندارد کشور ایرلند) می باشد.

بنابر این ضروری است که مسئولان دام پزشکی، شیلات، محیط زیست و بهداشت تدابیری اتخاذ نمایند که از مصرف این ماده در مزارع پرورش ماهی جلوگیری به عمل آید و از ترکیبات سالم تر و مجاز برای مبارزه با بیماری های ماهیان استفاده گردد. همچنین پیشنهاد می شود که تحقیقاتی در زمینه سنجش باقی مانده آنتی بیوتیک های مصرفی و هورمون های مورد استفاده و سایر متابولیت های مالاشیت سبز در این صنایع انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر صادقی دانشیار گروه شیمی دارویی و مسئول دستگاه LC-MS دانشکده داروسازی که ما را در سنجش نمونه ها یاری نمودند تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

- International Journal of Hygiene and Environmental Health. ۲۱۲(۴):۳۶۹-۷۷.
۲. Šafa k I, Šafa ková M.(۲۰۰۲), Detection of low concentrations of malachite green and crystal violet in water. Water research. ۳۶(۱):۱۹۶-۲۰۰.
۳. Pourreza N, Elhami S.(۲۰۰۷), Spectrophotometric determination of malachite green in fish farming water samples after cloud point extraction using nonionic surfactant Triton X-۱۰۰. Analytica chimica acta. ۵۹۶(۱):۶۲-۵.
۴. Tacon AGJ, Forster IP.(۲۰۰۳), Aquafeeds and the environment: policy implications. Aquaculture. ۲۲۶(۱-۴):۱۸۱-۹.
۵. Stamatia A, Nebbia C, Angelis I, Albo A, Carletti M, Rebecchi C, et al.,(۲۰۰۵), Effects of malachite green (MG) and its major metabolite, leucomalachite green (LMG), in two human cell lines. Toxicology in vitro. ۱۹(۷):۸۵۳-۸.
۶. Bose B, Motiwale L, Rao K.(۲۰۰۵), DNA damage and G₂/M arrest in Syrian hamster embryo cells during Malachite green exposure are associated with elevated phosphorylation of ERK α and JNK α . Cancer letters. ۲۳۰(۲):۲۶۰-۷۰.
۷. Scherpenisse P, Bergwerff A.(۲۰۰۵), Determination of residues of malachite green in finfish by liquid chromatography tandem mass spectrometry. Analytica Chimica Acta. ۵۲۹(۱-۲):۱۷۳-۷
۱. Cole DW, Cole R, Gaydos SJ, Gray J, Hyland G, Jacques ML, et al.,(۲۰۰۹), Aquaculture: Environmental, toxicological, and health issues.

- Domestic and Imported Aquacultured Fish.
۱۱. Boesch DF. Marine pollution in the United States: Pew Oceans Commission.
 ۱۲. Zamani.(۲۰۰۹), Agricultural and Natural Resources Research Center of Chahar-Mahal& Bakhtiari province.
 ۸. APHA, AWWA Wa.(۱۹۹۸), Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
 ۹. Srivastava S, Sinha R, Roy D.(۲۰۰۴), Toxicological effects of malachite green. Aquatic Toxicology. ۶۶(۳):۲۱۹-۲۹.
 ۱۰. Australia, Zealand N.,(۲۰۰۵). Report on a Survey of Chemical Residues in

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.