علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره شانزدهم ، شماره چهار ، زمستان۹۳

تعیین مقدار مالاشیت سبزدر پساب خروجی وبافت ماهیان مزارع پرورش ماهی استان چهار محال و بختیاری

عباس خدابخشی*[۱]

khodabakhshi۱۲@gmail.com

محمد مهدی امین[۲]

مرضیه وحید دستجردی[۳]

محمد قاسمیان[۳]

افشین ابراهیمی[۴]

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۱۹ **تاریخ پذیرش: ۸۹/۶/۲۷**

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 مالاشیت سبز اشاره کرد. هدف از انجام این پژوهش تعیین مقدار مالاشیت سبز در پساب و بافت ماهیان مزارع پرورش ماهی در استان چهار محال و بختیاری می باشد.

روش بررسی: در این مطا لعه 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 وجودترکیب مالاشیت 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 مالاشیت سبز دربافت ماهیان مزارع پرورش ماهی، شماره های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ به ترتیب ۰/۲۶،۰/۲۷،۱/۶ ، ۰/۲۸،۰/۴۵ ،۰/۳۲میلی گرم در کیلو گرم به دست آمد. محدوده غلظت مالاشیت سبز در پساب مزارع پرورش ماهی مورد مطالعه بین۲۷۳ – ۵/۷ نانو گرم در لیتر تعیین مقدار گردید.

نتایج: غلظت مالاشیت 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 وگروه 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 وگروه 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 درلیتر) 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

یکی ازموضوعات 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 باپساب 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 وحوضه 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 رود خانه 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 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 (۱-۰/۵ میکرو گرم در لیتر) مالاشیت سبز وکریستال ویوله را در آب اندازه گیری نمود(۲). در مطالعه انجام یافته درسال۲۰۰۷ توسط پوررضا و همکاران با استفاده از ترایتون 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 و۲-۱ نانو گرم در میلی لیترتعیین گردیده است (۳).

همچنین نتایج مطالعات مروری Srivastava و همکاران در سال۲۰۰۴، نشان داد که مالاشیت سبز دارای پتانسیل از بین بردن قارچ، انگل، و پروتوزئر ماهیان می باشد. همچنین این ماده می تواند اثرات سمی شدید وحتی ایجاد تومور برای ماهیان، انسان و سایر پستانداران داشته باشد(۴). مطالعه Stammati 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 گیرندکه می توان به آنتی بیوتیک ها از جمله

آموکسی سیلین، بتا لاکتوم، ماکرولوئید، اکسی تترایکلین، تترا سایکلین، داکسی سایکلین، سولفا نامید ها، کلرامفینکل، 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 شوندو 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 وضروری می باشد. تحقیق حاضر با هدف تعیین مقدار باقی مانده مالاشیت سبز در پساب خروجی وبافت 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 روشCPE (Cloud Point Extraction) سنجیده شد.

آماده سازی نمونه ها ی پساب: نمونه های ۲۰ لیتری برداشت شده از پساب خروجی مزارع پرورش ماهی تا حجم ۲-۱ لیتر تغلیظ شد. در مرحله بعد رقت های ۰/۱، ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵، ۱، و۲ 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).

دراین مرحله به شش بالن حجمی ۵۰ میلی لیتری، به ترتیب ۶ میلی لیتر بافر سیترات، ۲/۵ میلی لیتر ترایتون 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 جداشدن 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 ازبافت 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-۱,۴-phenylenediamine dihydrochloride (TMPD) ، و ۱۲ میلی لیتر استونیتریل اضافه گردید. سپس نمونه ها به مدت ۱۰دقیقه در شیکر با سرعت ۵۰۰ دور در دقیقه قرار گرفت. نمونه ها در شرایط سرعت G × ۳۵۰۰ ، ۱۵ درجه سانتی گراد، و به مدت۱۰دقیقه سانتریفیوژ گردید. مایع رویی جمع آوری شده و با ۶ میلی لیتر دی کلرومتان مخلوط شده، ، مجدا عمل سانتریفوژ انجام گرفت و در نهایت، فاز زیرین جداسازی شد و با دو میلی لیتر محلول Mcilvaine با pH ۶ و۱۲ میلی لیتر استونیتریل مخلوط شد. نمونه حاصل از کارتریج SPE (Solid Phase) Extraction 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، وTSS جهت نمونه های پساب خروجی پرورش ماهی بر اساس کتاب استاندارد متد انجام یافت(۸). همچنین آزمایش های فسفات و نیترات توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل DR۵۰۰۰ (Hatch-Lange)

اندازه گیری شد. آزمایش هـای pH،EC، DO و دمـا توسـط دستگاه پرتابل در محل مزارع پرورش ماهی انجام گرفت(۹).

یافته ها

جـدول ۱ مقـدار مـاهی تولیـد شـده درسـال و میـزان مالاشیت سبز مصرفی را نشـان مـی دهـد. در جـدول ۲ مقـدار مالاشیت سبز در پساب خروجی و بافت ماهیان مزارع پـرورش ماهی آورده شده است. جدول ۳ تعادل جرمی مالاشـیت تجمـع یافته در بافـت را نشـان مـی دهـد. در جـدول ۴ ویژگـی هـای فیزیکی و شیمیایی پساب مزارع پرورش ماهی ارایه شده است.

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 (کیلو گرم 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 لیترو یکبار در ماه است، باتوجه به این که دوره متوسط پرورش ماهی قزل تـا رسـیدن بـه وزن بـازار حدود شش ماه است، پس در طی یک دوره شش بار اقدام به استفاده از مالاشیت سبز می گردد.

جدول۲ - 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 (میکرو گرم در کیلو گرم)
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
اسناندارد 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 وشیمیایی پساب مزارع پرورش ماهی

شماره مزرعه پرورش ماهی	TEM °C	EC Ms/cm	pH	TDS mg/l	TSS mg/l	NO_3 mg/ l.N	PO_4 mg/l.PO_4	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

همان طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، مقدار مالاشیت سبز در پساب مزارع پرورش ماهی به طور متوسط۲۷۳ -۵/۷ نانو گرم در لیتر به دست آمده است که در مقایسه با استاندار کشور ایرلند که ۱۰۰ میکرگرم 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 و۲-۱ نانو گرم در میلی لیتر تعیین شده است (۳). در تحقیقی که توسط Safarikova. و همکاران در چک انجام یافته، میزان مالاشیت سبز در آب را در محدوده ۱ -۰/۵ میلی گرم در لیتر تعیین شده است.

در مطالعه حاضرمقدار 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 سبزبه 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

همچون شیلات، سازمـــان محـیط زیسـت و وزارت بهـــداشت می باشد. لذا، مصرف مالاشیت سبز در کشورهای غربی بـه ایـن منظور ممنوع شده است، اما در کشور ایـران اسـتانداردی بـرای مقدار باقی مانده آن در آب و بافت ماهی تعریف نشده اسـت. بـا وجود این، وجود مالاشیت سبز به عنـوان مختـل کننـده هـای غدد درون ریـز (Endocrine disrupters compounds: EDC) شناخته شده است. مالاشـیت سـبز در محـیط زیسـت پایدار بوده و دارای سمیت حاد برای طیف وسیعی از حیوانـات خشک زی و آب زی مـی باشـد. گـزارش هـای آزمایشـگاهی و کلینیکی نشان داده که مالاشیت سبز یک سم Multi-organ و با سمیت بالا برای سـلول هـای پسـتانداران و دارای پتانسـیل سرطان زایی برای کبد و تیروئید و سایر ارگـان هـای حیوانـات می باشد. مالاشیت سبز قادر است در غده تیروئید باعث توقـف سنتز هورمون، کـاهش T۴ و افـزایش THS و عامـل ایجـاد تومور در سلول های فولیکولیک تیروئید شود(۹).

مـــزارع مـورد مطالعـه بـرروی سرشاخـــه هـــای رودخانه های زاینـده رود بـا دبـی ۴۰ متـر مکعـب در ثانیـه و رودخانه کارون با دبی متوسط ۴۳۲ متـر مکعـب در ثانیـه قـرار دارند که منابع تـامین آب شـرب شـهرهای اصـفهان، یـــزد و خوزسـتـــان می باشند. غلظت مالاشیت سبز در پساب خروجـی مزرعه شماره ۱ در این مطالعه که بر روی سر شاخه های زاینده رود واقع شده است، ۷۳/۲ نانو گرم در لیتر و درمزارع شـماره ۲ و ۳ که بر روی سر شاخه های کارون قرار دارند، به ترتیب ۲۷۳ و۵/۶ نانو گرم در لیتر می باشد (جدول۲). بنابر این با توجـه بـه مقدار پساب خـــروجی مزرعـه شماره یک کـه ۱۰۰۰ لیتـر در ثانیه می باشد (جدول ۱)، مقـدار بـارآلودگی تولیـدی ناشـی از مالاشیت سبز خروجی در پساب این مزرعـه ۶/۳ کیلـو گـرم در روز و برای مزرعه شـماره دو برابـر ۱۶/۵ کیلـو گـرم در روز بـه دست می آید.

۱۰۰۰۰ تن در سال است. مقدار ۸۳۲۶ گـرم درسـال مالاشـیت سبز در بافت ماهیان تجمع می یابد که بخشی از مالاشیت سبز موجود در این بافت ها، وارد بدن انسان هـــای مصـرف کننـده می گردد. خصوصیات فیزیکی وشیمیایی پساب مـزارع پـرورش ماهی ها در جدول ۴ آورد شده است. در نمونه های پساب آنالیز شده در منطقه مطالعه، کلیه پارامترها به جز مواد معلق کل در محـدوده اسـتاندارد محـیط زیسـت و اسـتاندار جهـانی آب زی پروری می باشد. علت بالابودن مواد معلق وجود غذاهای مصرف نشده در پساب و مصرف ضـایعات کشـاورزی و کشـتارگاهی بـه عنوان غـذای آب زیـان و تجزیـه ضـایعات کشـاورزی تـو سـط ارگانیسم ها می باشد. این امر منجر بـه افـزایش ترکیبـات آلـی همچون نیتروژن وفسفر می گردد که خود موجب افزایش رشـد جلبک ها و در نهایت کاهش اکسیژن محلول در فصول سـرد در اثر مرگ جلبک ها و افزایش مواد آلی محلول ومعلق در منـابع آبی می شوند (۱۱).

به عبارت دیگر در منطقه ی مورد مطالعـه بـا ظرفیـت تولید ده هزار تـن مـاهی در سـال، دبـی آب ورودی بـه مـزارع پرورش ماهی در حدود ۵۰ متـر مکعـب در ثانیـه مـی باشـدکه باتوجـه بـه نـوع سیسـتم پـرورش مـاهی منطقـه کـه از نـوع raceway می باشد، تمام آب ورودی پس از زمان ماند کوتاهی در حوضچه ها وارد رودخانه پایین دست می‌گردد. بنابر ایـن بـا توجه به غلظت متوسط مالاشیت سبز در پساب که معادل ۱۱۷ نانو گرم در لیتـر [۳÷(۵/۶+۲۷۳+۷۳/۲)] بـه دسـت مـی آیـد جدول (۱)، بار آلودگی حاصل تقریبا معادل ۱۸۵کیلـو گـرم در سال خواهد بودکه این مقدار مالاشیت سبز وارد منابع آب هـای سطحی و زیر زمینی می گردد.

جدول ۳، تعادل جرمی مالاشیت سبز در بافت ماهیـان را نشان می دهد. با توجه به نتایج ملاحظه می گردد که مقـدار ماهی تولیدی در این شش مزرعه ۶۴۵ تن در سال می باشد که مقدار مالاشیت سبز تجمع یافته در در آن تقریبا ۵۳۷ گـرم در سال می گردد. بنـابر ایـن بـا توجـه بـه کـل تولیـد مـاهی کـه

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 با۸/۳ 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 (استاندار 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 وهورمون های مورد استفاده وسایر 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

۱. Cole DW, Cole R, Gaydos SJ, Gray J, Hyland G, Jacques ML, et al.,(۲۰۰۹), Aquaculture: Environmental, toxicological, and health issues. 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), Spectrophtometric 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. Stammati 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 G۲/M arrest in Syrian hamster embryo cells during Malachite green exposure are associated with elevated phosphorylation of ERK۱ and JNK۱. 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

۸. APHA, AWWA Wa.(۱۹۹۸), Standard Methods for the Examination of Water and Wastewate.

۹. Srivastava S, Sinha R, Roy D.(۲۰۰۴), Toxicological effects of malachite green. Aquatic Toxicology. ۶۶(۳):۳۱۹-۲۹.

۱۰. Australia, Zealand N,.(۲۰۰۵). Report on a Survey of Chemical Residues in 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.

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.