

تعیین غلظت فلزات کادمیوم و سرب در محصولات آرایشی (کرم ضدآفتاب، رژلب و رنگ مو)

مهرنوش محمدی^۱، علیرضا ریاحی بختیاری^۲، صابر خدابنده^۳

دریافت: ۹۱/۰۹/۰۸ پذیرش: ۹۱/۱۲/۰۷

چکیده

زمینه و هدف: توسعه صنعت محصولات آرایشی، گرایش مردم بخصوص خانم‌ها نسبت به زیبایی ظاهری، نیاز و استفاده از این محصولات را افزایش داده است. با توجه به حضور فلزاتی چون سرب و کادمیوم به عنوان ماده نگهدارنده و رنگی در این محصولات، به تعیین غلظت این فلزات در محصولات آرایشی کرم ضدآفتاب، رژلب و رنگ مو پرداخته شد.

روش بررسی: مارک‌های مختلفی از مواد آرایشی به منظور تعیین غلظت فلزات کادمیوم و سرب تهیه شده و غلظت‌ها با استفاده از دستگاه جذب اتمی کوره گرافیتی بر حسب $\mu\text{g/g}$ وزن خشک اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: با توجه به آنالیز داده‌های بدست آمده، به طور کلی میزان فلز کادمیوم کمتر از فلز سرب بدست آمد. بین غلظت کادمیوم در مارک‌های مختلف کرم ضدآفتاب و رژلب اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0.05$) اما بین غلظت فلز سرب در این دو محصول تفاوت معنی‌داری دیده شد ($p < 0.05$). بین غلظت هر دو فلز در مارک‌های مختلف رنگ مو اختلاف معنی‌داری بدست نیامد ($p > 0.05$).

نتیجه‌گیری: با وجود اینکه میزان سرب و کادمیوم در مارک‌های انتخابی محصولات آرایشی این تحقیق پایین‌تر از حد مجاز بدست آمد اما غلظت کم آنها نسبت به نتایج مطالعات پیشین می‌تواند اثرات سوء خود را از طریق خطرات جدی سلامت انسان و امکان بروز و یا تشدید بیماری‌های مختلف از جمله آلرژی، التهاب، بیماری‌های پوستی و غیره اعمال کند. از اینرو می‌بایست تهیه و استفاده از این محصولات با توجه به استانداردهای موجود صورت پذیرد.

واژگان کلیدی: سرب، کادمیوم، کرم ضدآفتاب، رژلب، رنگ مو

۱- کارشناسی ارشد آلودگی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس

۲- (نویسنده مسئول): دکترای آلودگی محیط زیست، استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، مازندان، ایران
riahi@modares.ac.ir

۳- دکترای اکوفیزیولوژی، دانشیار دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

استفاده از لوازم آرایشی نه تنها توسط طبقه بالای جامعه بلکه برای طبقات متوسط و پایین جامعه رایج شده است. در طول چند دهه اخیر پیشرفت چشمگیری در صنعت محصولات آرایشی مشاهده شده است که شامل تولید انواع مختلف این محصولات جهت زیبایی و مراقبت از پوست، مو، دندان، بدن و ناخن که شامل صابون ها، کرم ها، پودرها، لوسیون ها، روغن ها، رنگ موها، خمیردندان، رژلب و غیره است (۱ و ۲). آگاهی و توجه مردم نسبت به زیبایی خودشان، نیاز و استفاده از محصولات آرایشی را افزایش داده و از طرفی توجه محققان را نسبت به اثرات جانبی استفاده از این محصولات به خود جلب کرده است. فلزات کادمیوم و سرب از آلاینده های معمول زیست محیطی بوده و در محصولات آرایشی مختلف بکار میروند. از وسایل آرایشی، اجزای اولیه رژلب ها موم، روغن، الکل و رنگ هستند. گرچه سرب جزء سازنده رژلب نیست ولی احتمالاً به عنوان ناخالصی در افزودنی های رنگ حضور دارد (۲) که با غشاء مخاطی درون دهان در ارتباط هستند (۳). فلز سرب تاثیر زیادی در ماندگاری پارافین و رنگ های زینده روی پوست دارد و هر چه میزان سرب بیشتر باشد، ماندگاری رنگ روی پوست نیز بیشتر میگردد. در رژلب ها ترکیبات سرب با هدف تثبیت کنندگی رنگ و نیز جهت تولید رنگ قرمز استفاده می گردند. آلودگی سربی رژلب ها ممکن است از سرب منتقل شده از لحیم کاری بسته بندی یا رنگ سربدار در آماده سازی محصولات یا از گردوغبار آلوده به سرب ناشی شود (۴). از طرف دیگر فلز کادمیوم به صورت رنگ دانه زرد تا نارنجی رنگ عموماً در پودرهای صورت و رژلب موجود است (۵). با توجه به مطالعات در دسترس به نظر می رسد که نگرانی اولیه پیرامون استفاده از لوازم آرایشی از دهه ۱۹۹۰ با مطالعه بر روی محصولات آرایشی Kohl صورت گرفته است. این ماده آرایشی در خاورمیانه، شرق دور و شمال آفریقا پرمصرف بوده که هم جهت زیبایی و هم درمان سنتی، رفع خستگی و درد چشم، استفاده شده است. مطالعات متعددی به آنالیز ماده آرایشی چشم Kohl پرداختند و به طور کلی نتایج، بیانگر آن است که فلز سرب بیشترین ترکیب موجود در این محصولات بوده است. همچنین آنالیز خون مصرف کننده های

این محصولات آرایشی غلظت بالای سرب را نشان داده است و نوزادانی که مادرشان از این محصول استفاده می کنند به طور قابل توجهی فشار خون بالاتری نسبت به نوزادان دیگر داشتند (۹ و ۶). مطالعات بعدی به تعیین غلظت فلزات مختلف در انواع محصولات آرایشی از جمله نمونه های رژلب (۳، ۱۰ و ۱۱)، همچنین مواد آرایشی چشم (۲، ۱۱-۱۳) و صابون ها و کرم های دارویی و غیر دارویی و کرم مو (۵، ۱۴ و ۱۵) صورت گرفته است. در ایران مطالعات موردی مبنی بر اندازه گیری سرب در سرمه های پودری چشم مورد مصرف در کرمان (۱۶) و همچنین بررسی میزان سرب در رژلب های مایع و جامد عرضه شده در شهر کرمان (۴) یافت شد. طبق گزارشات منتشر شده و شواهد موجود، استفاده از لوازم آرایشی در سال های اخیر افزایش یافته است. مصرف بیرویه لوازم آرایشی و عدم توجه به استاندارد بودن آنها و همچنین ورود این محصولات به صورت تقلبی و غیرمجاز به کشور از استان های مرزی که به راحتی و با قیمت های پایین در اختیار مردم قرار می گیرد، منجر به مشکلات و بیماری های مختلف میشود. نگرانی جدیتری در خصوص استفاده از لوازم آرایشی در کشور ما به وجود آمده و آن پایین آمدن سن استفاده از لوازم آرایشی است به نحوی که این موضوع در کشورهای اروپایی و توسعه یافته کاملاً برعکس است؛ از این رو مارک های مختلفی از محصولات آرایشی رژلب، کرم ضدآفتاب و رنگ موی مورد استفاده توسط جامعه زنان ایرانی تهیه و مورد آنالیز فلزات انتخابی کادمیوم و سرب قرار گرفت.

مواد و روش ها

۵ مارک مختلف از محصولات آرایشی رژلب، کرم ضدآفتاب و رنگ مو جهت آنالیز انتخاب شدند. در مرحله خشک کردن، حدود ۱۰ تا ۲۰ g از نمونه آرایشی را در ظرف بوتله چینی وزن کرده و در آن در دمای $C^{\circ} 100$ تا زمانی که به یک وزن ثابت برسد، قرار داده شدند. بعد از آن جهت عمل خاکسترسازی، بوتله چینی را ابتدا در کوره در دمای $C^{\circ} 200$ و سپس دما را تا 400 (به ازای هر h ۱، ۵۰ درجه افزایش دما)، افزایش داده و $8 h$ در این دما نگه داشته شد. در مرحله بعد به بوتله چینی حاوی خاکستر $5 mL$ اسیدکلریدریک $6 M$ اضافه نموده تا تمام خاکستر در تماس با اسید قرار بگیرد.

منحنی درجه بندی مربوط به هر فلز محاسبه شدند. خطی بودن نمودار توسط محاسبه ی R^2 برابر با ۰/۹۹۸ برای فلز سرب و ۰/۹۹۹ برای کادمیوم به دست آمد. برای محاسبه حد تشخیص (Limit of Detection) فلزات سرب و کادمیوم جذب ۱۰ اندازه گیری تکراری نمونه بلانک توسط دستگاه قرائت شد. حد تشخیص دستگاه جذب اتمی برای فلز سرب برابر با $1/57 \mu\text{g/kg}$ و $1/18 \mu\text{g/kg}$ برای فلز کادمیوم تعیین گردید.

یافته ها

میانگین و انحراف استاندارد غلظت فلزات کادمیوم و سرب در محصولات آرایشی کرم ضدآفتاب، رژلب و رنگ مو بر حسب $\mu\text{g/kg}$ در جدول (۱) بدست آمد. نکته قابل توجه اینکه کشور سازنده این محصولات در این جدول با توجه به مشخصات بر روی بسته این محصولات ذکر شده است ولی با توجه به رواج ورود غیرمجاز محصولات متنوع، دلیلی بر صحت این اطلاعات نیست.

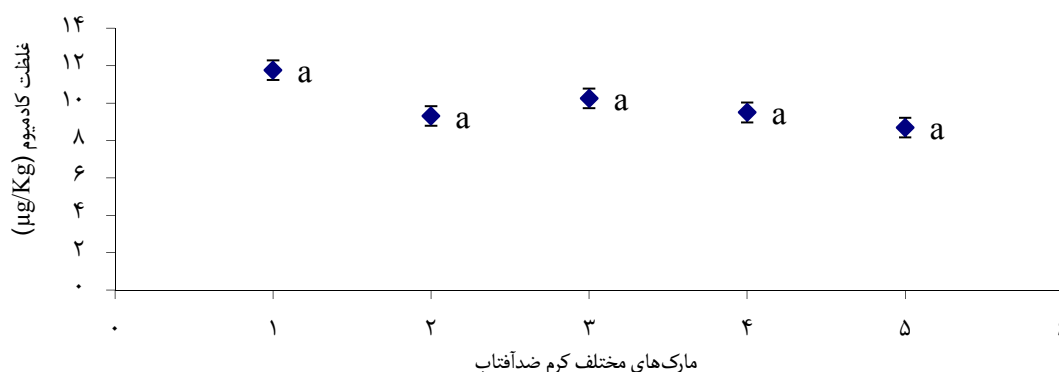
محلول را بر روی هیتر یا حمام آبی تبخیر نموده و رسوب حاصل در $10-30 \text{ mL}$ اسید نیتریک $0/1 \text{ M}$ حل گردید. با دقت بوتله را به چرخش درآورده تا تمام خاکسترها در تماس با اسید قرار گیرد. محلول با پوشش پلاستیکی پوشانده شده و به مدت ۱ الی ۲ h در گوشه ای قرار داده شد. سپس محلول در بوتله به طور کامل هم زده و به داخل بطری پلاستیکی انتقال یافت. جهت کنترل کیفی، یک نمونه شاهد (Blank) قرار داده شد (۱۷). غلظت فلزات سرب، کادمیوم را در نمونه های هضم شده محصولات آرایشی با دستگاه جذب اتمی کوره گرافیتی (مدل $670AA$ - ساخت شرکت Shi-madzu ژاپن) بر حسب $\mu\text{g/kg}$ وزن خشک سنجش شد. دستگاه جذب اتمی کوره گرافیتی با استفاده از استانداردهای ۱۰، ۳۰ و ۶۰ برای فلز سرب و ۲، ۵ و $10 \mu\text{g/kg}$ برای فلز کادمیوم کالیبره شد. محلول های استاندارد مورد نیاز جهت رسم منحنی درجه بندی از محلول مادر $1000 \mu\text{g/kg}$ هر فلز تهیه شدند. بعد از قرائت جذب محلول های استاندارد، نمونه های اصلی به دستگاه داده و جذب آنها قرائت شدند. غلظت عناصر در نمونه های هضم شده از روی معادله

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد غلظت فلزات (بر حسب $\mu\text{g/kg}$ وزن خشک) در محصولات آرایشی

محصول آرایشی	مارک	کشور	کادمیوم	سرب
کرم ضدآفتاب	۱	فرانسه	$11/76 \pm 3/91$	$85/99 \pm 12/38$
	۲	فرانسه	$9/31 \pm 0/68$	$50/82 \pm 9/72$
	۳	آلمان	$10/25 \pm 1/03$	$74/54 \pm 16/16$
	۴	آلمان	$9/49 \pm 3/66$	$80/87 \pm 15/62$
	۵	تایلند	$8/68 \pm 2/64$	$206/68 \pm 13/12$
رژلب	۱	فرانسه	$10/87 \pm 1/28$	$204/34 \pm 15/88$
	۲	آلمان	$23/29 \pm 17/26$	$221/37 \pm 64/44$
	۳	آمریکا	$61/32 \pm 54/53$	$419/24 \pm 153/81$
	۴	چین	$42/2 \pm 23/03$	$284/95 \pm 94/44$
	۵	ناشناخته	$11/78 \pm 3/57$	$144/84 \pm 8/30$
رنگ مو	۱	فرانسه	$8/07 \pm 2/24$	$72/83 \pm 36/39$
	۲	ایتالیا	$7/7 \pm 0/76$	$64/94 \pm 12/59$
	۳	چین	$10/31 \pm 5/6$	$62/24 \pm 6/01$
	۴	ایران	$9/28 \pm 3/80$	$51/38 \pm 6/56$
	۵	ایران	$78/12 \pm 13/16$	$12/94 \pm 4/25$

معنی داری بین غلظت این فلز در مارک‌های مختلف کرم ضدآفتاب مشاهده نشد ($p=0/697$). از بین مطالعات انجام شده Chauhan و همکاران (۵)، دامنه غلظت فلز کادمیوم را در کرم صورت و کرم اصلاح به ترتیب $0/02-0/12$ ، $0/03-0/02$ ، $0/02-0/03$ ، میانگین $\mu\text{g/g}$ یافتند. Ayenimo و همکاران (۱۵)، میانگین غلظت فلز کادمیوم در کرم دارویی را $0/215 \pm 0/108 \mu\text{g/g}$ بدست آوردند. با توجه به نتایج این تحقیق دامنه میانگین غلظت فلز کادمیوم $0/08-0/11 \mu\text{g/g}$ است.

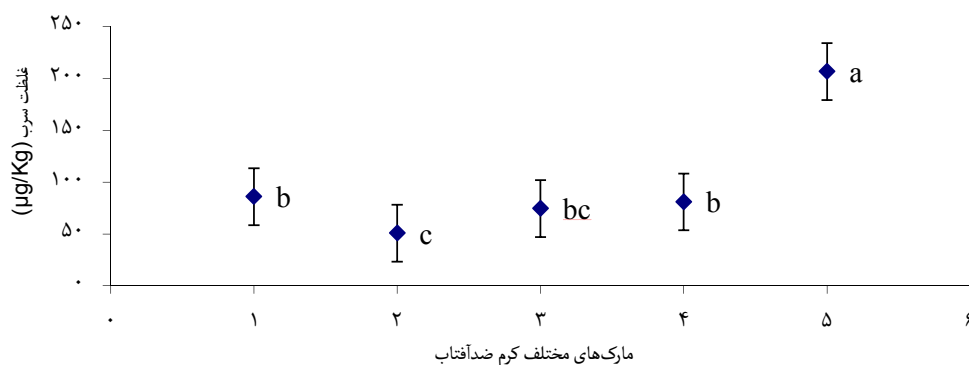
به طور کلی میزان فلز کادمیوم در هر سه محصول آرایشی کمتر از فلز سرب است. مقایسه میزان فلزات انتخابی در محصولات آرایشی با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷ انجام شد. داده‌های فلز کادمیوم در کرم ضدآفتاب با استفاده از آزمون Shapiro-wilk نرمال بدست آمد ($p>0/05$)، همچنین با توجه به همگن بودن داده‌ها براساس آزمون لون ($p>0/05$)، جهت مقایسه میانگین غلظت این فلز از آزمون پارامتریک Oneway ANOVA استفاده شد. همان طور که در نمودار (۱) نشان داده شده، اختلاف



نمودار ۱: مقایسه میانگین غلظت فلز کادمیوم در مارک‌های مختلف کرم ضدآفتاب

اینکه بین فلز سرب در کرم‌های شماره ۱ و ۲ ساخت کشور فرانسه در دو گروه جداگانه قرار گرفته‌اند و بین دو مارک رژلب ساخت آلمان تفاوت معنی داری مشاهده نشد. از بین تحقیقات صورت گرفته، Chauhan و همکاران (۵)، دامنه غلظت فلز سرب را در کرم صورت و کرم اصلاح به ترتیب $0/07-0/03$ ، $0/72-0/66$ ، $0/07-0/03$ ، $\mu\text{g/g}$ یافتند. با توجه به نتایج این تحقیق دامنه میانگین غلظت فلز سرب موجود در کرم‌های ضدآفتاب انتخابی $0/05-0/2 \mu\text{g/g}$ بدست آمد.

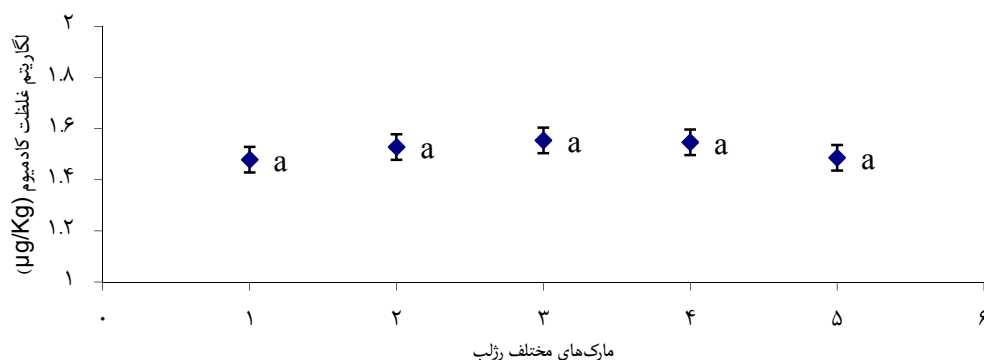
داده‌های فلز سرب در کرم ضدآفتاب با استفاده از آزمون Shapiro-wilk نرمال بدست آمد ($p>0/05$)، همچنین با توجه به همگن بودن داده‌ها براساس آزمون لون ($p>0/05$)، جهت مقایسه میانگین غلظت این فلز از آزمون پارامتریک Oneway ANOVA استفاده شد. براساس آزمون‌های دانکن و توکی اختلاف معنی‌داری بین مارک‌های مختلف رژلب بدست آمد ($p<0/05$). با توجه به نمودار (۲)، کرم ضدآفتاب کد شماره ۵ ساخت کشور تایلند اختلاف زیادی از نظر فلز سرب با دیگر مارک‌ها دارد و همچنین جالب توجه



نمودار ۲: مقایسه میانگین غلظت فلز سرب در مارک‌های مختلف کرم ضدآفتاب

رسم شده است. از بین مطالعات در دسترس، Nnorom و همکاران (۲)، میزان فلز کادمیوم را در رژلب‌های انتخابی µg/g ۱/۱±۰/۶ بدست آوردند. Castro و همکاران (۱۰)، میزان کادمیوم در ۱۶ رژلب را µg/g ۱/۰۶±۰/۸ محاسبه کردند. دامنه این فلز در این تحقیق، µg/g ۰/۰۶-۰/۰۱ بدست آمد.

داده‌های فلز کادمیوم در مارک‌های مختلف رژلب نرمال بدست آمد و با استفاده از آزمون پارامتریک Oneway ANOVA همانطور که در نمودار (۳) مشاهده می‌شود، اختلاف معنی داری بین غلظت این فلز مشاهده نشد ($p=0/295$). به دلیل نمایش راحت تر اختلاف معنی داری، نمودار براساس لگاریتم داده‌ها



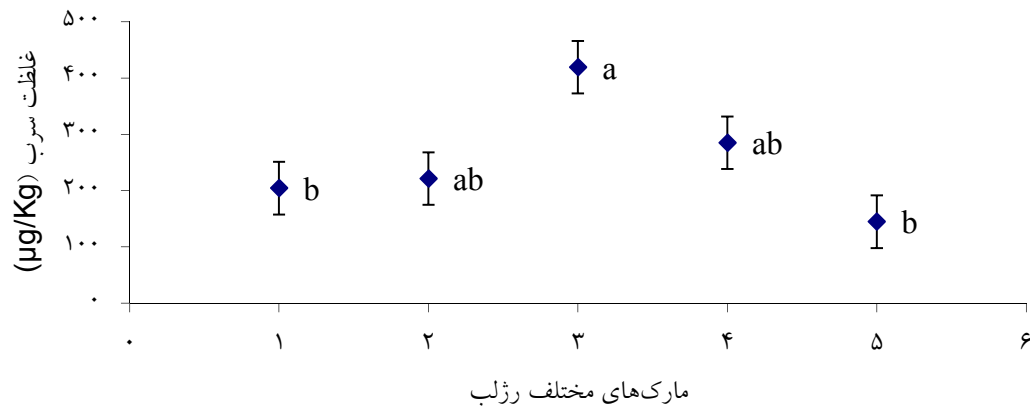
نمودار ۳: مقایسه میانگین غلظت فلز کادمیوم در مارک‌های مختلف رژلب

در شرایط خوب کارخانه‌ای اجتناب ناپذیر است؛ بنابراین FDA امریکا حد مجازی برای سرب به عنوان جز رنگی در مواد آرایشی در نظر گرفته است که نباید بیش از µg/g ۲۰ باشد. با توجه به مطالعات انجام شده Al-Saleh و همکاران (۱)، غلظت میانه فلز سرب در مارک‌های مختلف رژلب را

با توجه به نرمال بودن داده‌های سرب در رژلب، با استفاده از آزمون Oneway ANOVA اختلاف معنی داری بین غلظت این فلز در مارک‌های مختلف مشاهده شد. نتایج آزمون توکی و دانکن در شکل (۴) گروه‌بندی مارک‌ها را نمایش داده است. براساس FDA امریکا، مقدار کم سرب در لوازم آرایشی حتی

میزان حد مجاز پایین تر است. نتایج مطالعه Malakootian و همکاران (۴) نشان داد که میانگین میزان سرب در ۲۷ نوع رژلب جامد $523/34 \mu\text{g/g}$ و در ۹ نوع رژلب مایع $3/33 \mu\text{g/g}$ بدست آمد. Castro و همکاران (۱۰)، میزان سرب در ۱۶ نوع رژلب انتخابی را $0/24 \pm 0/18 \mu\text{g/g}$ بدست آوردند.

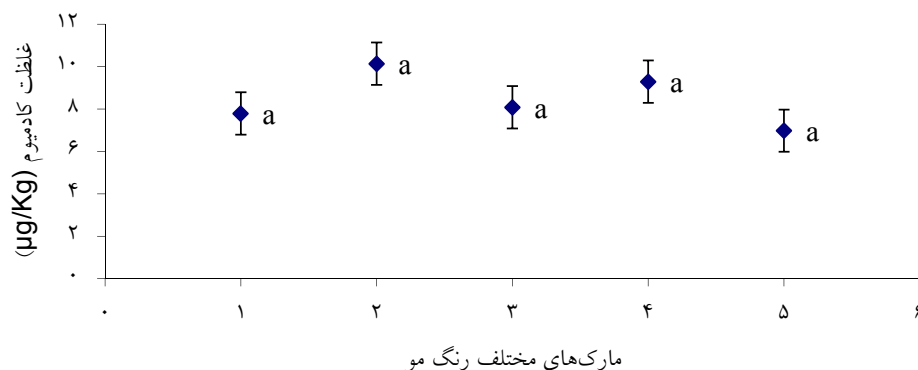
برابر با $0/73 \mu\text{g/g}$ براساس وزن تر در دامنه غلظت (۰-۳۷۶۰-۰/۲۷) گزارش داده اند. همچنین، Nnorom و همکاران (۲)، میزان فلز سرب در رژلب را $105 \pm 67/5 \mu\text{g/g}$ بدست آوردند. دامنه میانگین غلظت فلز سرب در مارک انتخابی رژلب در تحقیق حاضر برابر با $0/144 - 0/419 \mu\text{g/g}$ بدست آمد که از



نمودار ۴: مقایسه میانگین غلظت فلز سرب در مارک‌های مختلف رژلب

و همکاران (۱۴)، غلظت فلز کادمیوم در ۴۸ نمونه پماد مو را $5/697 \pm 0/967 \mu\text{g/g}$ بدست آوردند. Ayenimo و همکاران (۱۵)، میزان فلز کادمیوم در کرم مو را $0/553 \pm 0/194 \mu\text{g/g}$ بدست آوردند. دامنه غلظت فلز کادمیوم در رنگ موهای مورد آنالیز در این تحقیق برابر با $0/007 - 0/012 \mu\text{g/g}$ بدست آمد.

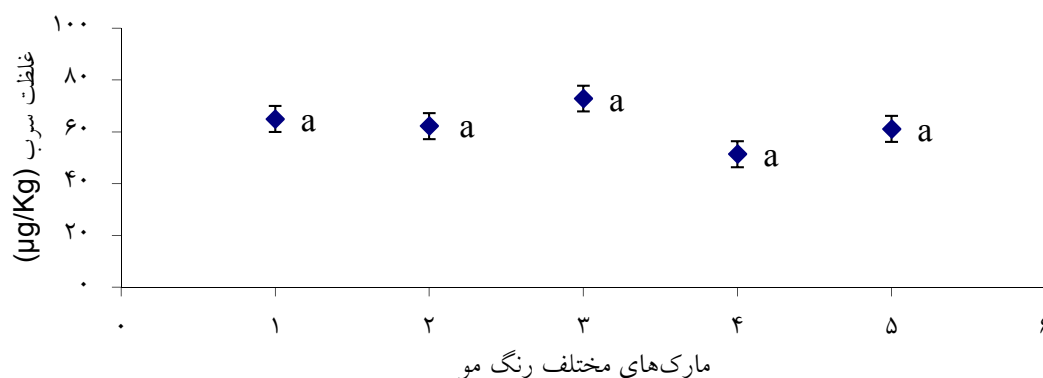
داده‌های مربوط به فلزات کادمیوم در رنگ مو با استفاده از آزمون Shapiro-wilk و Levene به ترتیب نرمال و همگن تشخیص داده شدند. با توجه به نمودار (۵) منتج شده از آزمون Oneway ANOVA، بین غلظت فلز کادمیوم در انواع رنگ موها اختلاف معنی داری مشاهده نشد (به ترتیب $p=0/279$). با توجه به مطالعات در دسترس، Amartey



نمودار ۵: مقایسه میانگین غلظت فلز کادمیوم در مارک‌های مختلف رنگ مو

ترتیب $p=0/493$ (Amartey و همکاران (۱۴)، غلظت فلز سرب را $8/299 \pm 4/864 \mu\text{g/g}$ بدست آوردند. دامنه میانگین غلظت فلز سرب در رنگ موهای مورد آنالیز در این تحقیق برابر با $0/051-0/078 \mu\text{g/g}$ است.

داده های مربوط به فلز سرب در مارک های مختلف رنگ مو با استفاده از آزمون Shapiro-wilk و Levene به ترتیب نرمال و همگن تشخیص داده شدند. با توجه به نمودار (۶) منتج شده از آزمون ANOVA Oneway، بین غلظت فلز سرب در انواع رنگ موها اختلاف معنی داری مشاهده نشد (به



نمودار ۶: مقایسه میانگین غلظت فلز سرب در مارک های مختلف رنگ مو

بحث

استاندارد و اصل بودن این مواد آرایشی، کنترل استفاده از این محصولات توصیه می گردد چرا که فلزی مثل سرب می تواند از طریق گردوغبار، فرآیندهای بسته بندی کارخانه وارد این محصولات شوند. از طرف دیگر، قوانین مربوط به محصولات آرایشی حد مجاز معینی از غلظت فلزات سمی را به عنوان ناخالصی در محصولات آرایشی ارائه نداده است؛ از این رو نمی توان غلظت فلزات به دست آمده در محصولات آرایشی و بهداشتی را خیلی زیاد یا اندک دانست؛ البته این نکته قابل ذکر است که میزان سرب نباید بیشتر از $20 \mu\text{g/g}$ باشد و کادمیوم و کروم در هر مقداری در مواد آرایشی ممنوع شده اند (۱۵). با توجه به نتایج این تحقیق، میزان فلز سرب از حدود ارائه شده کمتر بدست آمده و غلظت کادمیوم در محصولات آرایشی آنالیز شده از میزان پیشنهادی بیشتر است. این فلزات در محصولات آرایشی ناخواسته به عنوان ناخالصی در طول پروسه صنعتی شرکت می کنند و یا احتمالاً زمانی که عناصر سازنده با کیفیت پایین استفاده می شوند، این فلزات وارد محصولات می گردند (۱۶). فلزات سرب و کادمیوم به علت توزیع وسیع

به طور کلی با توجه به نتایج بدست آمده محصول آرایشی رژلب حاوی مقادیر بالایی از دو فلز کادمیوم و سرب نسبت به دو محصول آرایشی کرم ضد آفتاب و رنگ مو است. همچنین غلظت فلز سرب بیشتر از فلز کادمیوم در هر سه محصول آرایشی بدست آمد و می توان گفت که احتمالاً فلز سرب فلز غالب در محصولات آرایشی است و همچنین بالا بودن فلزات به خصوص سرب در رژلب، بیانگر استفاده محتاطانه از این ماده آرایشی است چرا که با مخاط دهانی در ارتباط مستقیم و به راحتی وارد بدن می شود. همان طور که قبلاً اشاره شد ارائه کشورهای سازنده تنها جهت مقایسه راحت تر صورت گرفته و نسبت به صحت آن بی اطلاعیم؛ از این رو جهت استفاده از این محصولات نمی توان به این فاکتور اکتفا کرد چرا که با توجه به اطلاعات موجود، برخی از کشورهای غربی به عنوان بهترین تولیدکنندگان محصولات آرایشی هستند اما مارک های انتخابی در این تحقیق به ظاهر ساخت شرکت های این کشورها دارای مقادیر قابل توجهی از فلزات هستند. بنابراین علاوه بر توجه نسبت به

در محیط زیست به عنوان عناصر آلوده شناخته شده‌اند و در معرض قرارگیری به سطوح نسبتاً کم آنها منجر به خطرات جدی سلامت انسان شامل اختلال در سیستم عصبی، سمیت مزمن و حاد، تغییرات پاتولوژی اندام‌ها، بیماری‌های قلبی - عروقی، بیماری‌های کلیوی، استخوان و کبد و حتی انواعی از سرطان‌ها در اثر تجمع زیاد این فلزات در بدن می‌گردد (۱۳). با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق می‌توان اشاره کرد که محصولات آرایشی از جمله منابع آزادسازی فلزات در محیط زیست که عموماً توسط میلیون‌ها مصرف‌کننده در روز به طور مستقیم بر روی پوست استعمال می‌شوند و امکان آلرژی و التهاب پوست به دلیل حضور فلزات و استفاده مداوم از آنها افزایش می‌یابد. از این رو استفاده از این محصولات می‌بایست تحت کنترل افراد باشد، همچنین از طرف دیگر به دلیل عدم آزمایشات منظم صنعتی در پروسه‌های تولید محصولات آرایشی، احتمالاً شرکت‌ها نسبت به آلوده بودن محصولات تولید شده آگاه نیستند، بنابراین وجود سیستم کنترل کیفیت و آلودگی محصولات تولیدی در کارخانه‌ها و شرکت‌های مربوطه انتظار می‌رود.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پایان‌نامه با عنوان "ارزیابی غلظت فلزات مختل‌کننده سیستم درون‌ریز (کادمیوم، سرب، جیوه) و سلنیوم در بخش‌های مختلف سینه سرطانی و برخی از محصولات آرایشی" در مقطع کارشناسی ارشد در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰ است که با حمایت دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور دانشگاه تربیت مدرس اجرا شده است.

منابع

1. Al-Saleh I, Al-Enazi S, Shinwari N. Assessment of lead in cosmetic products. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2009;54(2):105–13.
2. Nnorom IC, Igwe JC, Oji-Nnorom CG. Trace metal contents of facial (make-up) cosmetics commonly used in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 2005;4(10):1133–38.
3. Gondal MA, Seddigi ZS, Nasr MM, Gondal B. Spectroscopic detection of health hazardous contaminants in lipstick using laser induced breakdown spectroscopy. *Journal of Hazardous Materials*. 2010;175(1-3):726–32.
4. Malakootian M, Pourshaaban Mazandarany M, Eskandari M, Pourmahyabady R. Determination of lead concentration in solid and liquid lipsticks available in Iran-Kerman. *Journal of Hormozgan University of Medical Science*. 2012;16(3):241-46 (in Persian).
5. Chauhan AS, Bhadauria R, Singh AK, Lodhi SS, Chaturvedi DK, Tomar VS. Determination of lead and cadmium in cosmetic products. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2010;2(6):92-97.
6. Al-Ashban RM, Aslama M, Shah AH. Kohl (surma): a toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. *Public Health*. 2004;118(4):292-98.
7. Hardy AD, Vaishnav R, Al-Kharusi SSZ, Sutherland HH, Worthing MA. Composition of eye cosmetics (kohls) used in Oman. *Journal of Ethnopharmacology*. 1998;60(3):223-34.
8. Hardy AD, Sutherland HH, Vaishnav R. A study of the composition of some eye cosmetics (kohls) used in the United Arab Emirates. *Journal of Ethnopharmacology*. 2002;80(2-3):137-45.
9. Hardy AD, Walton RI, Vaishnav R. Composition of eye cosmetics (kohls) used in Cairo. *International Journal of Environmental Health Research*. 2004;14(1):83-91.
10. Castro CFdS, Brandão RR, Pescara IC, Toscano IAS, Zara LF. Heavy metals determination in Brazilian lipstick. *Global Science and Technology*. 2010;3(1):11–18.
11. Omolaoye JA, Uzairu A, Gimba CE. Heavy metal assessment of some eye shadow products imported into Nigeria from China. *Archives of Applied Science Research*. 2010;2(5):76-84.
12. Sainio EL, Jolanki R, Hakala E, Kanerva L. Metals and arsenic in eye shadows. *Contact Dermatitis*. 2000;42(1):5–10.
13. Volpe MG, Nazzaro M, Coppola R, Rapuano F, Aquino RP. Determination and assessments of selected heavy metals in eye shadow cosmetics from China, Italy, and USA. *Microchemical Journal*. 2012;101:65-69.
14. Amartey EO, Asumadu-Sakyi AB, Adjei CA, Quashie FK, Duodu GO, Bentil NO. Determination of heavy metals concentration in hair pomades on the Ghanaian market using atomic absorption spectrometry technique. *British Journal of Pharmacology and Toxicology*. 2011;2(4):192-98.
15. Ayenimo JG, Yusuf AM, Adekunle AS, Makinde OW. Heavy metal exposure from personal care products. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 2010;84(1):8–14.
16. Malakootian M, Pourshaaban Mazandarany M, Hossaini H. Lead levels in powders of surma (Kohl) used in Kerman. *Journal of Kerman University of Medical Science*. 2010;17(2):167-74 (in Persian).
17. Boyer KW. Metals and other elements at trace levels in foods. In: Horwitz W, Latimer GW, editors. *Official methods of analysis of AOAC international*. 18th ed. Gaithersburg: AOAC International; 2005.

Determination of Cadmium and Lead Concentration in Cosmetics Products (Sunscreen, Lipstick and Hair Color)

Mehrnoosh Mohammadi¹, Alireza Riyahi Bakhtiari^{2*}, Saber Khodabandeh³

¹Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resource and Marine Science, Tarbiat Modares University

¹Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resource, Tarbiat Modares University, Noor, Mazandaran, Iran

³Department of Marine biology, Faculty of Natural Resource and Marine science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received: 28 November 2012 ; Accepted: 25 February 2013

ABSTRACT

Background and Objectives: Development of cosmetics industry has increased the affinity to use these products by people especially women for makeup and toilet. Due to the presence of metals such as lead and cadmium as preservative and colored element in these products, concentrations of these metals in sunscreen cosmetics, lipstick and hair color were determined.

Materials and Methods: Different brands of cosmetics were analyzed to determine Cd and Pb concentration (in $\mu\text{g}/\text{kg}$ dry weight) using graphite furnace atomic absorption (AA-670).

Results: We found that generally mean concentration of Cd was lower than Pb. There was no significant difference of Cd level between different brands of sunscreen and lipstick ($p > 0.05$), whereas, a significant difference of Pb between the brands studied was observed ($p < 0.05$). No significant difference was obtained between concentration of Cd and Pb in various brands of hair color ($p > 0.05$).

Conclusion: Though levels of Pb and Cd in selected brands of cosmetics were lower than standard limits, their low concentration in compared with the results of previous research works could induce serious hazards on human health and the possibility of occurrence or exacerbation of disease including allergy, inflammation, skin diseases, cancer and so on. Hence, preparation and use of these products must be done according to current standards.

Keywords: Lead; Cadmium; Sunscreen; Lipstick; Hair color.

*Corresponding Author: riahi@modares.ac.ir

Tel: +98 122 6253101- 3, Fax: +98 122 6253499