

## بررسی میزان سرب، کادمیوم، نیکل، کروم در برنج های هندی وارداتی ایران

محمد ملکوتیان<sup>۱</sup>، کامیار یغماییان<sup>۲</sup>، مریم مصرقانی<sup>۳</sup>، امیر حسین محوی<sup>۴</sup>، محمد دانش پژوه<sup>۵</sup>

نویسنده مسئول: کرمان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط [m.malakootian@yahoo.com](mailto:m.malakootian@yahoo.com)

پذیرش: ۸۹/۰۹/۲۳

دریافت: ۸۹/۰۶/۲۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** آلودگی به فلزات سنگین یکی از مشکلات مهم زیست محیطی و یکی از نگرانی های مهم بهداشت مواد غذایی به شمار می آید. برنج یکی از انواع پر مصرف غلات در جهان است که به طورگسترده در رژیم غذایی مردم وجود دارد. هدف از این مطالعه بررسی میزان سرب، کادمیوم، کروم و نیکل در نمونه های برنج هندی موجود در بازار ایران بود.

**روش بررسی:** ۲۰ نوع برنج هندی پر مصرف از بازار ایران جمع آوری گردید. از هر مارک تجاری سه نمونه مورد آنالیز قرار گرفت. میزان سرب، کروم، نیکل و کادمیوم پس از هضم اسیدی به وسیله دستگاه طیف سنج جذب اتمی تعیین مقدار شد.

**یافته ها:** در این مطالعه مقدار کادمیوم در کلیه نمونه های برنج قابل تشخیص نبود بدین معنا که میزان آن کمتر از حد تشخیص دستگاه ( $mg/kg$ )  $0/015$  بوده است. میانگین میزان سرب  $0/364 mg/kg$ ، کروم  $0/653 mg/kg$  و نیکل  $0/019 mg/kg$  به دست آمد.

**نتیجه گیری:** نتایج آنالیز بیانگر این بود میانگین میزان سرب در نمونه های برنج کمی بیش تر از رهنمود *FAO/WHO* بود. همچنین با تعیین میزان برداشت هفتگی قابل تحمل (*PTWI*) سرب، کروم، نیکل و کادمیوم هر فرد در هفته توسط مصرف برنج هندی میزان کمتری از این فلزات را از استاندارد مشخص شده توسط *FAO/WHO* دریافت می کند. البته باید توجه داشت با افزایش منابع غذایی آلوده به فلزات سنگین و به دلیل خاصیت تجمع پذیری این فلزات بر بافت بدن و اثرات سو آن بر انسان بهتر است از محصولات پاک تر استفاده گردد.

**واژگان کلیدی:** فلزات سنگین، بهداشت مواد غذایی، جذب اتمی، *PTWI*

- ۱- دکترای بهداشت محیط، استاد دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان
- ۲- دکترای بهداشت محیط، دانشیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان
- ۴- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۵- کارشناس شیمی کاربردی، کارشناس آزمایشگاه آنالیز دستگاهی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

## مقدمه

ورود فلزات سنگین به محیط زیست با توسعه و صنعتی شدن همراه و یکی از معضلات زیست محیطی عصر حاضر است. منابع انتشار فلزات سنگین کاملاً متفاوت است. این فلزات علاوه بر منشأ طبیعی از طریق عوامل مصنوعی چون استفاده از کودهای فسفاته، استفاده از سوخت های فسیلی، دفع پساب های صنعتی و ترافیک وارد محیط زیست می شوند. درحال حاضر آلودگی عمومی به فلزات سنگین رو به افزایش بوده و به دنبال آن تجمع این فلزات در گیاهان و حیوانات علاوه بر آسیب های جدی بر سلامت این موجودات مصرف فرآورده های آنها را برای مصرف کننده نهایی یعنی انسان مخاطره آمیز کرده است (۲۰۱). در نتیجه یکی از دلایل اصلی مواجهه انسان به فلزات سنگین مسیر Soil-crop-food است (۳). تقریباً تمام فلزات سنگین در بدن اثرات زیان بار بر جای می گذارند، بعضی از این عناصر مانند سرب، کادمیوم، نیکل و جیوه حتی در مقادیر ناچیز نیز برای انسان سمی و خطرناکند و باعث مشکلات بهداشتی مختلفی مانند تخریب کلیه، مشکلات ریوی و صدمات استخوانی، سرطان و ... می گردد (۴).

برنج یکی از انواع پر مصرف غلات در جهان به شمار می آید و به طور گسترده در رژیم غذایی مردم وجود دارد. طبق گزارش FAO تقریباً ۳۰٪ از منبع انرژی و ۲۰٪ از منبع پروتئین مردم جهان از طریق مصرف برنج فراهم می گردد (۵). از طرفی کشاورزان برای حاصل خیز شدن محصولات برنج خود از کودهای شیمیایی استفاده می کنند که خود باعث تجمع این فلزات در برنج می گردد (۶) و از دلایل دیگر آلودگی برنج به فلزات سنگینی چون سرب، به وضعیت صنعتی منطقه، ترافیک و فاصله منطقه رشد گیاه از جاده بستگی دارد، به طوری که گیاهانی که در مناطق صنعتی رشد می کنند غلظت بالاتری سرب دارند (۷). چندین مطالعه در سراسر جهان بر روی محتوای فلزات سنگین بر روی برنج صورت گرفته بود (۸-۱۱) ولی مطالعه ای در ایران بر روی برنج های هندی وارداتی داخل کشور صورت نگرفته است. بنابراین تحقیق حاضر به دلیل مصرف بالای

برنج های هندی در بین ایرانیان و همچنین اهمیت بهداشتی موضوع با هدف تعیین غلظت سرب، کادمیوم، کروم، نیکل در نمونه های برنج پرداخته است و همچنین میزان دریافت هفتگی فلزات سنگین فوق را از طریق مصرف برنج های هندی حساب نمود.

## مواد و روش ها

در ابتدا ۲۰ نمونه برنج هندی پرفروش از بازار ایران خریداری شد و از هر برند تجاری ۳ نمونه به صورت تصادفی انتخاب گردید. جهت رفع آلودگی احتمالی کلیه ظروف آزمایشگاهی اسیدواش و با آب دیونیزه آبکشی و درآون خشک گردیدند. برای آماده سازی نمونه ها ابتدا شسته و در آون در حرارت ۸۰ درجه سانتی گراد گذاشته و پس از خشک شدن دقیقاً  $0.01 \pm 2$  گرم برنج از هر نمونه وزن گردید و به مدت ۴۸ ساعت در حرارت ۱۰۵ درجه سانتی گراد قرار داده شد. سپس به هر کدام از نمونه ها ۱۰ میلی لیتر اسید پر کلریدریک ۷۰٪ و ۵ میلی لیتر اسیدسولفوریک و ۳۰ میلی لیتر اسیدنیتریک ۷۰٪ افزوده و در دمای آزمایشگاه به مدت نیم ساعت نگه داری و سپس بر روی هیتر قرار داده شد تا به آرامی محلول بجوشد و یک محلول شفاف به حجم ۳ میلی لیتر پدیدار گردد و با آب مقطر دیونیزه به حجم ۲۵ میلی لیتر رسانیده شد (۱۲). به منظور سنجش میزان فلزات سنگین در نمونه ها از دستگاه طیف سنج جذب اتمی با شعله مدل shimudze-AA-670 استفاده گردید. برای تهیه آب دیونیزه از دستگاه Mili Pore Direct - Q3 تهیه گردیده و اسیدهای استفاده شده از شرکت Merck آلمان خریداری شده بود و داده ها با کمک نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## یافته ها

نتایج میزان سرب، کروم، کادمیوم، نیکل در ۴۰ نمونه برنج های هندی وارداتی در ایران بر حسب برند تجاری در جدول ۱ آمده است. غلظت سرب در نمونه های برنج از  $1/25 \text{ mg/kg}$  -

محمد ملکوتیان و همکاران

۰/۰۱۲، میانگین ۰/۳۶۴ mg/kg و میانه mg/kg ۰/۳۷۴ متغیر بود. بیشترین غلظت سرب در برنج شماره ۱۳ با غلظت ۱/۲۵ mg/kg و کمترین مقدار غلظت سرب برای برنج شماره ۳ با میزان ۰/۱۲ mg/kg بود. غلظت نیکل در این مطالعه ۰/۰۰۱-۰/۱ mg/kg و میانگین ۰/۰۱۹ mg/kg و میانه ۰/۰۱۲ mg/kg متغیر بود. حداکثر غلظت نیکل ۰/۱ mg/kg برای نمونه برنج شماره ۷ و حداقل ۰/۰۰۱ میلی گرم بر کیلوگرم برای نمونه برنج های شماره ۱، ۲، ۵، ۸، ۱۴، ۱۷ و ۱۸ به دست آمد. غلظت کروم در این بررسی ۰/۱-۱/۳۷۵ mg/kg و میانگین mg/kg ۰/۶۵۳ و میانه ۰/۶۲۵ mg/kg بود. حداکثر غلظت نیکل با

۱/۳۷۵ mg/kg برای برنج شماره ۲۰ و ۱/۲۵ mg/kg برای شماره ۱۳. تعیین مقدار گردید. میزان کادمیوم در نمونه های برنج هندی قابل تشخیص نبود.

### بحث

در جدول دو میزان سرب، کروم، نیکل و کادمیوم را در نمونه های برنج چندین کشور نشان داده شده است (۱۰-۸ و ۱۴) آژانس بین المللی تحقیقات سرطان (IARC) کادمیوم را به عنوان عامل کارسینوژیک معرفی نموده است و این فلز عامل مهمی در ایجاد نارسایی کلیه معرفی شده است (۱۳). در این

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار میزان فلزات سنگین در نمونه های برنج (میانگین ۳ جذب متوالی بر حسب mg/kg)

نام تجاری	سرب		کروم		نیکل		کادمیوم
	انحراف معیار	میانگین سه آزمایش	انحراف معیار	میانگین سه آزمایش	انحراف معیار	میانگین سه آزمایش	
۱	+۰/۰۸	۰/۶۲۵	+۰/۱۱	۱/۲۵	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
۲	+۰/۲۲	۰/۳۷۵	+۰/۰۹	۰/۳۷۵	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
۳	+۰/۰۴	۰/۰۱۲	+۰/۱۴	۱	+۰/۰۰۳	۰/۱۲۵	-
۴	+۰/۱۳	۰/۶۲۴	+۰/۱۲	۰/۸۷۵	+۰/۰۰۶	۰/۰۲۵	-
۵	+۰/۰۶	۰/۰۵	+۰/۰۲	۰/۲۵	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
۶	+۰/۱۰	۰/۲۵	+۰/۰۲	۰/۵	+۰/۰۰۸	۰/۰۳۷۵	-
۷	+۰/۱۵	۰/۶۲۵	+۰/۰۱۱	۰/۱۲۵	+۰/۰۰۳۱	۰/۱	-
۸	+۰/۱۱	۱	+۰/۱۵	۱/۱۲۵	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
۹	+۰/۲۲	۰/۶۲۸	+۰/۰۲۱	۰/۸۷۵	+۰/۰۰۹	۰/۰۶۲۵	-
۱۰	+۰/۰۳	۰/۰۴۹	+۰/۰۶	۰/۱۱۲	+۰/۰۱۲	۰/۰۱۲۵	-
۱۱	+۰/۱۰	۰/۱۱	+۰/۰۴	۰/۵	+۰/۰۱۱	۰/۰۱۲۱	-
۱۲	+۰/۰۶	۰/۰۲۵	+۰/۰۱	۰/۷۵	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
۱۳	+۰/۱۳	۱/۲۵	+۰/۰۱	۰/۱۱۲ ۰/۵	+۰/۰۰۴	۰/۰۲۵	-
۱۴	+۰/۰۹	۰/۱	+۰/۰۲	۱	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
۱۵	+۰/۲۱	۰/۳۷۵	+۰/۰۶	۰/۲۵	+۰/۰۰۳	۰/۰۳۷۵	-
۱۶	+۰/۱۱	۰/۶۲۳	+۰/۰۵	۰/۸۷۵	+۰/۰۱۲	۰/۰۲۵	-
۱۷	+۰/۰۸	۰/۱۲۵	+۰/۱۱	۱/۱۲۵	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
۱۸	+۰/۰۹	۰/۳۷۳	+۰/۱۶	۰/۱	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
۱۹	+۰/۰۳۵	۰/۰۵۳	+۰/۰۱	۱/۳۷۵	+۰/۰۱۲	۰/۰۱۲۵	-
۲۰	+۰/۰۲۳	۰/۱۲۲	+۰/۱۵	۰/۶۵۳	+۰/۰۰۸	۰/۰۱۲۱	-
میانگین	+۰/۰۴	۰/۳۸۷	+۰/۰۱	۰/۶۲۵	+۰/۰۰۱	۰/۰۱۹	-
میانه	+	۰/۳۷۴	+۰/	۰/۱	+۰/۰۱۲۳	۰/۰۰۱	-
حداقل	+۰/۰۴	۰/۰۱۲	+۰/۰۱	۰/۰۰۱	+۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-
حداکثر	+۰/۱۳	۱/۲۵	+۰/۱۵	۱/۳۷۵	+۰/۰۱	۰/۰۴	-

۰/۰۱ mg/kg تعیین مقدار گردیده است (۹).

میانگین غلظت نیکل در نمونه برنج های هندی برابر با ۰/۰۱۹ میلی گرم بر کیلوگرم بود در مطالعه ای توسط LIN و همکاران در تایوان میزان نیکل در برنج های موجود در بازار تایوان را ۰/۲۹ mg/kg به دست آورد (۹).

کروم به صورت سه ظرفیتی یک عنصر ضروری برای بدن انسان است و در مکانیسم انسولین و متابولیسم چربی، کربوهیدرات و پروتئین موثر است، ولی کروم به صورت شش ظرفیتی سمی و برای انسان کارسینوژنیک محسوب می شود (۱۸). در این مطالعه میزان میانگین کروم ۰/۶۵۳ mg/kg تعیین مقدار گردید. در مطالعه ای در تایوان میزان کروم ۰/۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم به دست آمد (۶).

#### میزان دریافت هفتگی PTWI

میزان دریافت هفتگی مجاز سرب (PTWI) ۲۵ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن در هفته است (۱۵). با در نظر گرفتن فردی با وزن ۶۰ کیلوگرم و مصرف روزانه ۱۶۵ گرم در روز برنج (۱۹) میزان دریافت هفتگی سرب فرد به وسیله برنج مقدار ۷/۰۰۱ میکروگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در هفته است که این میزان کمتر از PTWI تعیین شده توسط WHO/FAO است. مقدار PTWI تعیین شده برای نیکل ۳۵ میکروگرم با ازای کیلوگرم وزن بدن در هفته است (۱۵) و با در نظر گرفتن وزن ۶۰ کیلوگرمی برای فرد و میزان مصرف روزانه ۱۶۵ گرم در روز برنج، به واسطه مصرف برنج در طول یک هفته میزان ۰/۳۶۵ میکروگرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن نیکل دریافت می کند. میزان PTWI تعیین شده توسط WHO/FAO برای کرم ۲۳/۳ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن در هفته است (۱۵). حال دوباره با در نظر گرفتن فردی با ۶۰ کیلوگرم وزن و مصرف روزانه ۱۶۵ گرم برنج در روز، این فرد در طول یک هفته به دلیل مصرف برنج هندی بررسی شده ۱۲/۵۵ میکروگرم کروم به ازای کیلوگرم وزن بدن در هفته کروم دریافت می کند که این مقدار کمتر از PTWI تعیینی سازمان بهداشت جهانی است. میزان برداشت هفتگی فلزات سنگین از طریق مصرف برنج هندی

مطالعه مقدار فلز کادمیوم قابل تشخیص نبود (کمتر از ۰/۰۱۵ میلی گرم بر کیلوگرم) ولی در مطالعه ای که توسط ززولی و همکاران بر روی برنج های ایرانی انجام شده میانگین محتوای کادمیوم را ۰/۴ mg/kg گزارش نمود (۱۴). در مطالعه دیگری توسط LIN و همکاران میزان کادمیوم برنج های موجود در بازار تایوان را ۰/۰۲ mg/kg تعیین مقدار گردیده است (۹). FAO محتوای کادمیوم را در برنج ۰/۲ mg/kg مشخص نموده است (۱۵). سرب یک فلز غیر ضروری برای بدن است، به طوری که وجود هر مقدار از آن در بدن نشانگر آلودگی انسان به این فلز است (۱۶) بیشترین راه جذب سرب به بدن از طریق دستگاه گوارش بوده و بر حسب سن افراد متفاوت است به طوری که جذب سرب خورده شده در بالغین حدود ۱۰٪ و در کودکان ۴۰٪ است (۱۷). در این مطالعه بر اساس نتایج به دست آمده میانگین غلظت سرب ۰/۳۶۴±۰/۳۵ mg/kg (p<۰/۰۵) کمی بیشتر از حداکثر مقدار سرب در برنج طبق توصیه WHO/FAO (۰/۳ mg/kg) است (۱۵) در ۵۰٪ نمونه ها مقدار سرب کمتر از میزان توصیه شده توسط WHO بود ولی ۵۰٪ مابقی یعنی برنج های شماره ۱، ۲، ۴، ۷، ۸، ۹، ۱۳، ۱۶، ۱۵ و ۱۸ بیش از مقدار حداکثر مشخص شده توسط WHO/FAO به دست آمد. البته قابل ذکر است در مطالعه ای که توسط ززولی و همکاران بر روی برنج های ایرانی تولیدی در شمال کشور صورت گرفت میزان سرب برابر با ۱۱/۵ mg/kg به دست آورد که بسیار بیشتر میزان تعیین شده توسط WHO/FAO است (۱۰) و همچنین در مطالعه ای بر روی برنج های موجود در بازار عربستان از سه برند برنج هندی، تایلندی و مصری مقدار میانگین سرب آنها به ترتیب ۰/۲۶۴، ۰/۰۲۹ و ۰/۰۵۲ تعیین مقدار گردید (۸). که میزان سرب در برنج هندی آن بیشتر از سرب موجود در برنج های تایلندی و مصری بود هر چند که مقدار آن کمتر از حداکثر مقدار تعیین شده توسط WHO/FAO بوده است. در مطالعه دیگری توسط LIN و همکاران میزان سرب برنج های موجود در بازار تایوان را

مشخص شده توسط WHO بوده اند. ولی به دلیل خاصیت تجمعی فلزات سنگین بر بافت بدن و اثرات سوآن بر بدن همچنین افزایش آلودگی های محیطی و منابع غذایی به این فلزات بهتر است در مصرف محصولات حاوی این فلزات دقت بیشتری نموده و از محصولات پاک و با درجه اطمینان بالایی استفاده کرد.

### تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی کرمان شکل گرفته است. نویسندگان مقاله از کمیته تحقیقات بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان که با تصویب طرح مذکور راه را برای انجام آن هموار نموده اند، تشکر می نماید.

کمتر از میزان تعیین شده توسط FAO/WHO بود ولی باید توجه داشت ویژگی بارز این فلزات پایداری آنهاست و مانند اغلب مواد آلی طی فرایندهای زیستی و شیمیایی تجزیه نمی شوند در نتیجه با تغلیظ و تجمع این فلزات در مواد غذایی و یا تجمع بیولوژیکی در بافت های جانوران باعث صدمات مهمی بر این موجودات می شوند (۱۹).

### نتیجه گیری

در این مطالعه با بررسی میزان سرب، نیکل، کروم و کادمیوم در برنج های هندی موجود در بازار ایران، به جز ۵۰٪ نمونه ها با داشتن سربی بیش از مقدار تعیین شده توسط WHO مابقیه نمونه از لحاظ کروم و نیکل و کادمیوم در سطح پایین تر از مقدار

جدول ۲: محتوای فلزات سنگین در نمونه های برنج مختلف دنیا (برحسب mg/kg)

منبع	کادمیوم	نیکل	کرم	سرب	تعداد	نوع
این مطالعه	-	۰/۰۱۹	۰/۶۵۳	۰/۳	۶۰	برنج هندی بازار ایران
۹	۰/۰۲	۰/۲۶	۰/۰۷	۰/۰۲	۲۸۰	برنج تایوانی
۱۴, ۱۰	۰/۴	-	-	۱۱/۵	۷۲	برنج ایرانی
۸	۰/۰۰۶	-	-	۰/۱۳۲	۲	استرالیا
۸	۰/۰۲۷	-	-	۰/۱۷۳	۱۷	هند
۸	۰/۰۱۳	-	-	۰/۰۳۷	۴	تایلند
۸	کمتر از ۰/۰۰۳	-	-	۰/۰۵۲	۲	مصر

### منابع

- Shuklasr p. Adsorption of Cu(II), Ni(II), and Zn (II) on modified jute fibers. *Bioresource Technology*. 2005;6:1430-38.
- Lie GC, Lin HT, Lai CS. Investigation of the heavy metal content in soil and rice at the fields irrigated by the waste water of cadmium stearate manufactory. *Proceeding of the 2nd Workshop of Soil Pollution Prevention*; 1990; National Taiwan University, Taipei, Taiwan.
- Fu J, Zhou Q, Liu J, Liu W, Wang T, Zhang Q, et al. High levels of heavy metals in rice from a typical e-Waste recycling area in southeast China and its potential risk to human health. *Chemosphere*. 2008;71:1269-75.
- Zazouli MA, Bandpei AM, Maleki A, Saberian M, Izanloo H. Determination of cadmium and lead contents in black tea and tea liquor from Iran. *Asia Journal of Chemistry*. 2010;22(2):1387-93.
- FAO. FAO statistical databases. Food and Agriculture Organization; 2004 [cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://apps.fao.org/>.
- Khaniki G, Zazouli MA. Cadmium and lead content in rice in the North Iran. *Int J Agriculture & Biology*. 2005;7:1026-29.
- Bosque MA, Schuhmacher M, Domino JL, Lobet JM. Concentration of Lead and Cadmium in edible in vegetable from Tarragona province Spain. *Science of The total Environment*. 1990;95:61-67.
- Saleh IA, Shinwari N. Report on the levels of cadmium, and mercury in imported Rice grain samples. *Biological Trace Element Research*. 2001;83:91-95.
- Lin HT, Wong SS, Li GC. Heavy metal content of rice and shellfish in Taiwan. *Food and Drug Analysis*. 2004;12(2):167-74.
- Zazouli MA, Bandpei AM, Ebrahimi M, Izanloo H. Investigation of Cadmium and Lead contents in Iranian rice cultivated in Babol Region. *Asian Journal of Chemistry*. 2010;22(2):1369-76.
- Shimbo S, Zhang ZW, Watanabe T, Nakatsuka H, Mutsuda N, Higashikawa K. Cadmium and lead contents in rice and other cereal products in Japan in 1998-2000. *Science of the Total Environment*. 2001;281:165-75.
- ASTM. Standard Guide for Preparation of Biological Samples for Inorganic Chemical Analysis. Pennsylvania: American Society of Testing and Material; 1999
- WHO. WHO food additives series. Geneva: World Health Organization; 1989.

13. Zazooli M A, Shokrzadeh M , Izanloo H, Fathi S. Cadmium content in rice and its daily intake in Ghaemshahr region of Iran. African Journal of Biotechnology. 2008;7(20):3686-89.
14. WHO, Joint FAO/WHO Expert Standards program Codex Alimentation Commission. Geneva, Switzerland: WHO; 2004.
15. Benet JC. Cecil Textbook of Medicine, 20th ed. Philadelphia: WB Saunders Co.; 1996.
17. Proud F, Simpson D, Rudolph P. Appleton and Lange. Food Control. 1991;1:807-808.
16. Rivai IF, Koyama H, Suzak S. Cadmium content in rice and its daily intake in various countries. Bull Environ Contam Toxicol. 1990;44:910-16.
17. Brian L, Jeffrey J, Bowben SJ . Paint as source of recontamination of houses in urban environments and its role in maintaining elevated blood leads in children. Science of the Total Environment. 1995;164:221-35.

## **Determination of Pb,Cd,Cr and Ni concentration in Imported Indian Rice to Iran**

**\*Malakootian M.<sup>1</sup>, Yaghmaeian K.<sup>2</sup>, Meserghani M.<sup>1</sup>, Mahvi A.H.<sup>2</sup>, Danesh pajouh M.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

<sup>2</sup>Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, tehran, Iran

Received;18 September 2010 Accepted; 14 Desember 2010

### **ABSTRACT**

**Background and Objectives:** Heavy metal pollution has always been a major cause contamination of environment and considered as a major concern for food health. Rice is the most popular food among Iranians and presence of heavy metals in trace level in rice has received special attention because they are directly related to health. The aim of this research was to investigate the concentration of Pb, Cd, Cr, Ni in rice prevalent in the market of Iran.

**Materials and Methods:** 20 of the most widely consumed brands of Iranian rice were purchased from local market in Iran. 3 samples of each brand were collected and certain volumes of each sample were digested with acid. Heavy metal contents in the digested samples were determined by atomic absorption spectrometry.

**Results :**The results showed that mean concentration Pb , Cr , Ni in rice samples respectively was 0.387 , 0.683, 0.019 ( mg/kg )

**Conclusion:** Notably the Ni and Cr content in the rice samples was found to be below the food sanitary standards in India rice . In the other hand 50% samples content Pb was found to be upper the food sanitary (Pb: 0.3 mg/kg). The result indicated that weekly intake of heavy metal by rice was below the provisional tolerable weekly intake recommended by WHO/FAO. However, risk assessments needs considerable attention and better prevention this low pollution.

**Key words:** Heavy metal, Atomic absorption, Rice of India, Iran, Food sanitary

---

**\*Corresponding Author:** *m.malakootian@yahoo.com*

**Tel:** +98 341 3205074 **Fax:** +98 341 3205105