



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی

## بررسی غلظت آرسنیک در نمونه‌های برنج و دوز ورودی به انسان در منطقه میداوود، خوزستان

مرضیه کلاه کج<sup>۱\*</sup>، صدیقه بطالبلوئی<sup>۲</sup>، حکیمه امانی پور<sup>۳</sup>، سروش مدبری<sup>۳</sup>

۱- (نویسنده مسئول): گروه زمین شناسی زیست محیطی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خوزستان، ایران  
۲- گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خوزستان، ایران  
۳- دانشکده زمین شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

### اطلاعات مقاله: چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه تجمع آرسنیک در برنج موجب نگرانی بسیار زیادی در جوامع شده است به این دلیل که برنج بخش عمده‌ای از غذای اصلی اکثریت مردم به شمار می‌آید. با توجه به پیشینه مطالعات مبنی بر اثبات حضور آرسنیک در منابع آب منطقه میداوود و اینکه محصول کشاورزی عمده این منطقه برنج است این پژوهش احتمال وجود آرسنیک در برنج منطقه میداوود در استان خوزستان و دوز ورودی در بدن انسان را مورد بررسی قرار می‌دهد.

**روش بررسی:** جهت انجام این مطالعه، تعداد ۱۰ نمونه برنج از مزارع منطقه میداوود در زمان برداشت محصول، جمع‌آوری گردید و پس از آماده‌سازی، سنجش غلظت آرسنیک با دستگاه (ICP-MS) انجام شد.

**یافته‌ها:** تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS در مقایسه با استاندارد سازمان بهداشت جهانی بررسی شد. نتایج بدست آمده میانگین کل غلظت آرسنیک در نمونه‌های برنج  $0.079 \text{ mg/L}$  بر مبنای وزن خشک نشان داد. براساس نتایج ۳۰ درصد نمونه‌های برنج دارای غلظت آرسنیک بیش از حد استاندارد WHO بود که با توجه به بالا بودن غلظت در برخی نمونه‌های برنج، میزان دوز آرسنیک ورودی در انسان، با استفاده از ایمنی رژیم مصرفی، (با در نظر گرفتن مصرف  $110 \text{ g}$  برنج در روز و فردی با وزن  $70 \text{ kg}$ ) محاسبه گردید.

**نتیجه‌گیری:** نتایج نشان داد که دریافت روزانه آرسنیک از طریق برنج پایین‌تر از میزان دریافت قابل تحمل روزانه موقتی (Provisional Tolerable Daily Intake (PTDI)) رژیمی کل پیشنهاد شده بوسیله FAO/WHO بود. با توجه به اینکه منشأ آرسنیک در منطقه میداوود زمین‌زاد است بنابراین انجام مطالعات جامع در مورد آلودگی منابع آب این منطقه و ارائه راهکار برای جلوگیری از پیامدهای احتمالی بر ساکنین منطقه میداوود ضروری است.

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۰۹  
تاریخ ویرایش: ۹۵/۱۰/۲۸  
تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۰۶  
تاریخ انتشار: ۹۵/۱۲/۱۶

**واژگان کلیدی:** آب، برنج، فلزات سنگین، آرسنیک

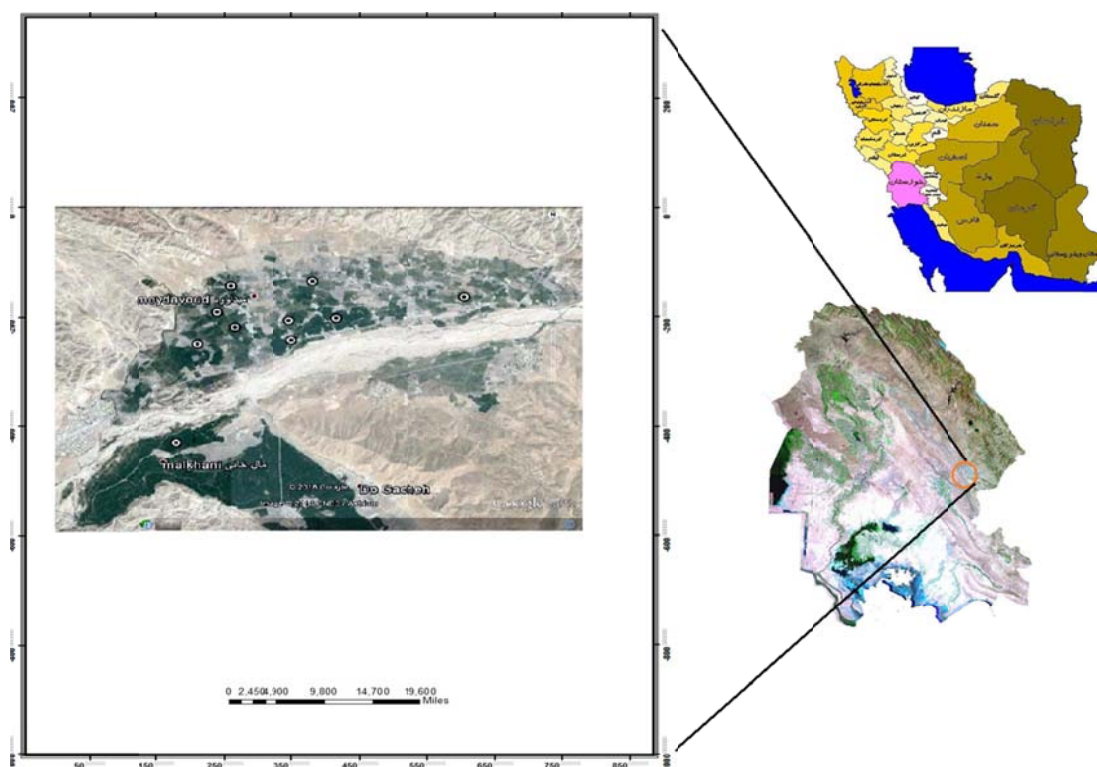
پست الکترونیکی نویسنده مسئول:  
Marzieh.kolahkaj@yahoo.com

## مقدمه

تمام عناصر به صورت طبیعی با غلظت‌های گوناگون در محیط وجود دارند که در میان آنها عناصر سمی و خطرناک نیز دیده می‌شوند. این به این معناست که محیط‌های طبیعی در مقیاس جهانی تا حدودی به وسیله عناصر سمی آلوده هستند که شناسایی اثرات زیست محیطی این عناصر در محیط نیازمند روش‌های دقیق و تجزیه شیمیایی است. آلودگی‌های عنصری می‌توانند منشا طبیعی و غیر طبیعی داشته باشند، که هر دو باید مورد مطالعه قرار گیرند. مطالعه آلودگی‌هایی که منشا طبیعی دارند از این نظر قابل توجه‌اند که اگر در سطح قرار داشته باشند باعث آلوده کردن خاک، آب و هوا می‌شوند و در نهایت محیط زیست را دچار مشکل می‌کنند. یکی از مهم‌ترین خطراتی که اکوسیستم‌های طبیعی و انسانی را تهدید می‌کند آلودگی منابع آب و خاک توسط فلزات سنگین و شبه فلزات است که وجود آنها سبب ایجاد تغییرات بنیادی در اکوسیستم‌ها و با ورود به چرخه زیستی می‌تواند اثرات مخرب زیست محیطی را به دنبال داشته باشد (۱).

آرسنیک یک شبه فلز سمی با اعداد اکسیداسیون متفاوت (۳-، ۳+، ۵، ۰) است (۲). که از منشا زمین‌زاد و انسان‌زاد در طبیعت تولید می‌شود (۳). انسان از طریق فعالیت‌های معدن کاری در مناطق آلوده و مصرف آب آشامیدنی و مواد غذایی آلوده به آرسنیک در معرض این عنصر سمی قرار می‌گیرد (۴). آرسنیک با ایجاد اختلال در سیستم عصبی، گردش خون، گوارش و پوست، سلامتی انسان را تهدید می‌کند به طوری که در مسمومیت‌های حاد باعث مرگ افراد می‌شود (۵). مطالعاتی بر آب‌های آلوده به آرسنیک در بسیاری از کشورهای دنیا از جمله آرژانتین، بنگلادش، هند، مکزیک، تایلند و تایوان وجود دارند. غلظت آرسنیک در آب‌های زیرزمینی این مناطق از  $100 \mu\text{g/L}$  تا  $2000 \mu\text{g/L}$  گزارش شده است (۶-۸). همچنین در مناطقی از ایران استان‌های کردستان، خراسان رضوی و زنجان نیز آلودگی خاک و آب به آرسنیک با منشا زمین‌زاد، گزارش شده است (۹-۱۱). غلظت آرسنیک در خاک برخی از این مناطق بیشتر از  $1000 \text{ mg/kg}$  و در آب برخی از چشمه‌ها این مقدار بیش از  $1000 \mu\text{g/L}$  گزارش شده است (۱۲). این در حالی است که میزان استاندارد براساس گزارش سازمان

بهداشت جهانی (WHO)، در بنگلادش، هند و برخی مناطق دیگر بیشتر آب آشامیدنی از حفر چاه و چشمه که غلظت کم و یا بدون آرسنیک هستند، استفاده می‌شود. سطح قابل قبول استاندارد سازمان بهداشت جهانی برای حداکثر غلظت آرسنیک در آب آشامیدنی سالم  $0.1 \text{ mg/L}$  و برای خاک  $40 \text{ mg/kg}$  است. همچنین توصیه FAO حداکثر مصرف روزانه  $50 \mu\text{g/kg bw}$  آرسنیک غیرآلی است. آلودگی محیط زیست و مواد غذایی به عنصر سمی آرسنیک یکی از مسائل مهمی است که موجب به خطر انداختن بهداشت عمومی و سلامت موجودات زنده می‌شود (۱۳). آب‌های زیرزمینی در برخی مناطق به مقدار زیادی جهت آشامیدن، پخت و پز و آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از آب‌های سطحی و زیرزمینی آلوده به آرسنیک جهت آبیاری مزارع کشاورزی باعث افزایش غلظت این آلاینده در خاک شده و انتقال آن به بخش‌های مختلف گیاه را افزایش می‌دهد که در نتیجه در برخی موارد، منجر به مختل شدن رشد طبیعی گیاه و یا تمرکز بالای آرسنیک در گیاه شود (۱۴). براساس مطالعات انجام شده بر روی برنج شالیزارهای خرم آباد میزان کادمیوم در برنج بالاتر از حد استاندارد ( $0.115 \mu\text{g/kg}$ ) گزارش شده است (۱۲). تحقیقات بسیاری بر روی برنج‌های چین، هند و بنگلادش انجام شده است که نتایج آن وجود چهار گونه آرسنیک بیش از استاندارد جهانی که در چین، هند و بنگلادش است (۱۳، ۱۵، ۱۶). تجمع آرسنیک در برنج یک فاجعه برای مردم جنوب شرق آسیا شمرده می‌شود، جایی که برنج به عنوان یک غذای اصلی به شمار می‌رود. همچنین میزان کادمیوم در برنج اصفهان، استان فارس و خوزستان به ترتیب  $0.03$ ،  $0.07$  و  $0.02 \text{ mg/kg}$  است (۱۷). که همگی در حد استاندارد هستند، گزارش شده است (۱۷). مطالعاتی بر انتقال آرسنیک از خاک به آب در بنگلادش انجام شده است که علت کاهش غلظت آرسنیک آب به دلیل جذب شدن آن توسط خاک گزارش شده است (۱۸). با توجه به پژوهش‌های قبلی انجام شده در منطقه میداوود و نشانه‌هایی از حضور آرسنیک در آب و همچنین وجود شالیزارهای برنج در منطقه که محصول آنها غذای عمده مردم منطقه است، موجب گردید که میزان عنصر آرسنیک در برنج منطقه و از طرفی میزان دوز ورودی در انسان، مورد بررسی قرار گیرد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه و سایت‌های نمونه‌برداری

#### مواد و روش‌ها

##### معرفی منطقه مورد مطالعه:

منطقه میداوود در بخش شمال شرقی شهرستان رامهرمز واقع شده و از توابع شهرستان باغملک است. این منطقه در طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۵۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی واقع شده است (شکل ۱).

##### نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها:

نمونه‌برداری از برنج در اوایل آبان ماه ۱۳۹۴ انجام گردید. جهت انجام این پژوهش تعداد ۱۰ نمونه برنج از ۱۰ مزرعه تعیین شده منطقه میداوود جمع آوری شد. بعد از جمع آوری و انتقال نمونه‌های برنج به آزمایشگاه، نمونه‌های برنج توسط آب مقطر شسته شد و به مدت ۴۸ h در دمای ۱۰۵ °C در آن خشک گردید. میزان ۰/۵g از نمونه‌های آسیاب شده برنج را به بالن هضم منتقل کرده و ۴ mL اسید سولفوریک غلیظ را به بالن اضافه و ۳ الی ۵ min مایع جوشانده شد. به

مقدار ۱۶/۵ mL هیدروژن پراکسید را به بالن اضافه گردید تا محلول شفاف گردد. تا بدست آمدن مایع شفاف به مدت ۱۰ min دیگر، حرارت داده شد. نمونه هضم شده و با آب مقطر به حجم ۱۰۰ mL رسانده شد و سپس با کاغذ واتمن فیلتر شد. سنتز غلظت آرسنیک با دستگاه اسپکترومتر جرمی، مدل پلاسمای القایی (ICP-MS) انجام گردید. تمامی روش‌های نمونه‌برداری و آماده‌سازی با روش استاندارد ISO/TS 80004-3 آنالیز در ICP، انجام شد.

میزان خطای دستگاه ۵ درصد (LABWEST کشور استرالیا) و دقت عدد قرائت شده ۰/۰۰۱ است.

##### تحلیل آماری:

جهت تحلیل داده‌های حاصله، از نرم افزار SPSS استفاده شد. داده‌های حاصل از این پژوهش براساس Kolmogorov-Smirnov test - نرمال بودند. همچنین جهت بررسی دوز ورودی آرسنیک به بدن انسان، از روابط ایمنی رژیم مصرفی استفاده گردید.

جدول ۱- غلظت آرسنیک در نمونه‌های برنج

نمونه برنج	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	بیشینه	کمینه	حداستاندارد
آرسنیک (ppm)	۰/۰۰۱	۰/۲۲۸	۰/۰۰۹	۰/۰۸۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۳۴	۰/۱۵۱	۰/۲۰۵	۰/۰۷۲	۰/۰۰۱	۰/۲۲۸	۰/۱۵

### یافته‌ها

جدول ۱ غلظت آرسنیک در ۱۰ نمونه برنج نشان می‌دهد.

ارزیابی ریسک بهداشت و سلامتی:

### محاسبه دریافت روزانه مزمن Chronic Daily Intake (CDI) و خطر غیر سرطان‌زایی

به منظور دستیابی به میزان دوز آرسنیک ورودی در انسان، با استفاده از ایمنی رژیم مصرفی، مصرف روزانه آرسنیک از طریق برنج بر مبنای مصرف روزانه برنج هر فرد ایرانی (با در نظر گرفتن مصرف ۱۱۰g برنج در روز و فردی با وزن ۷۰kg)، محاسبه گردید (۱۹). دریافت روزانه مزمن (CDI) به وسیله معادله ۱ محاسبه شد (۲۰):

(۱)

$$CDI = C \times DI / BW$$

CDI: دریافت روزانه مزمن (mg/kg-d)، C: غلظت آلاینده آرسنیک در برنج (mg/kg)، DI: متوسط برنج مصرفی روزانه

و (kg/d) و BW: وزن بدن (kg) است.

سهام خطر (HQ) در واقع نسبت بین میزان در معرض قرارگیری فلزات سنگین و دوز رفرنس آنها است که برای بیان اثرات غیر سمی به کار می‌رود. برای محاسبه خطر غیر سرطان‌زایی آرسنیک ناشی از مصرف برنج توسط معادله ۲ محاسبه گردید:

(۲)

$$HQ = CDI / RfD$$

RfD: دوز مرجع آلاینده (نشان‌دهنده سطوح ایمنی در برابر دریافت خوراکی برای یک عمر نشان می‌دهد) (mg/kg-d) است. RfD برای آرسنیک، ۰/۰۰۰۳ mg/kg-d است (۲۱). جدول ۲ میزان دریافت قابل تحمل فلزات سنگین سمی در استاندارد ملی ایران و سازمان بهداشت جهانی برای برنج نشان می‌دهد (مقادیر براساس استاندارد WHO، 12968) (۲۲).

جدول ۲ - حدود قابل تحمل هفتگی و روزانه فلزات سنگین برای برنج در استاندارد ایران و قوانین سازمان بهداشت جهانی

نام فلز	حدود مجاز برنج (mg/kg)	(mg/kg-d) PTWI <sup>b</sup>	(mg/kg-d) PTDI <sup>a</sup>
CIR <sup>c</sup> آرسنیک	۰/۱۵	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۱
استاندارد WHO، ۱۲۹۶۸		۰/۰۱۵	۰/۰۰۲۱

PTDI<sup>a</sup> (Provisional Tolerable Daily Intake): میزان دریافت قابل تحمل روزانه موقتی

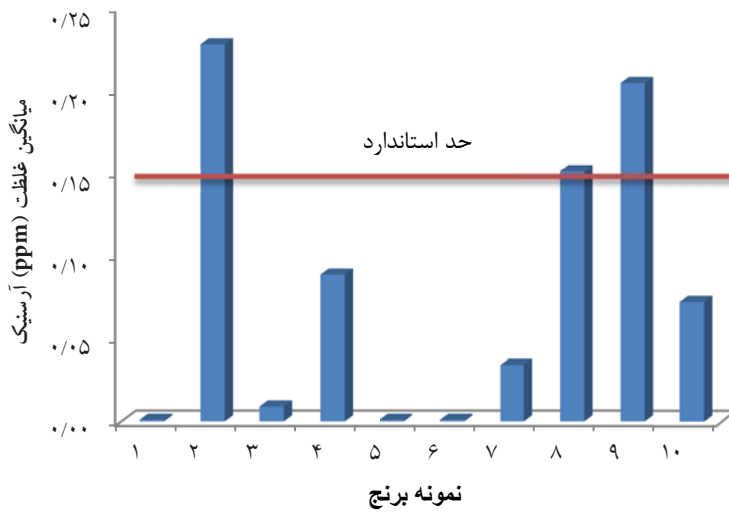
PTWI<sup>b</sup> (Provisional Tolerable Weekly Intake): میزان دریافت قابل تحمل هفتگی موقتی

Calculated in the region<sup>c</sup>

### بحث

جهانی و تحقیقات صنعتی ایران غلظت آرسنیک در ۳۰ درصد از نمونه‌های برنج بیشتر است (نمودار ۱).

در مطالعه حاضر متوسط غلظت فلز آرسنیک در نمونه‌های برنج، ۰/۰۷۹ mg/L است (جدول ۱) و در مقایسه با استاندارد



نمودار ۱- میانگین غلظت آرسنیک در نمونه‌های برنج

جهانی که نشان داد در برخی نمونه‌های برنج، غلظت فلز آرسنیک بالاتر از حد استاندارد WHO/FAO است که علت این غلظت بالا در نمونه‌های برنج را می‌توان آبیاری مزارع با چاه‌های عمیق حفر شده در سازند آسماری و گچساران که منشا آرسنیک در منطقه هستند، گزارش داد. همچنین نتایج بدست آمده نشان داد که مصرف هفتگی آرسنیک از طریق برنج، در حد مجاز مصرف هفتگی (PTWI) پیشنهاد شده بوسیله FAO/WHO است و براساس نتایج ریسک بهداشتی ( $HQ > 1$ ) خطر آشکاری وجود ندارد، اما به طور کلی با توجه به غلظت بالای آرسنیک در منطقه، خطرات در معرض قرار گرفتن طولانی مدت آرسنیک، ناشی از تماس‌های پوستی و آشامیدن آب ناسالم (چاه‌های آب شرب که غلظت آرسنیک در آنها تایید شده است)، ممکن است.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش نشان داده شده که ۳۰ درصد از نمونه‌های برنج دارای میزان آرسنیک بالاتر از حد استاندارد بودند. براساس ارزیابی ریسک بهداشتی خطر آشکاری وجود ندارد اما با توجه به زمین‌زاد بودن منشا آرسنیک در منطقه و استفاده ساکنین منطقه از آب چاه‌ها برای آشامیدن و کشاورزی، احتمال تجمع آرسنیک در بلند مدت وجود دارد.

با توجه به معنی دار بودن اختلاف  $P\text{-value} < 0.05$ ، فرضیه آلودگی برنج منطقه میداوود مورد تایید است و با احتمال ۹۵ درصد تفاوت آماری معنی دار بین دو میانگین واقعی و مفروض در برخی نمونه‌های برنج وجود دارد. در این بررسی ۳۰ درصد نمونه‌های برنج بیش از حد استاندارد جهانی و تحقیقات صنعتی ایران بود. با محاسبه دریافت روزانه مزمن (CDI) (معادله ۱) نتایج نشان داد که مصرف هفتگی آرسنیک از طریق برنج در حد مجاز مصرف هفتگی قابل تحمل (PTWI) رژیمی کل پیشنهاد شده بوسیله FAO/WHO بود.

لازم به ذکر است اگر شاخص خطر کمتر از ۱ باشد هیچ خطر آشکاری وجود ندارد و اگر شاخص خطر مساوی یا بیشتر از ۱ باشد خطر سلامتی بالقوه دارد و باید محافظت شود (۵) و با توجه به اینکه سهم خطر محاسبه شده ( $HQ = 0.33$ ) کمتر از ۱ است لذا خطر آشکاری وجود ندارد اما خطرات در معرض آرسنیک قرارگرفتن ناشی از تماس‌های پوستی و آشامیدن آب ناسالم به مدت طولانی حتی در مقادیر کم ( $0.05 \text{ mg/L}$ ) باعث افزایش خطر ابتلا به سرطان پوست، ریه، مجاری ادراری و مثانه و سرطان کلیه می‌شود (۲۳). همچنین تغییرات پوستی از قبیل تغییر رنگ پوست (پیدایش نقاط تیره و روشن در پوست) و افزایش ضخامت یا برآمدگی زرد رنگ روی پوست (شاخی شدن پوست) نیز از عوارض دیگر آن است (۲۴). مقایسه میانگین غلظت فلز سنگین آرسنیک با میزان استاندارد

## منابع

1. Abedin MJ, Cotter-Howells J, Meharg AA. Arsenic uptake and accumulation in rice (*Oryza sativa* L.) irrigated with contaminated water. *Plant and Soil*. 2002;240(2):311-19.
2. Barati A, Maleki A, Alasvand M. Multi-trace elements level in drinking water and the prevalence of multi-chronic arsenical poisoning in residents in the west area of Iran. *Science of the Total Environment*. 2010;408(7):1523-29.
3. Bhattacharya P, Samal AC, Majumdar J, Banerjee S, Santra SC. In vitro assessment on the impact of soil arsenic in the eight rice varieties of West Bengal, India. *Journal of Hazardous Materials*. 2013;262:1091-97.
4. Bhattacharya P, Samal AC, Majumdar J, Santra SC. Uptake of arsenic in rice plant varieties cultivated with arsenic rich groundwater. *Environment Asia*. 2010;3(2):34-37.
5. Chen C-L, Chiou H-Y, Hsu L-I, Hsueh Y-M, Wu M-M, Chen C-J. Ingested arsenic, characteristics of well water consumption and risk of different histological types of lung cancer in northeastern Taiwan. *Environmental Research*. 2010;110(5):455-62.
6. Del Razo L, Arellano M, Cebrián ME. The oxidation states of arsenic in well-water from a chronic arsenicism area of northern Mexico. *Environmental Pollution*. 1990;64(2):143-53.
7. Deuel LE, Swoboda AR. Arsenic toxicity to cotton and soybeans. *Journal of Environmental Quality*. 1972;1(3):317-20.
8. Finley B, Proctor D, Scott P, Harrington N, Paustenbach D, Price P. Recommended distributions for exposure factors frequently used in health risk assessment. *Risk Analysis*. 1994;14(4):533-53.
9. Karagas MR, Gossai A, Pierce B, Ahsan H. Drinking water arsenic contamination, skin lesions, and malignancies: a systematic review of the global evidence. *Current Environmental Health Reports*. 2015;2(1):52-68.
10. Karimi N, Ghaderian SM, Maroofi H, Schat H. Analysis of arsenic in soil and vegetation of a contaminated area in Zarshuran, Iran. *International Journal of Phytoremediation*. 2009;12(2):159-73.
11. Liang F, Li Y, Zhang G, Tan M, Lin J, Liu W, et al. Total and speciated arsenic levels in rice from China. *Food Additives and Contaminants*. 2010;27(6):810-16.
12. Matinfar HR. Evaluation of spatial and temporal variation of heavy metals in soil, water and rice grain (Case study: Khoramabad Plain, Iran). *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2013;3(17):2077-82.
13. Meharg AA, Rahman MM. Arsenic contamination of Bangladesh paddy field soils: implications for rice contribution to arsenic consumption. *Environmental Science & Technology*. 2003;37(2):229-34.
14. WHO. *Cancer Control: Knowledge into Action*. Geneva: World Health Organization; 2007.
15. Monosson E. Chemical mixtures: considering the evolution of toxicology and chemical assessment. *Environmental Health Perspectives*. 2005;113(4):383-90.
16. Mosaferi M, Yunesian M, Dastgiri S, Mesdaghinia A, Esmailnasab N. Prevalence of skin lesions and exposure to arsenic in drinking water in Iran. *Science of the Total Environment*. 2008;390(1):69-76.
17. Pirzadeh M, Afyuni M, Khoshgoftarmanesh A, Schulin R. Micronutrient status of calcareous paddy soils and rice products: implication for human health. *Biology and Fertility of Soils*. 2010;46(4):317-22.
18. Polizzotto ML, Lineberger EM, Matteson AR, Neumann RB, Badruzzaman ABM, Ali MA. Arsenic transport in irrigation water across rice-field soils in Bangladesh. *Environmental Pollution*. 2013;179:210-17.
19. ISIRI. *Food and feed-maximum limit of heavy metals, Standard No. 12968*. Tehran: Institute of Standards and Industrial Research of Iran; 2010 (in Persian).
20. Sharifi Z, Sinegani AAS, Shariati S. Potential of indigenous plant species for the phytoremediation of arsenic contaminated land in Kurdistan (Iran). *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*. 2012;21(5):557-73.
21. Tsuji JS, Perez V, Garry MR, Alexander DD. Association of low-level arsenic exposure in drinking water with cardiovascular disease: A systematic review and risk assessment. *Toxicology*. 2014;323:78-94.

22. Tu S, Ma L, Luongo T. Root exudates and arsenic accumulation in arsenic hyperaccumulating *Pteris vittata* and non-hyperaccumulating *Nephrolepis exaltata*. *Plant and Soil*. 2004;258(1):9-19.
23. Woolson E, Axley J, Kearney P. The chemistry and phytotoxicity of arsenic in soils: II. Effects of time and phosphorus. *Soil Science Society of America Journal*. 1973;37(2):254-59.
24. Zhao F, Ma J, Meharg A, McGrath S. Arsenic uptake and metabolism in plants. *New Phytologist*. 2009;181(4):777-94.



Available online: <http://ijhe.tums.ac.ir>

Original Article



## Study of Arsenic Accumulation in Rice and its Exposure Dose in Residents of Meydavood Area, Khoozestan Province

M Kolahkaj<sup>1\*</sup>, S Battaleblooie<sup>2</sup>, H Amanipoor<sup>2</sup>, S Modabberi<sup>3</sup>

1- Environmental Geology, University of Marine Sciences and Technology Khorramshahr, Khuzestan, Iran

2- Environmental Geology, Department Natural Resources Faculty, University of Marine Sciences and Technology Khorramshahr, Khuzestan, Iran

3- Department of Geology, University of Tehran, Tehran, Iran

### ARTICLE INFORMATION:

**Received:** 30 October 2016

**Revised:** 17 January 2017

**Accepted:** 25 January 2017

**Published:** 6 March 2017

### ABSTRACT

**Background and Objective:** Arsenic accumulation in rice has become a major disaster in the recent decade. A number of studies indicated that rice is a major source of arsenic pollution in human diets. This study assessed the arsenic (As) accumulation in rice grain in Meydavood where rice is the main agricultural crop of the region. This research studied the probable presence of arsenic in the rice grains of Meydavood region in Khoozestan province and evaluated the arsenic intake through daily rice consumption. **Materials and Methods:** Ten rice samples were taken from Meydavood farms during cropping time. Samples were analyzed for arsenic using ICP-MS.

**Results:** Data were analyzed using SPSS statistical software and then compared with the World Health Organization standards. The mean concentrations of arsenic in rice samples were 0.079 ppm based on dry weight. The results showed that in 30% of the samples, arsenic concentration exceeded the WHO standards. Due to the high concentration of arsenic in rice samples, the arsenic intake by human was calculated using a regimen of safety and considering a consumption rate of 110 g of rice per day and an average body weight of 70 kg.

**Conclusion:** The total daily intake of As (TDI-iAs) for adults (70 kg body weight and 110 g rice consumption) was in the range of WHO recommended provisional tolerable daily intake value. Since the source of arsenic in Meydavood is a natural source, thus, comprehensive studies are recommended on its water resources. Additionally, a solution should be found to prevent probable health effects on the residents.

**Key words:** Water, Rice, Heavy metals, Arsenic

\*Corresponding Author:

Marzieh.kolahkaj@yahoo.com

Please cite this article as: Kolahkaj M, Battaleblooie S, Amanipoor H, Modabberi S. Study of arsenic accumulation in rice and its exposure dose in residents of Meydavood area, Khoozestan Province. Iranian Journal of Health and Environment. 2017;9(4):537-44.