مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی غلظت فلزات سنگین در نمونه های مختلف برنج با استفاده از جذب اتمی

عصمت خوری[۱]، اکرم آریان فر[۲*]، مرضیه خوری[۳]

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه ازاد اسلامی،قوچان، ایران.

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه ازاد اسلامی،قوچان، ایران.

۳- دانشجوی دکتری بهداشت مواد غذایی، دانشگاه فردوسی ، مشهد، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

کلمات کلیدی:

برنج،

فلزات سنگین،

اسپکتروفتومتری جذب اتمی.

DOI: 10.52547/fsct.19.122.247

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6

* مسئول مکاتبات:

a_aria_1443@yahoo.com

چکیده

برنج یکی از محبوب ترین غذاهای اصلی انسان است. می‌تواند آلودگی و فلزات سنگین را از خاک جذب کند و بر سلامت انسان اثر بگذارد. بنابراین لازم است اطلاعاتی در مورد فلزات سنگین برنج و مصرف آنها توسط انسان داشته باشیم. بر این اساس فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در نمونه برنج از سه منبع ایران، پاکستان، هندوستان و از طریق اسپکتروفتومتر جذب اتمی مورد بررسی قرار گرفت. مقدار فلزات سنگین Cd، Cr، Pb و Ni در نمونه های مختلف برنج از ۰/۰۰۸± ۰/۰٤ تا ۰/۰۳ ± ۰/۰٤، ۰/۱۰ ± ۰/۱۹تا ۰/۰± ۰/۵۰، ۰/۰٤ ،± ۰/۰۹۲ تا ۰/۱۸ ، ۰/۱ ± ۱/۲۸ و۰/۰۱±۰/۱۹ تا ۰/۰۱ ± ۰/۸۹ به ترتیب مشاهده شد و بالاترین میزان فلزات سنگین در تاج ملاح و کمترین میزان آن در عبدالسلام بود.. مقدار تخمینی روزانه مصرف (EDI) برای انواع مختلف برنج محاسبه شد.غلظت کادمیوم و سرب بیشتر از حد (LOQ) تعریف شده توسط FAO / WHO به استثنای یک برند بود، در حالی که مقدار کروم به طور معنی داری کمتر از LOQ بود. از داده های اخیر مصرف برنج، مصرف روزانه ترکیبات سمی برای جمعیت ایران محاسبه شد. برآورد مصرف روزانه (EDI) برای تمامی فلزات سنگین از طریق مصرف برنج بطور قابل توجهی پایین تر از ADI بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]

[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]

۱- مقدمه

برنج (Oryza sativa) یکی از منابع کربوهیدرات و انرژی است که مردم ۲۷ درصد انرژی خود را از این محصول به دست می آورند. این محصول بیشترین غلات کشت شده در جهان است و نقش مهمی در مواد غذائی در جمعیت انسانی (۸۵٪) دارد [۱]. علیرغم کاهش تولید مداوم، مشخص شده است که مردم ایران به عنوان یک وعده غذایی معمولی برنج مصرف می کنند[۲]. به دلیل افزایش تقاضا و عدم تولید مناسب، نسبت قابل توجهی از این محصول از کشورهای دیگر وارد می شود. مقدار اضافی فلزات سنگین به ویژه برای کادمیوم، کروم و سرب در دانه های برنج وارداتی از کشورهای مختلف با برخی از تحقیقات نشان داده شده است[۳و ٤].

برنج کشت شده در منطقه آلوده می تواند سلامت انسان را تحت تاثیر قرار دهد. آلودگی احتمالا از خاک های کشاورزی به سوی محصولاتی که در این زمینه رشد می کند، ارسال می شود. به طور کلی، برنج می تواند فلزات سنگین و دیگر عناصر سمی را از طریق ریشه هایش از خاک های آلوده و حتی از آب و هوا جذب کند. عوامل متعددی بر میزان مصرف فلزات سنگین در گیاهان زراعی مانند برنج وجود دارد. علاوه بر این، فعالیت‌های انسانی مانند استفاده صنعتی و کشاورزی، استفاده بی‌رویه از کود شیمیایی و عوامل کنترل آفات و کنترل آلودگی بی‌اثر و ناکافی می‌تواند باعث ورود فلزات سنگین به مواد غذایی شود[۵]. این واقعیت است که سلامت انسان به طور مستقیم تحت تاثیر موادغذایی می‌باشد، [٦و ۷] کادمیوم، کروم، سرب، مس و روی در فاضلاب صنعتی به عنوان رایج ترین فلزات سنگین خطرناک یافت می‌شود[۸]. مسمومیت Nephron و آسیب اسکلتی در انسان می‌تواند با کادمیوم ایجاد شود [۹] سرب می‌تواند اثرات نامطلوب بر سیستم‌های کلیوی و عصبی داشته باشد و می تواند مانع جفتی را با سمی بالقوه عبور دهد [۱۰]، و همچنین توانایی فکری در کودکان ممکن است با قرار گرفتن در معرض سرب کاهش یابد[۱۱]. کروم برای کلیه، کبد، پوست و اندام های تنفسی مضر است[۱۲]. علاوه بر این، نیکل (نیکل) می تواند در طناب نخاعی، مغز و اندام‌ها به علت سرطان زایی آن تجمع یابد[۱۳].

در حقیقت، آلودگی فلزات سنگین به دلیل سمیت آنها در دهه-های اخیر به موضوع جدی تبدیل شده است. در نتیجه، دستیابی به اطلاعات در مورد غلظت فلزات سنگین در محصولات غذایی در ارزیابی خطر سلامت انسان مهم است[١٤]. در ایالات متحده، اداره غذا و دارو (FDA) سطوح آستانه فلزات سنگین را در غذاهای مختلف نشان داد و WHO بیشترین بار مصرف هفتگی آنها را در چندین کشور مشخص کرده است[۱۵].

در حال حاضر طیف سنجی جذب اتمی (AAS) به عنوان یکی از بهترین گزینه‌ها برای تعیین مقدار فلزات سنگین از تکنیک های متعدد به علت هزینه کم طیف سنج و محدودیت های پایین تشخیص می‌باشد (١٦). نتایج این تحقیق در مورد میزان فلزات سنگین مانند کادمیوم (Cd)، کروم (Cr)، سرب (Pb) و نیکل (Ni) در انواع مختلف برنج (وارداتی از هند، پاکستان وبرنج داخلی) سپس با محدودیت‌های مجاز تعیین شده توسط WHO / FAO مقایسه می‌شود. علاوه بر این، مصرف روزانه تخمینی (EDI) محاسبه شد و با مصرف روزانه قابل قبول (ADI) که توسط سازمان جهانی بهداشت / فائو۲۰۱۱ رائه شده است مقایسه می شود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱-آماده سازی نمونه و تجزیه و تحلیل

در این پژوهش ۹ نمونه برنج به طور تصادفی از سه کشور مختلف انتخاب شدند. طارم از ایران، پدیده، تاج محل، آفتاب و دل از پاکستان و محسن، طبیعت، عبدالسالام و میزبان از هند است از روش هضم مرطوب جهت سنجش فلزات سنگین در نمونه های برنج استفاده شده است. حدود ۵۰ گرم برنج وزن گردید و به مدت ۸ ساعت در آون با دمای ۸۰ درجه سلسیوس با هدف حذف رطوبت و تعیین وزن خشک قرار گرفت .پس از خشک شدن و رسیدن به وزن ثابت، ۰,۰۰۰۱ ± ۱۰گرم برنج به بشر ۲۵۰ میلیلیتر منتقل گردید. نمونه ها به مدت ٤٨ ساعت در دمای۱۰۵ درجه سلسیوس قرار گرفت .سپس۵ میلیلیتر هیدروکلریدریک اسید ۳۷ % و ۵۱ میلیلیتر نیتریک اسید ٦٥ % به آنها افزوده شد و بعد از گذشت ۱۲۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه به آرامی محلول حرارت داده شد تا حجم آن به کمتر از ۲۰ میلی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]

لیتر برسد. سپس محلول شفاف به دست آمده را بعد از خنک شدن صاف گردید و با نیتریک اسید ۱۰ % حجمی-حجمی، به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانیده شد. برای اندازه گیری غلظت فلزات سنگین از دستگاه جذب اتمی (AAS, Spectra 220 FS, Varian, Palo Alto, CA, USA) استفاده گردید. لازم به ذکر است، تمامی محلولهای استاندارد مصرفی به نوع فلز کادمیوم، سرب،نیکل و کروم، از استاندارد مادر(merck)با غلظت ppm۱۰۰۰ تهیه شد[۱۷].

جذب روزانه فلزات سنگین کادمیوم، سرب و کروم از طریق حاصل ضرب مقدار فلزات مذکور در مقدار مصرف روزانه و هفتگی برنج محاسبه شد .فرمول زیر این رابطه را نشان میدهد:

$$EDI = \frac{C * DC}{BW}$$

EDI (میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز) روزانه مصرف عنصر برآورد شده است،

C (µg / g) غلظت عنصر برنج

DC (g / day) مصرف روزانه برنج در سرانه مردم ایران است (گرم به ازای هر سرانه در روز) (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۲۰۱۰)،

BW میانگین وزن بدن (کیلوگرم) مردم ایران (۶۰ کیلوگرم) است

۲-۲-تحلیل آماری

تمام نمونه ها سه بار مورد آنالیز قرار گرفتند. مقادیر میانگین با انحراف استاندارد (SD) به عنوان نتایج توزیع فراوانی (انحراف استاندارد ± میانگین)گزارش شدند. دادهها با آنالیز واریانس(ANOVA) با استفاده از نرم افزار Minitab نسخه ۱۷ مورد بررسی قرار گرفتندآزمون Tukey به منظور بررسی اختلاف قابل توجه بین آزمایشات در سطح اطمینان ۹۵٪ = P 0.05 انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱-تجزیه و تحلیل فلزات سنگین

در این مطالعه حاضر، توزیع فلزات سنگین (Cd، Cr، Pb و Ni) در نمونههای برنج سه کشور با استفاده از اسپکتروفتومتری جذب اتمی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج آماری توصیفی برای فلزات سنگین شامل انحراف استاندارد (SD) ± میانگین برای برنج کشت داده شده داخلی (یک نام تجاری) و برنج وارداتی (هشت مارک) در جدول ۱ نشان داده شده است. مطابق با نتایج (جدول ۱) فلزات سنگین نمونه های برنج انتخاب شده در محدوده ۰,۰۰۸ ± ۰,۰٤ تا ۰,۱ ± ۱,۲۸ میکروگرم در گرم متغیر بود. مشاهدات نشان داد که محتوای کادمیوم نمونه های برنج از ۰/۰ ± ۰/٤ ±۰تا/۳ به ٤/۰ ± ۰/۰ گرم متغیر است. برنج محسن دارای بالاترین محتوای Cd بود، در حالی که عبدالسالام کمترین مقدار کادمیوم را داشت. براساس نتایج جدول۱ میانگین غلظت کادمیوم تنها در یک برند پایین‌تر از حد استاندارد سازمان بهداشت جهانی (۰,۱ میکروگرم در گرم) و استاندارد ملی ایران بود. است [۱۸]. میرالهی و همکاران در سال ۲۰۱۳ نشان داده‌اند که غلظت کادمیوم در نمونه‌های برنج به عمل آمده در استان یزد پایین تر از حد مجاز می‌باشد.که این نتایج با نتایج کار ما مغایرت داشت[۱۹]. همچنین گزارش کردند که کادمیوم در نمونه های برنج بابل تشخیص داده نشده است.

در رابطه با عنصر کروم برنج پدید دارای بالاترین مقدار (۰,۰۱ ± ۰,۵) بود، در حالی که برنج محسن و میزبان کمترین مقدار (۰,۱۹ ± ۰,۱۰) را داشتند.این مطالعه نشان می دهد که سطح کروم کمتر از حد کمی (LOQ) است. یافته های مشابه توسط ناصری و همکاران (۲۰۱۵) گزارش شده است[۲۰].

برنج دل بالاترین مقدار سرب (۰,۱۸ ± ۱,۲۸) و برنج پدیده که کمترین مقدار ۰,۰٤۲ ± ۰,۰٤ میکروگرم در گرم نشان دادند. همانطور که از جد.ل ۱ برداشت می‌شود ،غلظت میانگین سرب در نمونهها (به غیر از یک برند) بالاتر از حد ایمن تعیین شده توسط استانداردهای ایران و فائو / WHO گزارش شده است. این مقدار بسیار پایین‌تر از مقادیر گزارش شده در نمونه‌های برنج مورد آزمایش توسط Mirlohi و همکاران (۲۰۱۳) و Naseri و همکاران (۲۰۱۵) بود. بالاترین مقدار نیکل در برنج تاج ملاح گزارش شده است و کمتریم مقدار نیکل در برنج عبدالسالام مشاهده شد[۲۰و ۲۱].

بر اساس نتایج بدست آمده، هیچ اختلاف قابل توجهی بین محتوای کادمیوم و کروم در نمونه های مختلف برنج وجود نداشت. از سوی دیگر آنالیز واریانس (ANOVA) نشان داد که

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]

تفاوت معنی‌داری بین سرب و نیکل نمونه‌های برنج وجود دارد. غلظت فلزات سنگین برنج‌های تارم، تاج ملاح و پدیده در این تحقیق کاملا نزدیک به نمونه‌های مشابه برنج در سایر مطالعات انجام شده توسط ناصری و همکاران (۲۰۱۵) بود [۲۰].

Table 1 Heavy metal contents in domestics and imported rice types (µg/g dry weight)

Rice name	Number	Imported from	Cd	Cr	Pb	Ni
Tarom	20	Domestic cultivated	0.30±0.02[a]	0.39±0.15[a]	0.95±0.21[h]	0.78±0.01[e]
Padideh	20	Pakistan	0.39±0.04[a]	0.50±0.01[a]	0.092±0.04[g]	0.79±0.04[e]
Taj mahal	20	Pakistan	0.32±0.01[a]	0.38±0.004[a]	1.20±0.22[f]	0.89±0.01[f]
Aftab	20	Pakistan	0.26±0.00[a]	0.33±0.02[a]	1.21±0.01[f]	0.72±0.03[e]
Del	20	Pakistan	0.29±0.02[a]	0.39±0.10[a]	1.28±0.1[e]	0.42±0.06[d]
Mohsen	20	India	0.40±0.03[a]	0.19±0.10[a]	0.34±0.04[d]	0.53±0.30[c]
Tabiat	20	India	0.26±0.09[a]	0.28±0.20[a]	0.40±0.18[c]	0.30±0.04[a]
Abdalsalam	20	India	0.04±0.008[a]	0.28±0.20[a]	0.47±0.06[b]	0.19±0.01[b]
Mizban	20	India	0.20±0.01[a]	0.19±0.10[a]	0.7±0.09[a]	0.29±0.15[a]
LOQ set by FAO/WHO			0.1	1	0.2	
National standard of Iran			0.06		0.15	

Note: results are means ± standard deviation. Means within the same column that have no common letters are significantly different ($p < 0.05$).

به عنوان یک مقایسه، میانگین غلظت کادمیوم و سرب در نمونه های برنج از کشورهای مختلف در جدول ۲ ارائه شده است. مطابق با نتایج به دست آمده،غلظت میانگین کادمیوم در دانه‌های برنج کشورهای مختلف در محدوده(DW) µg/g ۰/۰۲ در کشور فیلیپین تا (DW) µg/g ۰,٤۰ در کشور چین بود. در حالی که برنج‌های کشور ژاپن دارای ۰,۰۰۲ تا ,(DW) µg/g ۰,٤۰ غلظت سرب بود که این مقادیر کمتر از LOQ سازمان بهداشت جهانی FAO / WHO بود. ماکزیمم غلظت سرب موجود در دانه‌های برنج،برنج های کره‌ای با مقدار (DW) µg/g ۳/۱۰ مشاهده شد.

Table 2 Cadmium and lead concentration in rice grain from various country (unit in µg/g (DW))

Country	Sampling	Mean of Cd	Mean of Pb	Reference
China	Field	0.08		Cheng et al, 2006
	Market	0.05	0.062	Qian et al, 2010
	Contaminated site	0.24		Yang et al, 2006
	Contaminated site	0.40	3.10	Zeng et al, 2008
Jamaican	Market	0.08		Johann et, 2012
Japan	Market	0.05	0.002	Shimbo et al, 2001
Korea	Household and market	0.04	0.361	Jung et al, 2005
Philippines	household	0.02	0.014	Zhang et al, 1998
Sweden	market		0.004	Jorhem et al, 2008

محدوده غلظت و درصد عناصر مورد بررسی (Cd، Cr، Pb و Ni) در هر نمونه برنج در شکل ۱ نشان داده شده است. مطابق با این نتایج در مقایسه با غلظت کل فلزات سنگین در هر نمونه برنج، بیشترین مقدار سرب به ترتیب برنج-های دل (٥٤٪) برنج میزبان (٥١٪۹،عبدالسلام (٤٨٪) و آفتاب (٤٨٪) بود. وسطح سرب در برنج پدیده به طور خاص بسیار کمتر از این برنج‌ها بود.

اگرچه ماکزیمیم مقدار نیکل (٤٥٪) متناسب با سایر فلزات در برنج پدیده مشاهده شد.بیشترین مقدار کادمیوم در برنج محسن با ۲۸٪ مشاهده شد. همان طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود کادمیوم در ۷ برند از نمونه های برنج آنالیز شده کمتراز حد LOQ بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]

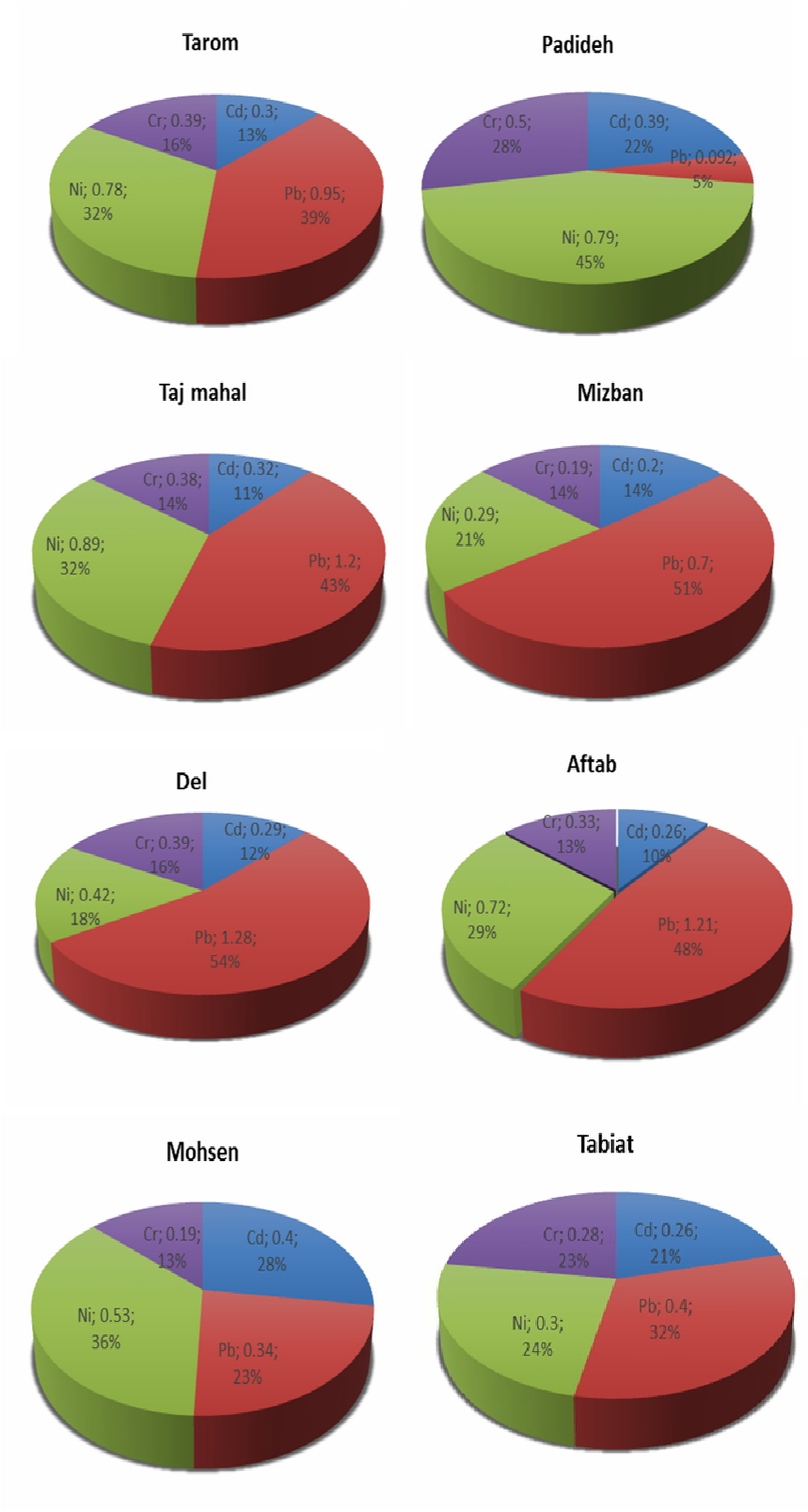

Fig 1 Concentration on heavy metals in different rice samples

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]

مواد غذایی حاوی فلزات سنگین مضر می توانند به سلامت انسان آسیب برسانند ، بدن انسان به راحتی توسط فلزات سنگین آلوده می شود. [۲۲]. جدول ۳ خلاصه‌ای از مصرف روزانه کادمیوم، کروم، سرب و نیکل را در برنج مصرف شده می باشد. همانطور که مشاهده می شود در نمونه‌های برنج، مصرف روزانه کادمیوم (۰,۷۱ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن)، کروم(۰,۹۱) میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن، سرب (۲,۳٤) µg / kg وزن بدن و نیکل) Ni (۱,٦۳) میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن) با انواع دیگر برنج مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که مصرف روزانه کادمیم و کروم در برنج پدیده بیشتر است. در حالی که برنج عبدالسلام و میزبان کمترین EDI از کادمیوم و کروم و را نشان داد. EDI برای سرب در نمونه‌های برنج در محدوده ۰,۱۷-۲,۳٤ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن بود و بیشترین EDI در نمونه برنج دل مشاهده شد.. شکل ۲ میزان مصرف روزانه (EDI) عنصر کروم و نیکل را با محدودیت های مجاز تعیین شده توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO / FAO) نشان می‌دهد. این مطالعه نشان داد که مقدار ADI برای Cr و Ni در نمونه‌های برنج داخلی کشت شده و وارد شده به طور قابل توجهی پایین‌تر از حد ایمن است که توسط FAO / WHO تعیین شده است. بر اساس برآورد روزانه مصرف عناصر سمی از مصرف برنج در مطالعه حاضر، مصرف تمام فلزات سنگین از طریق مصرف برنج‌های مختلف کمتر از ADI تعریف شده توسط سازمان بهداشت جهانی WHO / FAO() بود. بنابراین، مصرف نمونه‌های برنج مورد بررسی باعث سمیت فلزی ناشی از Cd، Cr، Pb یا Ni نمی‌شوند.

Table 3 Calculated EDI value for different rice types (µg/kg body weight)

Rice name	Cd	Cr	Pb	Ni	Total amount
Tarom	0.55	0.71	1.74	1.43	4.43
Padideh	0.71	0.91	0.17	1.44	3.23
Taj mahal	0.58	0.69	2.20	1.63	5.10
Aftab	0.47	0.60	2.20	1.32	4.59
Del	0.53	0.71	2.34	0.77	4.35
Mohsen	0.73	0.35	0.62	0.97	2.67
Tabiat	0.47	0.51	0.73	0.55	2.26
Abdalsalam	0.073	0.51	0.86	0.35	1.79
Mizban	0.36	0.34	1.28	0.53	2.51
ADI	1	3.33	3.57	5	

Note: estimated daily intake for heavy metals based on WHO/FAO guidelines.

٤- نتیجه گیری کلی

غلظت فلزات سنگین در محصولات مختلف تحت تأثیر فعالیت‌های صنعتی و تجاری قرار گرفته است.در مجموع ۹ نمونه برنج از سه کشور (ایران، پاکستان و هند) و میزان فلزات سنگین (Cd، Cr، Pb و Ni) با استفاده از اسپکتروفتومتری جذب اتمی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن با استانداردهای بین المللی WHO / FAO مقایسه شد. همبستگی مثبت بین بالاترین مقدار Cd، Cr، Pb و Ni در محسن،پدیده،دل و تاج محل دیده شد.اختلاف معنی‌داری در میزان فلزات سنگین کادمیوم و کروم در بین نمونه‌های برنج وجود ندارد. میانگین غلظت کادمیوم و سرب در نمونه‌های برنج تنها در یک نام تجاری کمتر از حد استاندارد سازمان بهداشت جهانی WHO / FAO بود. از

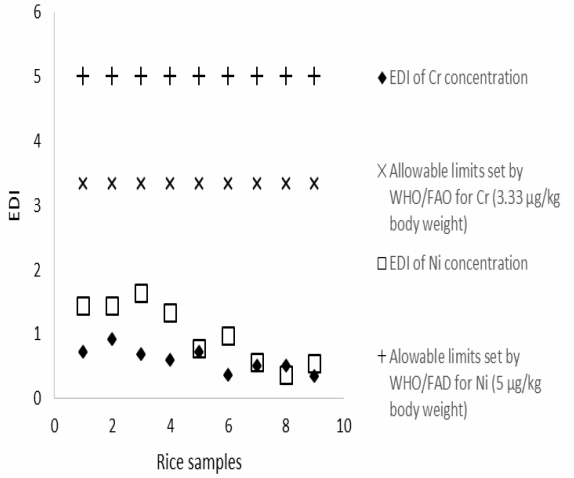

Fig 2 The EDI of Cr and Ni with allowable limits set by WHO/FAO (2011)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]

داده های محاسبه شده، غلظت سرب بیشترین قابلیت جذب به فلزات سنگین را در ۹ نمونه مختلف برنج یافت. از سوی دیگر، Cd دارای پایین‌ترین میانگین قابلیت جذب فلزات سنگین در مقایسه با سایر فلزات سنگین داشت. خطرات بهداشتی برای مصرف کننده مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که مصرف تمام فلزات سنگین از طریق مصرف برنج‌های مختلف کمتر از ADI تعریف شده توسط سازمان بهداشت جهانی WHO/FAO است. بنابراین، مصرف نمونه‌های برنج مورد بررسی ممکن نیست باعث سمیت فلزی شود.

۵- منابع

[1] FAO. FAO statistical databases. Food and Agriculture Organization; 2004 [cited 2002 Jul 9].Available from: http://apps.fao.org/.

[2] Jahed Khaniki G, Zazoli, M. Cadmium and lead contents in rice (Oryza sativa) in the north of Iran. International Journal of Agriculture & Biology. 2005;7(6):1026–9.

[3] Batista BL. Determination of essential (Ca, Fe, I, K, Mo) and toxic elements (Hg, Pb) in Brazilian rice grains and estimation of reference daily intake. Food and Nutrition Sciences. 2012;3:129–34.

[4] Jung MC, Yun ST, Lee JS, Lee JU. Baseline study on essential and trace elements in polished rice from South Korea. Environmental Geochemistry and Health. 2005;27(5–6):455–64.

[5] Duruibe J, Ogwuegbu M, Egwurugwu J. Heavy metal pollution and human biotoxic effects. International Journal of Physical Sciences. 2007;2(5):112–18.

[6] Goyer RA, Clarkson TW. Toxic effectes of metals, In: Klaassen CD. Casarett and Doll's Toxicology: the Basic Science of Poisons, 6th ed., McGraw Hill Press, New York, 2001

[7] Sichul L, Yu-Young K, Youngsook L, and Gynheung A. Rice P1B-Type Heavy-Metal ATPase, OsHMA9, Is a Metal Efflux Protein. Plant Physiol. 2007;145(3):831–842.

[8] Wojnárovits L, Földváry CM, Takács E. Radiation-induced grafting of cellulose for adsorption of hazardous water pollutants: a review. Radiat. Phys.Chem. 2010;79:848-62.

[9] Lars J. Hazards of heavy metal contamination. British Medical Bulletin. 2003;68:167-82

[10] Gupta S, Pandotra P, Gupta AP, Dhar JK, Sharma G, Ram G, Husain MK, Bedi YS. Volatile (As and Hg) and non-volatile (Pb and Cd) toxic heavy metals analysis in rhizome of Zingiber officinale collected from different locations of North Western Himalayas by Atomic Absorption Spectroscopy. Food and Chemical Toxicology, 2010;48:2966–71.

[11] WHO. Environmental Health Criteria-Inorganic Lead. World Health Organization, Geneva. 1995:165.

[12] Slavica R, Svetlana D. Determination of chromium in Mentha piperita L. and soil by graphite furnace atomic absorption spectrometry after sequential extraction and microwave assisted acid digestion to assess potential bioavailability. Chemosphere. 2010;78:451-56

[13] Kwon JC, Derakhshan Nejad Z, Jung MC. Arsenic and heavy metals in paddy soil and polished rice contaminated by mining activities in Korea, Catena. 2017;148(1):92-100

[14] Zhuang P, McBride MB, Xia HP, Li NY, Li ZA. Health risk from heavy metals via consumption of food crops in the vicinity of Dabaoshan mine, South China. Sci. Total Environ. 2009;407:1551–61.

[15] Parveen Z, Khuhro MI, Rafiq, N. Market basket survey for lead, cadmium, copper, chromium, nickel and zinc in fruits and vegetables. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 2003;71:1260–64.

[16] Al-Othman ZA, Yilmaz E, Sumayli HMT, Soylak M. Evaluation of trace metals in tea samples from Jeddah and Jazan, Saudi Arabia by atomic absorption spectrometry. B Environ Contam Tox. 2012;89:1216-19.

[17] AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC.14th ed.Arlington, Virginia, USA

[18] World Health Organisation (WHO). Joint FAO/WHO food standards programme codex committee on contaminants in foods. Fifth Session. The Hague, Netherlands, 21–25 March. 2011.

[19] Zazoli M, MOhseniBandpei A, Ebrahimi M, Izanloo H. Investigation of cadmium and lead contents in Iranian rice cultivated in

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]

Babol region. Asian Journal of Chemistry. 2010;22(2):1369–76.
[20] Naseri M, Vazirzadeh A, Kazemi R, Zaheri F. Concentration of some heavy metals in rice types available in Shiraz market and human health risk assessment. Food Chemistry. 2015;175:243–8.
[21] Mirlohi M, Morekian R, Azadbakht L, Maracy M. Heavy metal distribution frequency in Iranian and imported rice varieties marketed in central Iran, Yazd, 2012.
[22] He Y, Pedigo CE, Lam B, Cheng Z, Zheng Y. Bio accessibility of arsenic in various types of rice in an in vitro gastrointestinal fluid system. Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes. 2012;47(2):74-80.
[23] Cheng WD, Zhang GP, Yao HG, Wu W, Xu M. Genotypic and environmental variation in cadmium, chromium, arsenic, nickel and lead concentrations in rice grains. Journal of Zhejiang University Science B. 2006;7:565–71.
[24] Qian YZ, Chen C, Zhang Q, Chen Z, Li M. Concentrations of cadmium, lead, mercury and arsenic in Chinese market milled rice and associated population health risk. Food Control. 2010;21:1757–63
[25] Yang QW, Lan CY, Wang HB, Zhuang P, Sh WS. Cadmiumin soil-rice system and health risk associated with the use of untreatedmining wastewater for irrigation in Lechang, China. Agric. Water Manag. 2006;84:147–52.
[26] Zeng FR, Mao Y, Cheng WD, Wu FB, Zhang GP. Genotypic and environmental variation in chromium, cadmiumand lead concentrations in rice. Environ Pollut. 2008;153:309–14.
[27] Johann MR, Antoine LA, Fung H, Grant CN, Dennis HT, Lalor GC. Dietary intake of minerals and trace elements in rice on the Jamaican market. Food Compos Anal. 2012:26,111–21.
[28] Shimbo S, Zhang ZW, Watanabe T, Nakatsuka H, Naoko MI, Higashikawa K, Ikeda M. Cadmium and lead contents in rice and other cereal products in Japan in 1998–2000. Sci Total Environ. 2001;281,165–75.
[29] Zhang ZW, Subida RD, Agetano MG, Nakatsuka H, Inoguchi N, Watanabe T, Shimbo S, Higashikawa, K, Ikeda M. Non-occupational exposure of adult women in Manila, the Philippines, to lead and cadmium. Scientific Total Environ. 1998;215:157–65.
[30] Jorhem L, Astrand C, Sundstrom B, Baxter M, Stokes P, Lewis J. Elements in rice from the Swedish market: 1. Cadmium, lead and arsenic(total and inorganic). Food Additive Contamination. 2008;25:284–92.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Assessment of heavy metals in different rice samples by atomic absorption

Khoorie, E.[1], Arianfar, A.[2]*, khoorie, M.[3]

1. Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.
2. Department of Food Science and Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran.
3. Ph.D. student, Department of Food Hygiene, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.

ARTICIE INFO

Article History:

Received 2019/ 08/ 04
Accepted 2020/ 02/ 06

Keywords:

Rice,
Heavy metals,
Atomic absorption
Spectrophotometry.

DOI: 10.52547/fsct.19.122.247

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6

*Corresponding Author E-Mail:
a_aria_1443@yahoo.com

ABSTRACT

Rice is one of the most popular staple food of population. . It can absorb contaminants and heavy metals from the soil and affect human health.. Therefore it is necessary to have information about the heavy metals in rice and intake of them by human. Based on this, heavy metals cadmium, chromium, lead and nickel in rice samples were studied from three sources: Iran, Pakistan, India and atomic absorption spectrophotometer The amount of heavy metals of Cd, Cr, Pb and Ni in various rice samples ranged from 0.04±0.008 to 0.40±0.03, 0.19±0.10 to 0.50±0.0, 0.092±0.04 to 1.28±0.1 and 0.19±0.01 to 0.89±0.01 respectively. The highest total heavy metals was observed in Taj mahal and the lowest in Abdalsalam. Estimated daily intake (EDI) value was calculated for different rice types.The concentration of cadmium and lead were above limit of quantification (LOQ) defined by FAO/WHO except one brand, whilst the chromium amount was significantly lower than LOQ. From recent rice consumption data, the estimated daily intakes of toxic compounds were computed for Iranian population. Estimated daily intake (EDI) for all heavy metals through imported and domestic cultivated rice consumption was considerably lower than the ADI.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-23]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.122.3.6]
[DOI: 10.52547/fsct.19.122.247]