تعیین میزان آلودگی سرب و کادمیوم در برنج‌های ایرانی و وارداتی بازار استان آذربایجان غربی

رقیه اشرفی یورقانلو[1*]، نلما آقازاده[2]، نغمه فعال همدانی[3]

۱- گروه صنایع غذایی، آموزشگده فنی دختران ارومیه، دانشگاه فنی و حرفه ای استان آذربایجان غربی، ارومیه، ایران
۲- دانشجوی دکترا مهندسی مواد و طراحی صنایع غذایی دانشگاه ارومیه
۳- گروه شیمی، دانشکده ولیعصر، دانشگاه فنی و حرفه ای استان تهران، تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۷/۰۱)

چکیده

امروزه امنیت غذایی در کنار حفظ محیط زیست از موضوعات مهم جهان می‌باشد. بخش عمده‌ای از مواد غذایی از طریق کشاورزی تامین شده و تحت تاثیر آلودگی‌های محیط زیست قرار می گیرد. آلودگی برنج‌های موجود در بازار به فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم موجب بروز اثرات سمی و تاثیر سوء بر سلامت انسان می‌گردد. از این رو این مطالعه با هدف تعیین مقدار سرب و کادمیوم در برنج های ایرانی و وارداتی مورد استفاده در بازار استان آذربایجان غربی صورت گرفت. بدین منظور۶۰ نمونه از برنج‌های پر مصرف ایرانی و وارداتی از نقاط مختلف شهر ارومیه تهیه گردید ومقدار سرب و کادمیوم توسط روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی کوره گرافیتی تعیین گردید. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار Minitab 16 و آزمون T-test تکی برای مقایسه غلظت فلزات سنگین در برنج با حد استاندارد مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج حاصل نشان داد که غلظت متوسط سرب در برنج‌های ایرانی و وارداتی به ترتیب ppb ۶۲/۹۳ و ppb۱۰۶/۴۳ و غلظت متوسط کادمیوم در برنج‌های ایرانی و وارداتی ppb۲۰/۲۸ وppb۱۹/ ۲۷ بوده است. استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۹۶۸ میزان مجاز برای سرب و کادمیوم در برنج را به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۰۶ میلی گرم بر کیلوگرم (ppm) تعیین نموده است. در این تحقیق مقدار این دو فلز سنگین کمتر از میزان تعیین شده در استاندارد مشاهده گردید.

کلید واژگان: اسپکترومتری جذب اتمی، برنج، سرب،کادمیوم

* مسئول مکاتبات: r.ashrafi1 @ yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

۱- مقدمه

همه ساله بیش از یک سوم مردم کشورهای توسعه‌یافته به بیماری‌های ناشی از مواد غذایی گرفتارمی‌شوند و میزان مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های مرتبط با آلاینده‌های موادغذایی در کشورهای در حال توسعه رو به افزایش است. با توجه به این مساله و نیز اهمیت غذا برای جوامع بین‌المللی، توجه عموم مردم و ارگان‌های نظارتی در بخش غذا به‌خصوص سازمان تجارت جهانی به‌صورت جدی به ایمنی غذا و تضمین کیفیت آن معطوف گشته است. زنجیره‌ی ایمنی غذا در کشور باید از مزرعه تا سفره‌ی خانواده کنترل شود [۱].

فلزات سنگین به‌عنوان یکی از مهمترین آلاینده‌های محیطی مطرح هستند که طی فرآیندهای صنعتی، استفاده از سوخت‌های فسیلی، دفع فاضلاب‌های کشاورزی و صنعتی و استفاده‌ی بی‌رویه از کودهای فسفاته در امور کشاورزی، به محیط‌زیست وارد شده و منجر به افزایش میزان آن‌ها در آب‌های زیرزمینی، جاری و خاک شده و به‌دنبال تجمع این فلزات در فرآورده‌های دامی و گیاهی منجر به وارد آمدن آسیب‌های جدی بر سلامت انسان می‌گردند [۲]. فلزات سنگین عموما به‌عنوان فلزاتی تعریف می‌گردند که چگالیویژه‌ی بیشتر از پنج گرم برسانتی‌متر مکعب دارند. از بین آن‌ها فلزاتی مانند سرب، کادمیوم و آرسنیک جز عناصری هستند که نه‌تنها برای متابولیسم بدن مورد نیاز نیستند بلکه مقادیر اندک آن‌ها نیز برای بدن مضر است [۳]. مقادیر مفرط سرب باعث آسیب‌هایی در سیستم عصبی شده و منجر به اختلالات مغزی می‌گردد میزان بیش از حد مجاز کادمیوم نیز منجر به اختلالات خون در پستانداران می‌شود [٤].

آلودگیها به دو دسته زیست تجزیه‌پذیر و زیست تجزیه ناپذیر تقسیم بندی می‌شوند. آلودگی‌های زیست تخریب ناپذیر شامل نمکها، فلزات سنگین، ترکیبات فنولیک با زنجیره بلند و آفت کشهایی مانند DDTهستند که وارد زنجیره غذایی شده و بر موجودات زنده تاثیر می‌گذارند[۵].

سرب در باطری ماشین‌ها، سرامیک‌ها، آبمیوه کنسروها، خاکستر سیگار، حشره کش‌ها، برف، بنزین، رنگ مو، ریمل مژه و ابرو، آب شهری و آب چشمه و... وجود دارد [۵]. کادمیوم نیز در آلیاژهای دندانسازی، روغن موتور، باتری‌ها، سرامیک‌ها، کودها، لوله‌های گالوانیزه، غذاهای دریایی، سیگار، چای، قهوه و ... موجود است [٦]. برنج که شامل کربوهیدرات و پروتئین است یکی از غذاهای اصلی بوده و تامین کننده نیازهای غذایی بسیاری از مردم جهان و ایران است [۷]. آمارها حاکی از آن است که برنج قوت غالب ۲/٤ میلیارد نفر در جهان بوده و پس از گندم بیشترین سطح کشت را دارا می‌باشد[۷]. باتوجه به این که سرانه‌ی مصرف برنج در ایران ٤۲/۵ کیلوگرم در سال بوده، انواع و میزان دقیق آلودگی‌های برنج نیاز به بررسی علمی و آزمایشگاهی دارد [۸]. فلزات سنگین توسط برنج از طریق اتمسفر می توانند جذب شوند [۹] این آلودگی‌ها علی‌الخصوص شامل فلزات سنگین کادمیوم، سرب، آرسنیک، روی و جیوه و در مواردی شامل انواع مایکوتوکسین‌ها (آفلاتوکسین‌هایG2، G1، B2، B1و مجموع آفلاتوکسین‌ها، اکراتوکسینA، زرالنون و داکسینیوالنول) میباشد. حداکثر میزان مجاز قابل تحمل این فلزات در برنج بر اساس مصوبات سازمان استاندارد ملی ایران بدین شرح است: سرب (۰/۱۵ میلی‌گرمبرکیلوگرم)،کادمیوم (۰/۰٦میلی گرم بر کیلوگرم) و آرسنیک (۰/۱۵میلی‌گرم بر کیلوگرم). میزان دریافت قابل تحمل روزانه موقتی[1](PTDI) فلزات سنگین بر اساس استاندارد شماره ۱۲۹٦۸ برای سرب ۰/۰۰۳٦ و برای کادمیوم ۰/۰۰۱ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن تعیین شده است. PTDI مرجعی است که توسط JECFA[2] تعیین شده و نشان دهنده میزان دریافت روزانه ایمن آلاینده‌ها می باشد. مقدار PTDI بر اساس میزان دریافت روزانه آلاینده‌هایی نظیر فلزات سنگین، که نباید در تمام عمر در بدن انسان تجمعی داشته باشد، تعیین شده و بعنوان یک شاخص اولیه سلامت جهت تعیین میزان کل در معرض آلاینده مورد نظر قرار گرفتن[3] از منابع غذایی و غیر غذایی بکار می‌رود. مطالعات زیادی در زمینه شناسایی و اندازه‌گیری فلزات سنگین مانند سرب و کادمیوم بر روی محصولات گوناگون به انجام رسیده است. سازمان بهداشت جهانی و فائو حداکثر مقدار مجاز سرب در برنج را ۰/۳ppm تعیین نموده است. حداکثر میزان کادمیوم در برنج نیز ۰/۲ppm تعیین گردیده است [۱۰]. واتانابه و همکارانش در سال ۱۹۹٦

1. Provisional Tolerable Daily Intake (PTDI)
2. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA)
3.Total exposure

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

روی کادمیوم برنج هفده منطقه در دنیا بخصوص در آسیا تحقیقاتی انجام دادند. نتایج نشان داد بالاترین میزان آلودگی به کادمیوم در منطقه آسیا حدود ۵۵/۷۰ng/g و در مناطق خارج از آسیا ۱۳۳/۲۰ng/g بوده است[۱۱]. بختیاریان در سال ۲۰۰۱ میزان فلزات سنگین در برنج شمال ایران را اندازه‌گیری نمود و بالاترین میزان سرب و کادمیوم در برنج حسنی با مقدار ۰/۰۷۹۳ و ۰/۹٦۵ ppmگزارش شد[۱۲]. شیمبو در سال ۲۰۰۱ مقادیر کادمیوم و سرب در برنج و آرد برنج ژاپن را مورد نقد و بررسی قرار داد و میزان کادمیوم در برنج غیر شفاف حدود ۵۰ng/g و در آرد برنج ۱۹ng/g و میزان سرب در آرد برنج ۳-۲ ng/g گزارش شد[۱۳]. در سال ۲۰۰٦ چنگ و همکارانش در مطالعه‌ای میزان کادمیوم و سرب برنج کاشته شده در چین را mg/kg ۰/۰۸۱ و ۰/۱۱۳ گزارش کردند[۱٤]. در سال ۲۰۰۸ زنگ و همکارانش برنج کره جنوبی را مورد آزمون و بررسی قرار دادند. میزان سرب در محدوده ۰/۰۳۲ تا ۰/۰۱ و میزان کادمیوم در گستره ۰/۰۳۲ تا ۰/۳۷٤ میلی گرم بر کیلوگرم بوده است[۱۵]. زازولی و همکارانش در سال ۲۰۰۸ برنج ایرانی را مورد مطالعه قرار دادند و میزان کادمیوم آن را اندازه‌گیری نموده و ۰/٤ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش کردند[۱٦]. در مطالعه دیگری که توسط زازولی و همکارانش در سال ۲۰۱۰ در تایوان انجام شد میزان کادمیوم برنج مورد آزمون ppm ۰/۰۲ گزارش گردید[۱۷]. در تحقیقی که توسط ملکوتیان و همکارانش در سال ۲۰۱۰ بر روی برنج سواد کوه شمال ایران انجام شد میزان سرب در برنج ۰/۳۸۷ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین گردید[۱۸]. در سال ۲۰۱۰ هدایتی‌فر و همکارانش در تحقیقی مقدار اینفلزاترا در نمونه‌های برنج پر مصرف استان لرستان اندازه‌گیری کردند، میانگین مقدار کادمیوم و سرب به ترتیب ppm ۰/۰۳۷ و ۰/۰۷۷ بود و نتایج نشان داد که مقادیر سرب و کادمیوم در نمونه‌های برنج کشت شده در استان لرستان کمتر ازحد مجاز استاندارد ملی ایران بوده و مشکلی برای سلامت انسان وجود ندارد[۱].در سال ۲۰۱۳ ساهو و کیم در مقاله‌ای عوامل مختلف تاثیرگذار بر غلظت آرسنیک در شالیزار برنج را بررسی کردند نتایج نشان داد که غلظت آرسنیک در برنج بستگی به آرسنیک موجود در آب‌های زیر زمینی مورد استفاده در آبیاری و خاک داشته و عوامل دیگری همچون pH خاک، بافت خاک، مواد آلی موجود در خاک، وجود ترکیبات دیگر در خاک نیز در کنترل حلالیت آرسنیک، فعالیت زیستی و جذب در سیستم خاک و ریزوسفر گیاه تاثیر بسزایی دارد [۱۹]. در پژوهشی که در مزرعه‌ی تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری توسط قلی‌پور و همکارانش در سال ۲۰۱۵ انجام شد اثر کاربرد دو ساله ی کمپوست زباله‌ی شهری و کودهای شیمیایی بر تجمع فلزات سنگین در خاک و گیاه برنج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در شرایط گلخانه‌ای آن مزرعه کاربرد دو ساله ی کمپوست در خاکبر مقدار قابل جذب هیچ یک از عناصر سنگین تاثیر معناداری نداشت[۲۰]. همچنین، با کاربرد کمپوست زباله‌ی شهری مقادیر فلزات سنگین در خاک و گیاه افزایش یافت اما غلظت آنها تا دو سال، کمتر از محدوده‌ی سمیت عناصر مورد مطالعه بود. آژانس بین المللی تحقیقات روی سرطان (IARC[4]) کادمیوم را به عنوان ماده سرطانزا و عامل نارسایی کلیه معرفی کرده است [۲۱].

۲- مواد و روش‌ها

در این تحقیق تعداد۱۰ نوع برنج پر مصرف وارداتی و ۱۰ نوع برنج ایرانی به طور تصادفی از فروشگاههای ارومیه خریداری گردید. از هر نوع برنج سه نمونه برای انجام آزمون‌ها مورد استفاده قرار گرفت. برای آنالیز نمونه‌ها ازدستگاهجذب اتمی کوره گرافیتی مدل Varian 240 به دلیل صحت و دقت بالای آن در طول موج ۱۸۵ تا ۹۰۰ نانومتر استفاده گردید. طبق روش مرجع (AOAC, 2000) مقدار ۱۰ گرم نمونه آسیاب و همگن شده در ترازوی (A&D) با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم توزین و به بوته چینی که قبلا توسط اسید نیتریک شسته شده بود، منتقل گردید. ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک ٦۵٪ (Merck, Germany) به نمونه اضافه گردید و ظرف حاوی نمونه روی شعله قرار داده شد و تا زمانی که کل نمونه تبدیل به کربن شود حرارت داده شد. سپس نمونه‌ها بمدت ٦ ساعت در کوره الکتریکی ٤۵۰ درجه سانتی‌گراد (ایران خودساز)بمنظور ایجاد خاکستر قرار گرفتند. در ادامه بوته چینی حاوی خاکستر از کوره خارج شده و به مدت یک ساعت

4. International Agency for Research on Cancer

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

در دسیکاتور قرار گرفت تا خنک گردد. خاکستر حاصل شده در ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۵٪ حل شد و پس از صاف کردن توسط کاغذ صافی، با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی با کوره گرافیتی مورد آزمون قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از پارامترهای مورد آزمون (سرب، کادمیوم) و مقایسه آن با مقادیر استاندارد ملی به شماره ۱۲۹٦۸ از آزمون T-test تکی (One Sample T-Test) در نرم افزار Minitab 16 با سطح احتمال ۵٪ (سطح اطمینان ۹۵) استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

میزان سرب و کادمیوم ٦۰ نمونه برنج ایرانی و وارداتی مورد آزمون به روش طیف‌سنجی نوری جذب اتمی با کوره‌ی گرافیتی طبق استاندارد AOAC تعیین گردید. سطوح آلودگی به سرب و کادمیوم در ۱۰ نمونه برنج وارداتی و ۱۰ نمونه برنج ایرانی در استان آذربایجان غربی به ترتیب در جداول ۱، ۲، ۳ و ٤ نشان داده شده است.

Table 1 Average amounts of heavy metals including lead (Pb) in examinedimported rice samples

Code	Number	Average(ppb)	Standard deviation	P
1	3	108	6.56	0.09
2	3	105	8.89	0.1
3	3	106.7	4.57	0.04
4	3	109	9.54	0.18
5	3	100	4.51	0.01
6	3	103	6.56	0.05
7	3	103.3	7.02	0.05
8	3	106.7	8.96	0.12
9	3	107.3	8.33	0.12
10	3	115.3	1.53	0.03

Table 2 Average amounts of heavy metals including lead (Pb) in examined Iranian rice samples

Code	Number	Average(ppb)	Standard deviation	P
1	3	77.33	24	0.01
2	3	50	8	0.04
3	3	50	5	0.02
4	3	50	3	0.01
5	3	50	12	0
6	3	69.67	18.6	0.04
7	3	50	12	0.01
8	3	23.33	7.2	ND
9	3	105	18.2	0.29
10	3	104	4.01	0.02

طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۹٦۸ حد مجاز سرب در برنج ۰/۱۵mg/kg تعیین شده است. همانطورکه در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است میزان سرب درنمونه‌های برنج وارداتی در محدوده ۱۰۰ppb تا ۱۱۵ قرار دارند که کمترین میزان مربوط به نمونه ۵ با ۱۰۰±٤/۵۱ppb و بیشترین آن مربوط به نمونه ۱۰ با ۱۱۵±۱/۵۳ppb است. همچنین میزان سرب در نمونه‌های برنج ایرانی در محدوده۲۳ppb تا ۱۰۵ قرار دارند که کمترین میزان سرب مربوط به نمونه ۸ با ppb ۲۳/۳۳±۷/۲۳ و بیشترین آن مربوط به نمونه ۹ با ppb ۱۰۵±۱۸ است. همانگونه که از داده‌های جدول مشخص است میزان سرب اندازه‌گیری شده در نمونه‌های برنج ایرانی کمتر از میزان اندازه‌گیری شده در نمونه‌های برنج وارداتی می‌باشد. شکل‌های ۱ و۲ به‌ترتیب مقایسه میزان سرب موجود در نمونه‌های برنج وارداتی و ایرانی را با حد استاندارد نشان می‌دهند.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

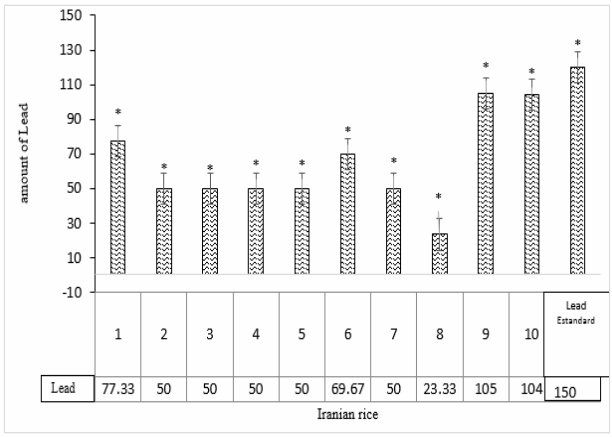

Fig 2 Comparison of Lead content in Iranian rice samples with standard levels

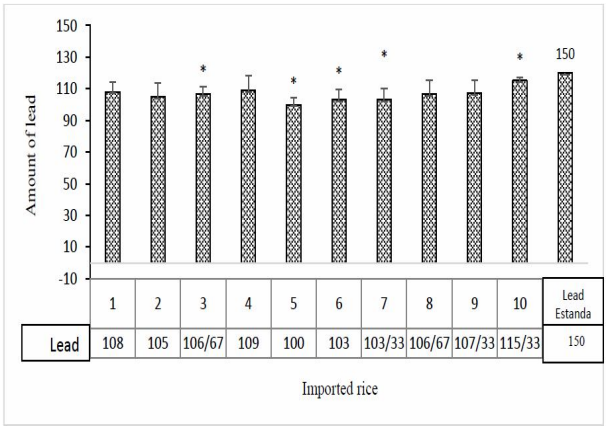

Fig1 Comparison of Lead content in imported rice samples with standard levels

Table 3 Average amounts of heavy metals including cadmium (Cd) in examined imported rice samples

Code	Number	Average(ppb)	Standard deviation	P
1	3	32	2	0.005
2	3	24	7.21	0.02
3	3	32.66	7.57	0.07
4	3	25.67	5.03	0.01
5	3	26.67	2.52	0.005
6	3	30	13	0.13
7	3	23.33	7.23	0.03
8	3	27.33	4.62	0.016
9	3	26	5.57	0.02
10	3	24.33	6.03	0.02

Table 4 Average amounts of heavy metals including cadmium (Cd) in examined Iranian rice samples

Code	Number	Average(ppb)	Standard deviation	P
1	3	22.63	12.6	0.001
2	3	13.3	4.1	0.005
3	3	10	5	0.006
4	3	17	12.7	0.002
5	3	10.6	3.05	0.01
6	3	21.67	10.48	0.04
7	3	26.33	6.02	0.02
8	3	20.63	5.13	0.01
9	3	27.33	16.91	0.169
10	3	33.33	11.71	0.162

طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۹٦۸ حد مجاز کادمیوم در برنج ۰/۰٦mg/kg (ppm)تعیین شده است. مطابق با نتایج ارایه شده در جداول ۳ و ٤ میزان کادمیوم درنمونه‌های برنج وارداتی درمحدوده۲۳ppb تا ۳۲قراردارد که کمترین میزان مربوط به نمونه ۷ با ppb ۷/۲۳±۲۳/۳۳ و بیشترین آن مربوط به نمونه ۸ با ppb ٤/٦۲±۲۷/۳۳ است. همچنین میزان کادمیوم در نمونه‌های برنج ایرانی در محدوده ۱۰ppb تا ۳۳ قرار داردکه کمترین میزان مربوط به نمونه ۳ با ۱۰±۵ppb و بیشترین آن مربوط به نمونه ۱۰ با ppb ۱۱/۷۱±۳۳/۳۳ است. همانطور که در جداول مشخص است ۷۰ درصد نمونه‌های ایرانی مورد آزمون، حاوی کادمیوم

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

کمتری نسبت به نمونه‌های وارداتی بوده‌اند. مقادیر بدست آمده از آزمونها حاکی از مطابقت برنج های مورد آزمون با استاندارد ملی ایران است. شکل‌های ۳ و٤ به‌ترتیب مقایسه میزان کادمیوم موجود در نمونه‌های برنج وارداتی و ایرانی را با حد مجاز استاندارد نشان می‌دهند.

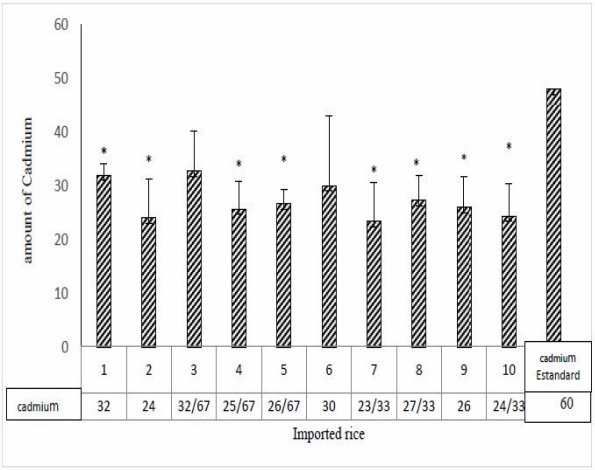

Fig 3 Comparison of Cadmium content in imported rice samples with standard levels

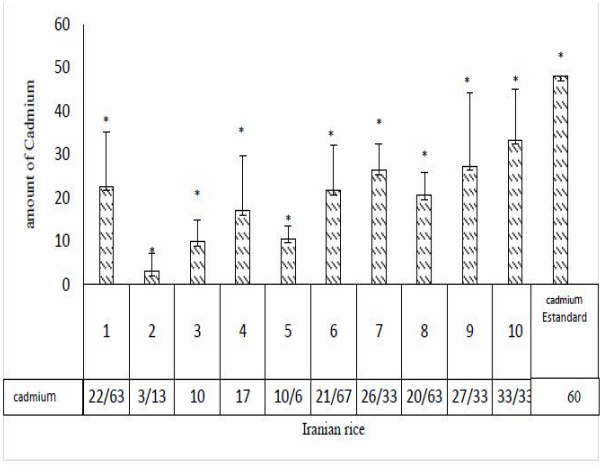

Fig 4 Comparison of Cadmium content in Iranian rice samples with standard levels

طبق نتایج بدست آمده میزان کادمیوم در تمامی تیمارهای برنج های ایرانی و وارداتی مورد آزمون با مقادیر استاندارد مطابقت داشته و کمتر از حد مجاز تعیین شده می‌باشد.

به‌طور کلی نتایج به‌دست آمده حاکی از آن است که میانگین میزان سرب و کادمیوم در برنج‌های ایرانی و وارداتی کمتر از میزان توصیه شده توسط استاندارد ملی ایران بوده و انطباق کامل نتایج آزمون با حد مجاز استاندارد را نشان می‌دهد.

٤- نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر میزان سرب و کادمیوم در محدوده مجاز استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۹٦۸براورد گردید. نتایج مطالعات نشانگر این است که آلودگی به فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم در برنج ایرانی و وارداتی در حد بسیار پایینی وجود داشته بنابراین منابع بالقوه آلودگی مواد غذایی بایستی بطور مرتب مورد نظارت و بازرسی قرار گیرند. به‌علاوه پایش سایر فلزات سنگین نیز در دستور کار ارگان‌های مربوطه قرار گیرد. همچنین لازم است که روشی مناسب با کمترین هزینه و بالاترین حساسیت برای پایش پیوسته مواد غذایی ارایه شود. در حال حاضر استفاده از روش‌هایی مانند جذب اتمی کوره و پلاسما بسیار پر هزینه بوده و امکانات و تسهیلات بکارگیری مستمر این روش‌ها وجود ندارد.

٥- منابع

[1] Hedayati Far, R., Fallahi, A., and Birjandi, M. 2010. Measuring the amount of lead and cadmium metals in rice samples Consumption of Lorestan province and its comparison with national standards. Journal of Lorestan University of Medical Sciences,12: 22-15.

[2] Reisi, M., Rahimi, A. and Ansari, M. 2008. Comparison of two methods of atomic absorption spectrometry and furnace analysisPotentiometric measurements of lead and cadmium in fish muscle. 18th National Congress of Science and Technology of Mashhad.

[3] Rezaiean Attar, F, and Hesari, J. 2013. Investigation of contamination of large imported rice in Urmia city with metal contaminants of cadmium, lead and arsenic. Journal of Food Industry Researches, 2012, 4:581.

[4] Hanuman Reddy, V., Prasad, P., Ramana , AV., and Reddy, Y. 2012 .Determination of heavy metals in surface and groundwater in and around Tirupati, Chittoor (Di), Andhra

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Pradesh, India. Der Pharma Chemica, 4(6): 2442-2448.

[5] Wuana RA and Okieimen, FE. 2011. Heavy Metals in Contaminated Soils: A Review of Sources, Chemistry, Risks and Best Available Strategies for Remediation. ISRN Ecology, 1-17.

[6] Campbell PGC. 2006. Cadmium-A priority pollutant, Environmental Chemistry, 3 (6): 387–388.

[7] Morkkian, R., Rezaei, A., Azadbakht, L., and Mirloohi, M.2014. Baking factors affecting the content of heavy metals in Rice. Journal of Health Research, Nutrition Faculty, 1405-1394.

[8] Massibi, M., and Mirzai, H. 2013. Determination of contamination of mycotoxins and heavy metals in edible rice.

[9] Bennett,JP.,Chiriboga, E., Coleman, J., and Waller, DM. 2000. Heavy metals in wild rice from northern Wisconsin. SciTotal Environ, 246: 261-9.

[10] FAO (Food and Agriculture Organization). 2004. Statistical databases. Available from,,http://apps.fao.org.

[11] Watanabe, T., Shimbo, S., Moon, CS., Zhang,ZW., and Ikeda, M. 1996. Cadmium contents in rice samples from various areas in the world. Science of the Total Environment, 184: 191-196.

[12]Bakhtiarian, A., Gholipour, V., and Ghazi-Khansar, M. 2001. Lead and Cadmium Content of Korbal Rice in Northern Iran. Iranian J. Publ. Health, 30: 129-132.

[13] Shimbo, S., Zhang,ZW., Watanabe, T., Nakatsuka, H., Matsuda-Inogochi, N., Higashikawa, K., and Ikeda M. 2001. Cadmium and leadcontent in rice and other cereal products in Japan in 1998-2000 .The Science of Total Environment, 281:165-175.

[14] Cheng, F., Zhao,NH., Xu, Y., Li, W., Zhang,ZZhu., and Chen, M. 2006. Cadmium and lead contamination in japonica rice grains and its variation among the different locations in southeast China. Sci Total Environ, 359:156-66

[15] Zeng, F., Mao, Y., Cheng, W., Wu, F., and Zhang, G. 2008. Genotypic and environmental variation in chromium, cadmium and lead concentrations in rice. Environ Pollut, 153 (2): 309-14.

[16]]Zazooli, MA., Bandpei, AM., Ebrahimi, M., and Izanloo, H.2010. Investigation of Cadmium and Lead contents in Iranian rice cultivated in BabolRegion.Asian Journal of Chemistry, 22 (2): 1369-76.

[17] Zazooli,MA.,Shokrzadeh, M., Izanloo, H., and Fathi, S. 2008.Cadmium content in rice and its daily intake in Ghaemshahr region of Iran. African Journal of Biotechnology, 7 (20): 3686-89.

[18] Malakootian, M., Yaghmaeian, K., Meserghani, A., Mahvi, H., and Daneshpajouh, M.2011. Determination of Pb, Cd, Cr and Ni concentration in Imported Indian Rice to Iran. Iran. J. Health & Environ, 4 (1): 77-84.

[19] Sahoo,PK., and Kim, K. 2013. A review of the arsenic concentration in paddy rice from the perspective of geoscience. Geosciences Journal. Mar, 17 (1): 107-122.

[20] Gholipour, A., Qajar Sepanlou, M., and Bahmaniar, M. 2015. The Effect of Two Years of Urban Waste and Chemical Fertilizer Compost on The accumulation of heavy metals in soil and rice. Journal of Agricultural Agriculture,17: 892-881.

[21] Kobayashi,KE.,Nogawa, Y., and Okubo Suwazono, Y.2004. Environmental cadmium exposure, adverse effects and preventive measures in Japan. Biometals, 17: 581-7.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]

Determination of Lead and Cadmium contamination levels in Iranian and Imported Rice into the West Azerbaijan Province

Ashrafi Yoorghanlou, R. [1*], Aghazadeh, N. [2], Faal Hamadani, N. [3]

1. Department of food science & technology, West Azarbayjan branch, Technical & Vocational University(TVU), Urmia, Iran
2. PhD student in Materials Engineering and Food Industry Design of Urmia University
3. Department of chemistry, Faculty of Valiasr, Tehran branch, Technical & Vocational University(TVU),Tehran,Iran

(Received: 2017/08/22 Accepted:2017/09/23)

Nowadays, besides environmental protection, food security is an important global issue. Due to the fact that much of the food is provided from farming which itself is affected by the environmental pollution. Contamination of rice on the market to heavy metals such as lead (Pb) and cadmium (Cd) causes toxic and harmful effects on human health. Therefore, this study was attempted to determine the amount of lead and cadmium in Iranian and imported rice in West Azerbaijan market. For this purpose, 60 samples of Iranian and imported high-consumption rice were prepared from different parts of Urmia city, and the amount of lead and cadmium was determined by graphite furnace atomic absorption spectrophotometric method. Data were analyzed by Minitab 16 software using one sample T-test for comparison of heavy metal concentration in rice samples and standard values. The results showed that the average concentration of lead in Iranian and imported rice samples was 62.93 and 106.43 ppb, respectively. Also the average concentration of cadmium in Iranian and imported rice samples was 20.28 and 27.19 ppb, respectively. The national standard of Iran (number 12968) has allowed the level of lead and cadmium in rice to be 0.15 and 0.06 mg / kg (ppm) respectively. In this study, the amount of these two heavy metals was less than Iranian national standard.

Keywords: Atomic Absorption Spectrophotometer, Cadmium, Lead, Rice

* Corresponding Author E-Mail Address: r.ashrafi1 @ yahoo.com

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-24]