شاخص خطر پذیری روی و مس در اثر مصرف محصولات کشاورزی اطراف معدن ایرانکوه اصفهان

الهام چاوشی [۱]، مهنوش برین [۲]، جابر فلاح زاده [۳]
۱- استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان(خوراسگان)، ۲- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)، ۳- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان)

چکیده
در این تحقیق سه نمونه مرکب و تصادفی از همه محصولات عمده زراعی و خاک سطحی (عمق صفر تا ۲۰ سانتی متری خاک) هر مزرعه در منطقه ایرانکوه برداشت شد. میانگین غلظت کل مس و روی در خاک به ترتیب ۶۲/۲۸ و ۷۸/۲۶۹ میلی گرم برکیلوگرم بدست آمد. میانگین غلظت مس در برنج، گندم، پیاز، چغندر، شلغم، کرفس و به، به ترتیب ۸۴/۱۱، ۴۳/۸، ۷۸/۰، ۲۵/۰، ۴/۰، ۷۵/۲ و ۷۵/۱۳ و برای روی به ترتیب ۸۲/۹۲، ۰۶/۲۹، ۲۰، ۲۵/۱۱، ۸۷/۲۶، ۵/۲۷ و ۲۵/۴ میلی گرم برکیلوگرم بدست آمد. جذب روزانه مس و روی به ترتیب ۶۷/۳۵ و ۶۱/۲۳۷ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز برای بزرگسالان و ۹۱/۳۶ و ۲۴/۲۲۲ برای کودکان برآورد شد. میانگین شاخص خطر پذیری تجمعی برای بزرگسالان و کودکان به ترتیب ۷۲/۱ و ۶۴/۱ بدست امد. این نتیجه نشان می دهد در صورت مصرف همه محصولات مورد مطالعه احتمال ابتلا به بیماریهای غیر سرطانی برای مصرف کنندگان وجود دارد.

واژه های کلیدی: مس، روی، شاخص خطرپذیری، معدن

مقدمه
آلودگی خاکهای کشاورزی به فلزات سنگین باعث افزایش نگرانی در زمینه به مخاطره افتادن سلامت مواد غذایی و خطرات بهداشتی ناشی از آن شده است. فلزات سنگین از طریق منابع طبیعی و فعالیتهای انسان وارد محیط زیست و اراضی کشاورزی می شوند. هر چند سهم منابع انسانی در آلودگی خاک به فلزات سنگین بسیار بیشتر از منابع طبیعی است. از جمله منابع انسانی می توان به نقش معادن اشاره نمود. بهره برداری ناصحیح از معادن و فرآوری سنگ می تواند منبع قابل توجهی از ورود فلزات سنگین به محیط زیست باشد (Singh et al., ۲۰۰۸). مطالعات نشان می دهد که آلودگی محصولات به فلزات سنگین در مناطق اطراف معادن باعث به خطر افتادن سلامت ساکنان محلی منطقه شده است (Liu et al., ۲۰۰۵; Kachenko and Singh., ۲۰۰۶). در مطالعه ای که هدف آن تعیین غلظت فلزات سنگین در رژیم غذایی روستائیان نزدیک معدن طلا در پرو بود مشاهده شد که مصرف روزانه آرسنیک، کادمیوم و سرب بیش از مقدار تعیین شده توسط سازمان ایمنی مواد غذایی اروپا (EFSA) می باشد که باعث نگرانی های جدی برای سلامت مردم است (Barenys et al., ۲۰۱۴). در تحقیق دیگری در جنوب چین که به منظور بررسی تعیین غلظت عناصر سرب، کادمیوم، مس، روی، کروم و نیکل در دانه های سویای رشد کرده در نزدیک معدن انجام شد، مشاهده شد دانه های سویایی که در مجاورت معدن رشد کرده اند دارای تجمع برخی از فلزات هستند و مصرف دانه های سویا باعث به خطر افتادن سلامت مصرف کنندگان است. همچنین غلظت فلزات سنگین با افزایش فاصله از معدن کاهش یافته است (Zhuang et al., ۲۰۱۳).
با توجه به نقش فعالیت معادن در آلودگی محیط زیست و سلامت انسان، انجام مطالعات بیشتر در این زمینه ضروری می باشد. استان اصفهان یکی از پر جمعیت ترین استانهای کشور و از مراکز مهم فعالیتهای صنعتی و کشاورزی در ایران است. گندم، برنج و سبزیجات بخش عمده ای از غذای روزانه مردم استان و تمام ایران را تشکیل می دهد. کشت این محصولات در زمینهای اطراف محل استخراج معادن و مصرف این محصولات غذایی، همچنین استنشاق ذرات معلق حاوی آلاینده ها می تواند از منابع مهم ورود فلزات سنگین به بدن انسان می باشد.
با این وجود اطلاعات کمی در مورد میزان جذب فلزات سنگین از منابع مختلف و ارزیابی شاخص خطرپذیری ناشی از آن در ایران وجود دارد. بنابراین این مطالعه با هدف تعیین میزان جذب مس و روی از طریق مصرف برنج، گندم و سبزیجات رایج در منطقه و استنشاق ذرات معلق خاک و ارزیابی احتمال ابتلا به بیماری در مردم این ناحیه انجام شد.

مواد و روش‌ها
موقعیت منطقه مورد مطالعه: معدن سرب و روی ایران کوه به عنوان سومین معدن بزرگ سرب و روی ایران در منطقه ایران کوه در فاصله ۲۰ کیلومتری جنوب غربی استان اصفهان بین طول جغرافیائی ۳۱ و ۵۱ تا ۴۵ و ۵۱ و عرض جغرافیائی ۲۸و ۳۲ تا ۳۷ و ۳۲ واقع شده است.
روش نمونه برداری: در این تحقیق از خاک و محصولات عمده زراعی منطقه شامل گندم، برنج، چغندر، شلغم، پیاز، کرفس و به نمونه برداری به صورت تصادفی انجام شد. بدین ترتیب که از هر گیاه (چغندر، شلغم، پیاز، کرفس و به) سه نمونه به صورت تصادفی و مرکب برداشته شد. برای انجام نمونه برداری مرکب از پنج نقطه، نمونه گیاه برداشته شده و پس از مخلوط نمونه‌ها یک نمونه از آن

در نظر گرفته شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. در هر مزرعه (چغندر، شلغم، پیاز، کرفس، به، گندم و برنج) سه نمونه مرکب و تصادفی از خاک سطحی(عمق صفر تا ۲۰ سانتی متری) برداشت گردید.

تجزیه آزمایشگاهی:

ابتدا نمونه های خاک هوا خشک شده و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. همچنین نمونه های گیاهی به مدت ۷۳ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد در آون قرار داده شد تا خشک شوند. غلظت عناصر سنگین در نمونه‌های خاک (USEPA, ۱۹۹۶) و نمونه‌های گیاهی (Lozano-Rodriguez et al., ۱۹۹۵)بعد از هضم مرطوب با اسید نیتریک غلیظ و آب اکسیژنه، با دستگاه جذب اتمی تعیین شد.

محاسبه احتمال خطر پذیری به بیماری ها

ارزیابی ورود مواد شیمیایی از راه خوردن

$$EDI= C\times IR\times EF\times ED\times AF\times CF/ (BW\times AT)$$

EDI: میزان جذب روزانه (mg/ kg .day) ،C : غلظت آلاینده (mg/ l یا mg/ kg)، IR: میزان مصرف (mg/ day)، EF: دفعات مصرف در سال (days/ year)، ED: طول دوره مصرف (year)، BW: وزن بدن (kg)، AT : حاصل ضرب ED در تعداد روزهای سال (days)، AF: فاکتور جذب (بدون واحد)، CF: فاکتور تبدیل (۱۰-۶ kg/ mg). گروه هایی سنی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند دو گروه کودکان (کمتر از ۷ سال) و افراد بالغ (۵۴-۱۸) می باشند.

در این فرمول میانگین و بیشینه مصرف برای دو گروه سنی کودکان و افراد بالغ در جدول ۱ ارائه گردیده است. این مقادیر از داده های آژانس محیط زیست آمریکا (USEPA, ۲۰۰۲) و محمدی فر و همکاران (۲۰۰۶) استخراج گردید. برای سایر پارامترها از داده های آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا استفاده شد (USEPA, ۲۰۰۲).

۲-ارزیابی ورود مواد شیمیایی از راه استنشاق ذرات معلق

جذب از طریق استنشاق ذرات معلق خاک با استفاده از معادله زیر بدست می آید:

$$CDI =CS\ x\ (1/PEF)\ x\ IR\ x\ F_{Inh}\ x\ EF\ x\ ED/BW\ x\ AT$$

CDI: جذب روزانه (mg/kg.day)، CS: غلظت آلاینده در خاک (mg/ kg)، PEF: فاکتور پخشیدگی ذرات معلق(m^3/ kg)، IR: شدت استنشاق(m^3/ day)، F_{Inh}: نسبت استنشاق، EF: دفعات تماس ED ،((years day: دوره تماس (years)، BW: وزن بدن (Kg)، AT: میانگین زمان (days)

در این مطالعه داده های آژانس محیط زیست آمریکا استفاده شد(USEPA, ۱۹۹۲).

جدول(۱) مقدار مصرف روزانه غلات، سبزیجات و خاک در دو گروه سنی کودکان و افراد بالغ(گرم بر روز)

	میانگین مصرف		بیشینه مصرف	
شیوه ورود	کودک	افـــراد بالغ	کودک	افراد بالغ
برنج	۲۷	۱۱۰	۴۱	۱۶۵
گندم	۳۰	۱۱۰	۴۵	۱۶۰
پیاز	۹/۲	۲/۱۹	-	۵/۲۷
چغندر	۷/۳	۴/۱۰	۹/۴	۸/۱۹
شلغم	۷/۳	۴/۱۰	۹/۴	۸/۱۹
کرفس	۱/۹	۳/۲۹	۴/۱۲	۶/۴۶
به	۷/۳	۴/۱۰	۹/۴	۸/۱۹
خاک	۱/۰	۱/۰	۴/۰	-

محاسبه پتانسیل خطر پذیری (HQ)

پتانسیل خطر پذیری(HQ) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد(USEPA, ۱۹۹۲).

$$HQ=EDI/RFD.$$

EDI: میزان جذب در روز (mg/kg.day)

.RFD: میزان مرجع برای سرب و کادمیوم به ترتیب ۰۰۳۵/۰ و ۰۰۱/۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن انسان در روز در نظر گرفته شده است (USEPA, ۲۰۰۷).

$$\text{Inhalation Hazard Quotient}=CDI/RFD_{ABS}$$

$$RFD_{ABS}=RFD.\times ABS_{GI}$$

CDI: مقدار جذب (mg/kg.day)، ABS_{GI} : برای سرب و کادمیوم ۰۱/۰ می‌باشد

اگر مقدار HQ بزرگتر از یک باشد، احتمال خطر پذیری افراد به بیماری های غیر سرطانی وجود دارد.

محاسبه ارزیابی تجمعی خطر (HI)

ارزیابی کل یا ارزیابی تجمعی خطر بیماری های غیر سرطانی از طریق فرمول زیر محاسبه می‌گردد (USEPA, ۲۰۰۷).

$$HI = THQ = Sum [HQ]$$

نتایج و بحث

غلظت فلز مس و روی در گیاهان منطقه مورد مطالعه

مقادیر میانگین، بیشینه و کمینه غلظت فلز مس و روی در محصولات زراعی و خاک مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه گردیده است.

جدول(۲) مقادیر میانگین، بیشینه و کمینه فلز مس و روی درگیاه و خاک(میلی گرم بر کیلوگرم)

مواد مصرفی	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه
	مس			روی		
برنج	۸۴/۱۱	۸۷/۱۵	۶	۸۲/۹۲	۱۲/۱۴۴	۵/۵۲
گندم	۴۳/۸	۹	۸۷/۷	۰۶/۲۹	۳۰	۱۲/۲۸
پیاز	۷۸/۰	۰۳۷/۱	۵۲۹/۰	۲۰	۵/۲۷	۵/۱۲
چغندر	۲۵/۰	۳۷۵/۰	۰۲۵/۰	۲۵/۱۱	۱۵	۵/۷
شلغم	۴/۰	۷۵۸/۰	۱۲۵/۰	۸۷/۲۶	۲۵/۳۶	۵/۱۷
کرفس	۷۵/۲	۹/۲	۵/۲	۵/۲۷	۲۸	۹/۲۶
به	۷۵/۱۳	۹۱/۱۳	۵۹/۱۳	۲۵/۴	۵	۵/۳
خاک	۶۲/۲۸	۵/۴۶	۱۵	۷۸/۲۶۹	۲۵/۳۸۵	۵/۱۵۶

مقادیر میانگین و بیشینه جذب مس و روی از مسیرهای هضم و استنشاق ذرات معلق در جدول ۳ ارائه شده است. میانگین جذب تجمعی روزانه از طریق خوردن (مصرف غلات، سبزیجات، میوه و بلع خاک) برای کودکان و افراد بالغ به ترتیب ۹۱/۳۶ و ۶۷/۳۵ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز برای مس و ۲۴ /۲۲۲ و ۶۱/۲۳۷ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز برای روی در مقادیر میانگین می باشد.

جدول(۳) میانگین و بیشینه جذب مس و روی (میکرو گرم بر کیلو گرم وزن بدن در روز) از مسیرهای هضم و استنشاق ذرات معلق

		مس						روی			
	محیط تماس	میانگین		بیشینه		میانگین		بیشینه			
		کودک	فرد بالغ	کودک	فرد بالغ	کودک	فرد بالغ	کودک	فرد بالغ		
غلات	برنج	۱۸	۲۰	۲۸	۳۱	۱۴۷	۱۶۳	۲۲۴	۲۴۵		
	گندم	۱۴	۱۴	۲۲	۲۱	۵۱	۵۱	۷۷	۷۵		
	پیاز	۱۳۳/۰	۲۳۹/۰	-	۳۴۳/۰	۴۲۱/۳	۱۴۴/۶	-	۸/۸		
سبزیجات	چغندر	۰۵۴/۰	۰۴۱/۰	۰۷۲/۰	۰۷۹/۰	۴۵/۲	۸۷/۱	۲۵/۳	۵۶/۳		
	شلغم	۰۸۷/۰	۰۶۶/۰	۱۱۵/۰	۱۲۶/۰	۸۶/۵	۴۷/۴	۷۶/۷	۵۱/۸		
	کرفس	۴۷/۱	۲۸/۱	۰۱/۲	۰۵/۲	۱۰	۱۰	۲۰	۲۰		
میوه	به	۳	۲۸/۲	۹۷/۳	۳۵/۴	۹۲/۰	۷/۰	۲۲/۱	۳۴/۱		
	بلع	۱۶۸/۰	۰۴۵/۰	۶۷۵/۰	-	۵۹۱/۱	۴۳۱/۰	۳۶۶/۶	-		
خاک	استنشاق ذرات معلق	-	-	$۱۰^{-۵}\times$ ۴/۱	$۱۰^{-۶}\times$ ۶/۷	-	-	$۱۰^{-۴}\times$ ۳۲/۱	$۱۰^{-۵}\times$ ۱۹/۷		

این نتایج با نتایج پژوهش های زوانگ و همکاران(۲۰۱۳) هماهنگی دارد. این محققین نشان دادند که میزان جذب روزانه مس و روی از طریق مصرف دانه های سویا که در مجاور معدن داباوشان رشد کرده به ترتیب ۵۵/۳۸ و ۴/۱۴۲ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز می باشد و بیان کردند دانه های سویایی که در مجاورت معدن رشد کرده اند دارای تجمع برخی از فلزات هستند و مصرف دانه ها باعث به خطر انداختن سلامت ساکنان آن محل می گردد.

در این مطالعه میزان جذب روزانه از طریق خوردن سبزیجات، غلات، میوه و خاک برای مس و روی کمتر از حد مجاز WHO می باشد. میزان مجاز ورود مس و روی به بدن بر طبق استاندارد جهانی (۱۹۹۳) WHO به ترتیب ۴۰ و ۳۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن در روز می باشد. سهم استنشاق ذرات معلق خاک در مقایسه با سهم هضم بسیار ناچیز است و تنها حدود ۰۰۲/۰ درصد از جذب تجمعی روزانه مس و روی از طریق خاک را تشکیل میدهد.

پتانسیل خطرپذیری سلامت در اثر مصرف مس و روی

پتانسیل خطرپذیری (HQ) مس و روی برای دو گروه سنی کودکان و افراد بالغ در اثر مصرف غلات، سبزیجات، میوه، خاک و و استنشاق ذرات معلق در جدول ۴ ارائه شده است.

در صورتی که ساکنان منطقه تنها از یکی از این غلات، سبزیجات و میوه استفاده کنند، احتمال خطرپذیری ناشی از مس و روی در کودکان و افراد بالغ در منطقه معنی دار نمی باشد و خطر در محدوده قابل قبول قرار دارد. زیرا چنانچه مقدار HQ کمتر از ۱ باشد، نشان دهنده این است که خطر در محدوده قابل قبول قرار دارد (USEPA, ۱۹۸۹). این نتایج با نتایج یگانه (۱۳۹۱) که به منظور تعیین خطرپذیری ناشی از مصرف فلزات سنگین(سلنیم، جیوه، نیکل، سرب، کروم، کادمیوم و آرسنیک) برای سلامت انسان در استان همدان صورت گرفت یکسان می باشد.

میانگین تجمعی خطر (HI) مربوط به هر دو فلز و مسیرهای بررسی شده به ترتیب برای کودکان و افراد بالغ ۶۴/۱و ۷۲/۱ می باشد. این مطلب بیان می کند در هر دو گروه سنی احتمال خطر بیماریهای غیرسرطانی ناشی از مس و روی وجود دارد.

جدول(۴) میانگین و بیشینه پتانسیل خطر پذیری ناشی از مصرف مس و روی از مسیرهای هضم و استنشاق ذرات (HQ) معلق

		مس				روی			
		محیط تماس	میانگین		بیشینه		میانگین		بیشینه
		کودک	فرد بالغ	کودک	فرد بالغ	کودک	فرد بالغ	کودک	فرد بالغ
غلات	برنج	۴۵/۰	۵/۰	۷/۰	۷۷/۰	۴۹/۰	۵۴/۰	۷۴/۰	۸۱/۰
	گندم	۳۵/۰	۳۵/۰	۵۵/۰	۵۲/۰	۱۷/۰	۱۷/۰	۲۵/۰	۲۵/۰
سبزیجات	پیاز	$۳/۳\times۱۰^{-۳}$	$۹/۵\times۱۰^{-۳}$	-	$۵/۸\times۱۰^{-۳}$	۰۱/۰	۰۲/۰	-	۰۳/۰
	چغندر	$۳/۱\times۱۰^{-۳}$	$۰۴/۱\times۱۰^{-۳}$	$۸/۱\times۱۰^{-۳}$	$۹/۱\times۱۰^{-۳}$	$۱/۸\times۱۰^{-۳}$	$۲/۶\times۱۰^{-۳}$	۰۱/۰	۰۱/۰
	شلغم	$۱/۲\times۱۰^{-۳}$	$۶/۱\times۱۰^{-۳}$	$۸/۲\times۱۰^{-۳}$	$۱/۳\times۱۰^{-۳}$	۰۱/۰	۰۱/۰	۰۲/۰	۰۲/۰
میوه	کرفس	۰۳/۰	۰۳/۰	۰۵/۰	۰۵/۰	۰۳/۰	۰۳/۰	۰۶/۰	۰۶/۰
	به	۰۷۵/۰	۰۵۷/۰	۰۹۹/۰	۱/۰	۳×۱۰^{-۳}	۲×۱۰^{-۳}	۴×۱۰^{-۳}	۴×۱۰^{-۳}
خاک	بلع	$۲/۴\times۱۰^{-۳}$	$۱/۱\times۱۰^{-۳}$	۰۱/۰	-	$۳/۵\times۱۰^{-۳}$	$۱/۱\times۱۰^{-۳}$	۰۲/۰	-
	استنشاق ذرات معلق	-	-	$۵/۳\times۱۰^{-۵}$	$۹/۱\times۱۰^{-۵}$	-	-	$۴/۴\times۱۰^{-۵}$	$۳/۲\times۱۰^{-۵}$

منابع

یگانه، م. ۱۳۹۱. مدلسازی روند انباشت عناصر سنگین در خاك های سطحی استان همدان و تعیین خطرپذیری ناشی از آن برای سلامت انسان. رساله دکتری خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

Barenys M., Boix N., Farran-Codina A., Palma-Linares I., Montserrat R., Curto A. and Gomez-Catalan J. ۲۰۱۴. Heavy metal and metalloids intake risk assessment in the diet of a rural population living near a gold mine in the Peruvian Andes (Cajamarca). Food and Chemical Toxicology, ۲۴: ۶۳۴-۶۳۷.

Kachenko A. and Singh B. ۲۰۰۶. Heavy metals contamination in vegetables grown in urban and metal smelter contaminated sites in Australia. Water, Air and Soil Pollution, ۱۶۹: ۱۰۱-۱۲۳.

Lozano-Rodriguez E., Luguera M. and Lucena J. ۱۹۹۵. Evaluation of two different acid digestion methods in closed systems for trace element determinations in plants. Quimica Analitica ۱۴: ۲۷-۳۰

Liu H., Probst A. and Liao B. ۲۰۰۵. Metal contamination of soils and crops affected by the Chenzhou lead/zinc mine spill (Hunan, China). Science of Total Environment, ۳۳۹: ۱۵۳-۱۶۶.

Mohammadifard N., Omidvar N. and Rad A. H. ۲۰۰۶. Does fruit and vegetable intake differ in adult females and males in Isfahan. Arya Journal. ۱:۱۹۳-۲۰۱.

Singh A.N., Zeng D. H. and Chen F. S. ۲۰۰۸. Heavy metal concentrations in redeveloping soil of mine spoil under plantations of certain native woody species in dry tropical environment, Indian Journal of Environmental Science, ۱: ۱۶۸-۷۴.

USEPA (US Environmental Protection Agency). ۱۹۸۹. Risk Assessment Guidance for Superfund. Human Health Evaluation Manual Part A. EPA/۵۴۰/۱-۸۹/۰۰۲. Office of Health and Environmental Assessment, Washington, DC, USA.

USEPA (US Environmental Protection Agency). ۱۹۹۲. Guidelines for exposure assessment. Available at http://www.epa.gov/ncea/pdfs/guidline.pdf

USEPA (United States Environmental Protection Agency). ۱۹۹۶. Method ۳۰۵۰B: Acid digestion of sediments, sludges and soils (revision ۲)

USEPA (US Environmental Protection Agency). ۲۰۰۲. Child Specific Exposure Factors Handbook. Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume ۱: Human Health Evaluation Manual (Part A). EPA/۵۴۰/۱-۸۹۰۰۰۲. Office of Emergency and Remedial Response, Washington, DC, USA.

USEPA (US Environmental Protection Agency). ۲۰۰۷. Integrated Risk Information System-database. USEPA,Washington, D. C.

WHO, World Health Organization, ۱۹۹۳. Evaluation of certain foodadditives and contaminants (۴۱st report of the joint FAO/WHO expert committee on food additives). WHO Tech. Reports Series No. ۸۳۷.

Zhuang P., Li A., Zou B., Xia H. and Wang G. ۲۰۱۳. Heavy metal contamination in soil and soybean near the Dabaoshan Mine, South China. Pedosphere, ۲۳(۳): ۲۹۸-۳۰۴.

Abstract

The soil samples (۰-۲۰ cm of surface layer), vegetables and cereals were collected at three replicates from the fields around the Irankooh, Isfahan. The total concentration of Cu and Zn were ۲۸.۶۲ mg kg^{-1} and ۲۶۹.۷۸ mg kg^{-1} in soil samples, respectively. The mean concentrations of Cu were ۱۱.۸۴, ۸.۴۳, ۰.۷۸, ۰.۲۵, ۰.۴, ۲.۷۵ and ۱۳.۷۵ mg kg^{-1} in rice, wheat, onions, beet, turnip, celery and quince respectively. Also, the mean concentrations of Zn were ۹۲.۸۲, ۲۹.۰۶, ۲۰, ۱۱.۲۵, ۲۶.۸۷, ۲۷.۵ and ۴.۲۵ mg kg^{-1} in these plants, respectively. The daily intakes of Zn and Cu are estimated to be ۲۳۷.۶۱ and ۳۵.۶۷ $\mu g\ kg^{-1}day^{-1}$ for adults, and ۲۲۲.۲۴ and ۳۶.۹۱ $\mu g\ kg^{-1}day^{-1}$ for children, respectively. The HI mean values through diet for adults and children were ۱.۷۲ and ۱.۶۴, respectively. This result indicates that consumption of the entire foodstuff can lead to potential health risks for children and