بررسی تردد وسائل نقلیه بر میزان سرب، روی، مس و کادمیوم در اندام های مختلف گیاه برنج

سیده ندا مسعودی همت آبادی[1]، مهدی قاجار سپانلو [2] و محمدعلی بهمنیار [3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری
2- استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری
3- دانشیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Neda.masoudi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر تردد وسائل نقلیه بر مقادیر سرب، کادمیوم، مس و روی در گیاه برنج کشت شده در حاشیه جاده از فواصل 8، 16، 32، 64 و 100 متری از لبه جاده نمونه برداری صورت گرفت. ریشه، اندام هوایی و دانه برنج به طور جداگانه برای عناصر سرب و کادمیوم با روش DTPA و برای روی و مس با روش هضم خشک عصاره گیری گردید و توسط دستگاه جذب اتمی قرائت گردید. نتایج نشان داد مقادیر سرب و روی در ریشه، اندام هوایی و دانه برنج با فاصله از لبه جاده روند کاهشی معنی دار داشته است(سرب در اندام هوایی در فواصل 8 و 100 متری به ترتیب19/31 و 6/39 میلی گرم بر کیلوگرم و روی در همان فواصل 12/99 و 8/82 میلی گرم بر کیلوگرم است). اما این روند برای عناصر مس بی منظم بود و کادمیوم علیرغم روند کاهشی معنی دار نبود.

کلمات کلیدی: **برنج، تردد وسائل نقلیه، حاشیه جاده، عناصر سنگین و کم مصرف**

مقدمه

برنج به عنوان یک غله عمده در جیره غذایی انسان دارای اهمیت است و متجاوز از 80% جیره غذای بسیاری از کشورهای آسیایی را تامین می کند (ا. کاباتا- پندیاس،1986). استانهای مازندران و گیلان جمعاً 75 درصد از سطح زیر کشت و تولید شلتوک را به خود اختصاص داده و مهمترین مناطق کشت برنج به شمار می‌آیند (بی‌نام، 1383). در استان های شمالی کشور به دلیل شرایط مساعد آب و هوایی و مساحت زیر کشت زیاد و از طرفی محدودیت فضای موجود بسیاری از مزارع تا حاشیه جاده پیشروی کرده اند و ازین رو در معرض آلودگی های ناشی از تردد وسائل نقلیه قرار دارند. یکی از منابع اصلی تولید فلزات سنگین در شهرها خودروها هستند که با تولید آلاینده ها و وارد کردن آنها به محیط و به خصوص هوا باعث آلودگی خاک و گیاهان اطراف جاده می شوند (فاکایود و همکاران 2003). از سوی دیگر اغلب گیاهان می توانند عناصر را در حد بیشتر از مقدار آن در اتمسفر در خود انباشته کنند (اوندر و دورسان 2006) بنابراین با مصرف مداوم این گیاهان توسط انسان ها به طور مستقیم و دام به طور غیر مستقیم این عناصر وارد زنجیره غذایی انسان شوند و سلامت وی را تهدید کنند. عناصری مثل سرب و کادمیوم به شدت خطرناک بوده و سازمان سلامت جهانی (WHO) حد قابل تحمل این عناصر را در بدن انسان در گروههای سنی متفاوت مشخص کرده است (سزگین باکیردر و یامان 2008) بنابراین باید مقادیر این عناصر در رژیم غذایی انسان مورد سنجش و پایش قرار گیرد. از این رو این ضرورت احساس می شود که مقادیر عناصری مانند سرب، روی، مس و کادمیوم در گیاه برنج که به مصرف روزانه مردم می رسد و در معرض آلودگی وسائل نقلیه قرار دارد اندازه گیری گردد و بررسی شود.

مواد و روش

برای بررسی روند تغییرات مقادیر سرب، روی، مس و کادمیوم در گیاه برنج که در حاشیه جاده کشت می گردد اراضی حاشیه اتوبان ساری- قائمشهر انتخاب گردید. در این طرح از فواصل 8, 16, 32, 64 و100 متری از حاشیه جاده در سال 1389 از گیاه برنج نمونه برداری شد. نمونه برداری از هر نقطه از روش نمونه برداری خطی بود که در آن چهار نمونه یکسان روی خطی موازی با محور جاده و در فاصله مورد نظر برداشت شد. ریشه، اندام هوایی و دانه برنج به طور جداگانه شسته و هواخشک شد. نمونه های هوا خشک در آون با دمای C □ 70 خشک و سپس آسیاب گردید. برای تعیین میزان روی و مس با روش هضم خشک مراحل به صورت زیر اجرا شد. 0/5 گرم گیاه خشک توزین و به کروزه انتقال یافت. سپس به مدت 18 ساعت در دمای C □ 550 حرارت داده شد و پس از سرد شدن 2/5 میلی لیتر اسیدکلریدریک اضافه کرده و حجم نهایی عصاره به 50 میلی لیتر رسانده شد. ضمنا جهت تعیین مقدار سرب و کادمیوم میزان 0/5 گرم گیاه توزین و به لوله های هضم انتقال یافت، پس از 2 مرحله اضافه نمودن اسید و قرار دادن بر روی هیتر در دمای لازم و پس از عصاره گیری، عصاره ها به حجم نهایی 25 میلی لیتر رسانده شد. تمامی عصاره ها در هر دو روش توسط دستگاه جذب اتمی قرائت گردید. آنالیز داده ها با نرم افزار SPSS نسخه 16 صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول 1) نشان داد که تغییر مقادیر سرب در ریشه، اندام هوایی و دانه برنج در سطح 0/01 معنی دار است. مقادیر کادمیوم برای ریشه، اندام هوایی و دانه با فاصله از لبه جاده اختلاف معنی دار ندارد. مقادیر F برای عنصر مس نشان می دهد که مقادیر این عنصر در ریشه و اندام هوایی با فاصله از جاده به ترتیب در سطح 0/01 و 0/05 معنی دار است ولی این معنی داری برای دانه صدق نمی کند. تغییرات عنصر روی برای ریشه، اندام هوایی و دانه با فاصله از لبه جاده در سطح 0/01 است.

جدول1- جدول تجزیه واریانس مقادیر F سرب، کادمیوم، مس و روی برای ریشه، اندام هوایی و دانه برنج

منبع تغییرات		سرب	کادمیوم	مس	روی
فاصله	ریشه	19/17 **	1/89 ns	73/45 **	222/30**
	اندام هوایی	75/10 **	1/20 ns	3/26 *	14/58 **
	دانه	19/16 **	1/70 ns	1/14 ns	7/45**

**: معنی دار در سطح احتمال 1 درصد ns: عدم تفاوت معنی دار

جدول 2 میانگین مقادیر سرب و کادمیوم ریشه، اندام هوایی و دانه برنج را با افزایش فاصله از لبه جاده گزارش نموده است. نتایج حاکی از آن است که مقادیر عنصر سرب در ریشه گیاه برنج با افزایش فاصله از جاده کاهش یافته است به طوری که در 8 متری یعنی نزدیک ترین فاصله به جاده 8/46 میلی گرم بر کیلوگرم ماده خشک گیاه است و این مقدار در 64 متری به 6/69 میلی گرم بر کیلوگرم کاهش می یابد. این روند کاهشی در اندام هوایی برنج نیز دیده می شود همانطور که در جدول 2 مشاهده می شود با افزایش فاصله مقدار سرب کاهش یافته است. در فاصله 8 متری (نزدیک ترین فاصله) مقدار سرب 20/21 و در 100 متری یعنی دورترین فاصله 6/65 میلی گرم بر کیلوگرم است. برای دانه برنج نیز می توان گزارش نمود که با افزایش فاصله از 8 متر به 100 متر نسبت به لبه جاده مقدار سرب از 11/12 به 8/82 میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک دانه رسیده است. مقایسه غلظت های سرب در سه بخش گیاه برنج نشان می

دهد ترتیب مقدار سرب در آن ها به صورت زیر می باشد : اندام هوایی> دانه> ریشه. بیشترین مقدار مربوط به اندام هوایی است که نشان می دهد گیاه علاوه بر خاک مقداری از سرب را از اتمسفر آلوده به سرب منطقه جذب نموده است اما دانه دارای پوشش بوده و این پوشش از دانه جدا شده است. ویارد و همکاران (2004)، هورتنکراس و همکاران (2006) نیز گزارش دادند که تغییرات سطوح سرب در محصولات کشت شده در حاشیه جاده به طور مستقیم به حجم ترافیک جاده بستگی دارد. با توجه به جدول 2 می توان مشاهده نمود روند کاهش سرب نسبت به فاصله کاملا منظم نبوده به طوری که در فاصله 64 متری افزایش سرب دیده می شود و نمودار تغییرات سرب به صورت موجی شکل است. فاصله ای که در آن مقدار سرب افزایش یافته است موقعیتی است که در آن ذرات سرب خارج شده از اتومبیل ها که در اتمسفر معلق هستند بر اساس وزن و اندازه شان پس از طی مسافتی مغلوب جاذبه زمین شده و بر روی خاک و گیاهان سقوط می کنند این مسافت برای عناصر مختلف با وزن و اندازه متفاوت تغییر می کند همچنین جریان های چرخشی به وجود آمده در اثر عبور و مرور اتومبیل ها بر این فواصل تاثیر گذار است(سعید سامانی مجد و همکاران 1386). تفاوت بین مقادیر سرب فواصل مختلف ریشه با اندام هوایی و دانه برنج (در همه فواصل میانگین مقادیر سرب ریشه کمتر از اندام هوایی و دانه است) نشان می دهد که بیشتر سرب موجود در اندام هوایی از جذب سطحی رسوبات اتمسفری است که از تردد وسائل نقلیه حاصل شده است. مقدار کادمیوم در ریشه برنج با افزایش فاصله کاهش یافته است اما تغییرات کادمیوم اندام هوایی و دانه برنج نسبت به فاصله از جاده معنی دار نبوده است اما از بالا تر بودن مقادیر کادمیوم در دانه و اندام هوایی می توان چنین استنباط نمود مقداری از کادمیوم موجود منشاء اتمسفری دارد.

جدول2- مقادیر مقایسه میانگین سرب و کادمیوم ($mg.kg^{-1}$) در ریشه و اندام هوایی و دانه برنج در فواصل مختلف از لبه جاده

	سرب			کادمیوم		
فاصله (متر)	ریشه	اندام هوایی	دانه	ریشه	اندام هوایی	دانه
8	8/46 ^{a}	17/65 ^{a}	11/12 ^{a}	0/88 ^{a}	1/02 ^{a}	0/83 ^{a}
16	7/83 ^{b}	12/02 ^{b}	10/01 ^{b}	0/75 ^{ab}	0/76 ^{a}	0/76 ^{a}
32	6/95 ^{c}	11/64 ^{d}	9/17 ^{cd}	0/63 ^{ab}	0/76 ^{a}	0/55 ^{a}
64	7/83 ^{b}	11/51 ^{b}	9/73 ^{bc}	0/82 ^{ab}	0/78 ^{a}	0/69 ^{a}
100	6/16 ^{d}	9/46 ^{c}	8/62 ^{d}	0/48 ^{b}	0/63 ^{a}	0/41 ^{a}

در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

روند تغییرات غلظت مس در ریشه و اندام هوایی برنج با فاصله از لبه جاده از نظم خاصی پیروی نمی کند (جدول3) ، به طوری که در اندام هوایی برنج که متأثرترین بخش گیاه به آلودگی های اتمسفری است تغییرات مس با فاصله از جاده به طور کاهشی نبوده و در فواصل مختلف تغییر کرده است. بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت مقادیر مس موجود ناشی از ترافیک وسائل نقلیه نبوده است و احتمالا مس منبعی غیر از وسائل نقلیه دارد. این نتیجه توسط اس باکردر (2007) و ای.اس.ابچی (2010) نیز گزارش شده است. منظم ترین روند کاهشی نسبت به افزایش فاصله از جاده مربوط به عنصر روی است و به خصوص در ریشه گیاه مشاهده شده است به طوری که در نزدیکترین فاصله از جاده یعنی 8متری 46/89 میلی گرم در کیلوگرم روی در ریشه وجود داشته و این مقدار در دورترین فاصله یعنی 100 متری به 16/93 میلی گرم بر کیلوگرم تقلیل یافت. در اندام هوایی نیز روی در نزدیک ترین فاصله 12/99 و در دورترین 8/82 میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده ولی اختلاف بین فواصل در اندام هوایی به اندازه ریشه معنی دار نیست در مورد دانه نیز این روند مشاهده شده بنابراین می توان نتیجه گرفت تردد وسائل نقلیه منبع اصلی افزودن روی به محیط خاک و گیاه می باشند. (شارما و همکاران 2008 و ی.فیض 2009).

جدول3- مقادیر مقایسه میانگین مس و روی ($mg.kg^{-1}$) در ریشه و اندام هوایی و دانه برنج در فواصل مختلف از لبه جاده

فاصله (متر)	ریشه	اندام هوایی	دانه	ریشه	اندام هوایی	دانه
8	8/7 b	2/17 ab	1/8 a	46/89 a	12/99 a	14/59 a
16	10/49 a	1/07 b	2/5 a	29/06 b	12/28 a	14/59a
32	7/20 c	1/79 b	2/64 a	23/88 c	10/10 b	12/79 b
64	5/68 d	2/30 ab	3/05 a	17/94 d	9/85 b	14/18 a
100	3/41 e	3/71 a	2/91 a	16/93 e	8/82 b	12/79 b

در هر ستون میانگین هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

منابع

۱- سامانی مجد س، تائبی ا، افیونی م، 1386. آلودگی خاک حاشیه خیابان های شهری به سرب و کادمیوم. محیط شناسی، سال سی و سوم، شماره 43، صفحه های ا تا 10.

2- Abechi1 ES, Okunola OJ, Zubairu1 SMJ, Usman AA and Apene V, 2010. Evaluation of heavy metals in roadside soils of major streets in Jos metropolis, Nigeria. Environmental Chemistry and Ecotoxicology 2(6): 98-102.

3- Bakirdere s and Yaman M, 2008. Determination of lead, cadmium and copper in roadside soil and plants in Elazig, Turkey. Environmental Monitoring and Assessment 136: 401-410.

4- Faiz Y, Tufail M, Tayyeb Javed M, Chaudhry MM, Naila-Siddique, 2009. Road dust pollution of Cd, Cu, Ni, Pb and Zn along Islamabad Expressway, Pakistan. Microchemical Journal 92: 186–192.

5-Fakayode SO and Olu-Owolabi BI, 2003. Heavy metal contamination of roadside topsoil and proximity to highways in Osogbo, Nigeria. Environmental Geology 44: 150–157.

6-Hjortenkrans D, Bergback B and Haggerud A, 2006. New metal emission patterns in road traffic environments. Environmental Monitoring and Assessment 117: 85-98.

7-Kabata-pendias A and Pendias H, (1986). Trace element in soil and plants. CRC press, Boca Roton. Florida. USA.

8-Nabulo G, Oryem-Origa H, Diamond M, 2006. Assessment of lead, cadmium, and zinc contamination of roadside soils, surface films, and vegetables in Kampala City, Uganda. Environmental Research 101: 42–52.

9-Onder S, Dursun S, 2006. Airborne heavy metal pollution of Cedrus libani (A. Rich.)in the city center of Konya (Turkey). Atmospheric Environment 40: 1122–1133.

10-Sharma Rk, Agrawal M, Marshall M, 2008. Heavy metal (Cu, Zn, Cd and Pb) contamination of vegetables in urban India: A case study in Varanasi. Environmental Pollution 154: 254-263.

11-Viard W, Pihan F, Promeyart S and Pihan J C, 2004. Integrated assessment of heavy metal (Pb, Zn, Cd) highway pollution: Bioaccumulation in soil, Graminaceae and landsnails. Chemosphere 55: 1349-1359.