روند تغییرات غلظت فلزات سنگین در برنج با توجه به فاصله ازمنابع آلودگی [1]

احمد شیرین فکر، مسعود کاوسی و علی محبوب خمامی
به ترتیب کارشناس ارشد اداره کل خدمات پژوهشی چای ، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات برنج کشور ، کارشناس ارشد ایستگاه تحقیقات کشاورزی لاهیجان

مقدمه

باتوجه به اهمیت برنج به عنوان یک غله عمده درجیره غذایی انسان و متجاوز از ۸۰ درصد جیره غذای بسیاری ازکشورهای افریقایی وآسیایی ازغلات تامین می شود (۵)، سلامت وعدم آلودگی این محصول به عناصر و موادی که اثرات نامطلوب زیست محیطی و تغذیه ای درجیره غذایی انسان دارند بسیار با اهمیت می باشد. مطالعات نشان داده است که سمیت فلز روی در گیاه اغلب درخاکهای اسیدی و یا خاکهایی که شدیداً با لجن های فاضلابی تیمار می شوند دیده شده است (۳و۵) و غلظت آن درگیاه تابعی ازعوامل شیمیایی خاک و اثرات متقابل سایر فلزات سنگین درخاک است (۹،۸،۵) مطالعات محققین ژاپنی نشان داد که کمترین غلظت فلز روی در محلول غذایی که موجب سمیت در برنج می شود، ۱۰ میلی گرم درکیلوگرم است. اگرکاهش ۱۰ درصدی محصول دانه برنج را به عنوان حد سمیت بپذیریم حداقل غلظتی که ایجاد سمیت می کند ۳۰۰ میلی گرم درکیلوگرم دراندام هوایی و یا ۵ میلی گرم درکیلوگرم درخوشه برنج است(۶).

مقدار مس در گیاه، تابعی از مقدار آن در محلول خاک، اثرات متقابل سایر فلزات و بالاخره خواص شیمیایی خاک است(۵و۶). مقدار مس درخاکستر گیاهان بین ۵ تا ۱۵۰۰ میلی گرم درکیلوگرم متغیراست و عموماً درکل اندام هوایی گیاه از ۲۰ میلی گرم درکیلوگرم تجاوز نمی کند. بنابراین اغلب، آستانه سمیت را در اندام های هوایی گیاه ۲۰ میلی گرم درکیلوگرم درنظرمی گیرند (۵)، با این حال حد سمیت مس درساقه برنج ۳۰۰ میلی گرم درکیلوگرم عنوان شده است (۱۱). درشالیزار های غیرآلوده غلظت مس درگیاه در طول دوره رشد بین ۲۰ تا ۳۰ میلی گرم درکیلوگرم متغیر است و در دانه پوست کنده و دانه با پوست این غلظت بترتیب ۳/۰۴ و ۴/۱۰ میلی گرم درکیلوگرم بود (۵) . درحالی که دردانه برنج کشت شده درشالیزارهای آلوده این مقدار به ۴ میلی گرم درکیلوگرم رسیده است (۱۱). دامنه سمیت نیکل درگیاه به گونه و واریته آن بستگی دارد وغلظت آن بین ۴۰ تا ۲۴۶ میلی گرم درکیلوگرم گزارش شده است(۵). بطورکلی سمیت در دامنه ۱۰ تا ۱۰۰ میلی گرم درکیلوگرم ایجاد می شود. تجزیه برگی برنج که برروی خاکهای آلوده کشت شده بود، نشان داد که غلظت نیکل از ۱۱ تا ۲۰ میلی گرم درکیلوگرم متغیر می باشد(۵).

سرب بعنوان یکی از مواد اصلی آلوده کننده محیط زیست محسوب می شود که درگیاه نیز ایجاد سمیت می نماید و جذب آن نیز توسط ریشه گیاه صورت می گیرد که با افزودن آهک وکاهش دما مقدار جذب آن کاهش می یابد. مطالعات مبشرا چادری (۷) نشان داد که حساسیت ارقام مختلف برنج نسبت به سرب یکسان نیست و تأثیر مهم این فلز مختل کردن اکسیژن و هیدرو پراکسیدها در غشاء سلولی می باشد(۷). ژئوپینگ و جوحی(۱۰) مشاهده نمودند که برنج هایی که توسط فاضلاب آبیاری می شوند ۱/۴ تا ۲۰ برابر سرب بیشتری نسبت به برنجهای شاهد دارند .

مواد و روشها

این مطالعه درسال ۱۳۷۷ بر روی اراضی شالی کاری واقع درکرانه شرقی پیربازاررود که از آلوده ترین رودخانه های استان گیلان محسوب می شود (۱) روی سه منطقه با مشخصات زیر انجام شد . منطقه ۱- اراضی شالیزارهایی که بطورمستقیم ازآب رودخانه مشروب می شدند، منطقه۲- اراضی که توسط زه آبهای اراضی اول

---

۱ ـ این مقاله ازقسمتی از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده استخراج شده است.

مشروب می شدند و بالاخره منطقه ۳ -که توسط رودخانه بیج رود (ازشاخه های سپیدرود) مشروب می شد. درهرمنطقه ۱۰ کرت انتخاب شد و نمونه های مرکب خاک ازعمق صفرتا ۲۵ سانتی متر از هرکرت تهیه گردید (تعداد کل نمونه ها ۳۰ نمونه) . پس ازخشک و آسیاب شدن نمونه های خاک، فاکتورهای شیمیایی همچون pH , EC , O.C % , CEC , TNV وغلظت عناصر فلزی (Zn , Cu , Cd , Ni , Pb) به روش استخراج با DTPA اندازه گیری شد (۲) . برنج (رقم خزر) کشت شده درکرتهای مورد نظر درمرحله گل دهی انتخاب و نمونه برداری شد. نمونه های گیاه پس از شست و شو، خشک و آسیاب شدن به روش هضم دراسید فلئوریدریک جهت اندازه گیری فلزات سنگین آماده شدند (۲). غلظت فلزات درعصاره های گیاه و خاک توسط دستگاه جذب اتمی Perkin Elmer 3110 اندازه گیری شد .داده های بدست آمده در غالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تیمار در ده تکرار تجزیه آماری شد ند .

بحث و نتیجه گیری

نتایج بدست آمده نشان داد که اختلاف میانگین اثر تیمارها بر غلظت فلز روی در گیاه درسطح احتمال۱ ٪ معنی دار بوده است که این موضوع نشان می دهد نوع آب و فاصله ازمنبع آلودگی می تواند برمقدار جذب روی توسط گیاه تأثیر بگذارد. میانگین غلظت فلز روی درگیاه برنج در دو منطقه ۱و۲ مشروب با آب پیربازاررود بطور معنی داری از منطقه ۳ بیشتر است (جدول۱). میانگین غلظت فلز روی در گیاه در این تجزیه ها ۴۳/۵۷ میلی گرم درکیلوگرم، حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۱۴/۷۱ و۶۵/۲۱ می باشد. حداکثر غلظت فلز روی به دست آمده در این تحقیق به مراتب کمتر از حد سمیتی است که یوشیدا (۱۹۱۱) برای دوره رسیدگی کامل برنج ارائه کرده است .

جدول ۱ – مقایسه میانگین مقادیر فلزات سنگین دراندام هوایی گیاه برنج(میلی گرم درکیلوگرم)

تیمار	روی	سرب	مس	نیکل
۱	۵۱/۰۹۷ a	۷/۸۱ a	۱۵/۲۴ a	۵/۷۳۴ a
۲	۴۷/۶۹۲ a	۴/۱۴۶ b	۱۱/۸۲۸ ab	۵/۶۰۷ a
۳	۳۱/۹۲۸ b	۵/۶۶ b	۸/۶۹۹ b	۴/۰۴۳ b

اختلاف میانگین اثر تیمارها برغلظت فلز مس درگیاه درسطح ۱٪ معنی دار بود. مقایسه میانگین اثر تیمارها (جدول ۱)بر غلظت این فلز نشان داد که بین منطقه ۱ و ۳ اختلاف معنی دار وجود دارد، ولی بین دو منطقه۱و۳ و منطقه ۲ اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. به عبارتی آبیاری با زه آب های خروجی منطقه ۱ تأثیر معنی داری در افزایش مس در برنج منطقه ۲ نداشته است. اما بطور کلی با فاصله گرفتن از رودخانه پیربازاررود میزان جذب مس توسط گیاه نیزکاهش می یابد. نتایج جدول -۱ نشان داد که متوسط غلظت مس درگیاه ۱۱/۹۲ و حداقل و حداکثر مقدار آن بترتیب ۴/۶۱ و ۲۶/۴۹ میلی گرم درکیلوگرم می باشد. این نتایج نشان می دهد که غلظت مس در گیاه هنوز به آستانه سمیت نرسیده است. آستانه سمیت مس در ساقه برنج ۳۰ میلی گرم در کیلوگرم می باشد (۱۱) .

نتایج نشان داد که اختلاف میانگین اثر تیمارها برغلظت نیکل گیاه در سطح ۵ ٪ معنی دار است مقایسه میانگین اثر تیمارها حاکی ازعدم اختلاف معنی دار بین غلظت نیکل گیاه درمنطقه ۱ و ۲ بوده درحالی که این دو منطقه با منطقه ۳ اختلاف معنی داری داشتند. این مسئله نشان داد که آب آبیاری آلوده قادر است منطقه وسیعی را تحت تاثیر آلودگی با نیکل قرار دهد . اگر چه نیکل با داشتن میانگین ۵/۱۳ و حداکثر غلظت ۱۰/۱۵ به آستانه سمیت نرسیده است (آستانه سمیت درگیاه برنج ۱۱ تا ۲۰ میلی گرم درکیلوگرم است) لیکن با توجه به جدول ۱ و می توان نتیجه گرفت که ادامه آبیاری با آب پیربازاررود در دراز مدت سبب افزایش غلظت نیکل در خاک و پیامد آن تجمع در گیاه خواهد شد. داده های این مطالعه نشان داد که اختلاف میانگین اثر تیمارها برغلظت سرب گیاه درسطح ۱٪ معنی دار بود .بیشترین غلظت سرب مربوط به منطقه ۱ می باشد که به طور

مستقیم توسط آب پیربازاررود آبیاری می شود (جدول۱). متوسط غلظت سرب بدست آمده در این تحقیق ۵/۸۷ وحداکثر آن ۱۲/۱۹ میلی گرم درکیلوگرم می باشد .

منابع مورد استفاده

۱. بی‌نام، (۱۳۶۴). نتایج عددی پارامترهای فاضلابی تالاب انزلی و رودخانه‌های ورودی آن (زرجوب وگوهررود). شرکت سهامی‌آب منطقه‌ای شمال، واحد آزمایشگاه آب و خاک.

۲- علی احیایی، م.د. و بهبهانی‌زاده، ع.ا. (۱۳۷۲). شرح روش های تجزیه شیمیایی خاک (چاپ اول). نشریه شماره ۸۹۳. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات خاک و آب .

۳- کریمیان، علی.(۱۳۷۱). شیمی خاک. جلد اول (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی تهران، ص ۲۴۴ تا ۲۶۶.

4. De` Dattd, S. K. (1981). Principles and practices of rice production, John Wily & Sons. New York. pp. 618.

5. Kabata-Pendias, A., & H. Pendias.(1986). *Trace elements in soil and plants*. CRC press, Boca Raton. Florida. USA .

6. Matsuo, T., K. Kumazawa., R. Ishii., K. Ishihara., & H. Hirata (1995). Science of the rice plant. Physiology food and Agriculture (Vol,2). Policy Research center Tokyo. Japan.

7. Mishra, A., & M. A. Choudhuri,(1996). Possible *implications of* heavy metals (pb^{++} and Hg^{++}) in the free radical-mediated membrane damaye in two rice cultivars, *In:* Rice Abstracts 1997. Vol,2. No.1.

8. Schulin, R., A. Desawles., & R. Webster., & B. Von Steiyer.(1993). Soil monitoring early and detection and surveying of soil contamination and degradation. *Birkauser* verog. pp:157-177.

9. Tisdal, S. L., W. L. Nelson & J. D. Beaton.(1995). Soil fertility and fertilizers. (4 edi). Macmillan publishing company. New York. USA.

1۰. Xueping,J., & R. Jujie.(1994). *Determination of trace lead in rice of sewage irrigation by graphit furnace atomic absorption spectrometry*. Chinese Rice Research News Letter.Vol.2, No.4.

11. Yoshida, S.(1981) *Fundamentals of* Rice Crop Science. IRRI. pp: 156-189.