بررسی امکان استفاده از ضایعات صنعتی پلیمری به عنوان منبع تامین روی در گیاه

ثریا طاهری[۱]، امیرحسین خوشگفتارمنش [۲*] و حسین شریعتمداری[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، [۲] استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۳] دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

افزایش سریع جمعیت همراه با تمایل مردم در بهبود شرایط زندگی منجر به افزایش چشمگیر ضایعات صنعتی شده است. این ضایعات منبعی از مواد شیمیایی و انرژی بوده و حاوی ۶-۱ درصد اکسید روی می‌باشند [۱].

کمبود روی در بسیاری از اراضی زراعی دنیا، به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک رایج می‌باشد. قابلیت استفاده روی در خاک‌های آهکی کم است [۴]. پهاش، نوع و غلظت آنیون‌های محلول، غلظت کادمیم و مقدار آهک بر قابلیت استفاده روی برای گیاه تأثیر دارند [۵]. در این شرایط، کمبود روی به راحتی از طریق مصرف کودهای دانه‌ای بسیارمحلول در آب برطرف می‌شود. اما نتایج برخی گزارش‌ها نشان‌دهنده وجود مقدار به نسبت زیاد ناخالصی کادمیم در برخی از این کودها بوده که سبب تجمع این فلز سمی در خاکها می‌شود [۲]. درصد بالای روی در ضایعات ضایعات صنعتی به همراه غلظت‌های بسیار کم سرب و کادمیم ، ما را بر آن داشت تا با انجام این تحقیق، به دنبال راهکاری برای تولید کود روی از این ضایعات بوده و همزمان گامی در جهت بازیافت این ضایعات برداریم.

مواد و روشها

نمونه های ضایعات صنعتی، پودر شده و از الک ۰/۵ میلی متری عبور داده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی، با پنج عصاره گیر شامل (آب، اسید سولفوریک ۱مولار، اسید نیتریک ۰/۵، ۲ و ۴ نرمال) سه نسبت پودر ضایعات صنعتی به عصاره گیر (۱:۵، ۱:۱۰و ۱:۲۵) در سه تکرار اجرا شد. پنج گرم از ضایعات صنعتی پودر شده توزین و داخل ارلن مایر ۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد. سپس عصاره گیرهای مختلف با نسبتهای تعیین شده اضافه گردید و به مدت ۲۴ ساعت با سرعت ۱۲۰ دور در ثانیه تکان داده شد. بعد از عبور عصاره حاصل ازکاغذ صافی، غلظت عناصر روی، آهن، سرب و کادمیم توسط دستگاه جذب اتمی قرائت شد. نتایج با نرم افزار SAS و MSTATS مورد تجزیه آماری قرار گرفت. در مرحله دوم ۵۰۰ گرم ضایعات صنعتی داخل بوته چینی ریخته شده و به مدت ۱۲ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس در کوره حرارت داده و خاکستر شد. یک گرم از خاکستر در ارلن مایر ۵۰ میلی لیتری ریخته شده و عصاره گیر منتخب آزمایش قبل به آن اضافه شد و به مدت یک ساعت در دمای ۵۰ درجه سلسیوس حرارت داده شد. غلظت عناصر روی، آهن، سرب و کادمیم توسط دستگاه جذب اتمی قرائت و میزان عناصر موجود در محلول بازیافتی تولید شده محاسبه و با چند نمونه کود سولفات روی موجود در بازار مقایسه شد.

نتایج و بحث

با افزایش غلظت عصاره‌گیرها میزان استخراج روی از ضایعات صنعتی نیز افزایش یافت اما با افزایش نسبت عصاره‌گیر به ضایعات، غلظت روی در عصاره ها کاهش یافت. طبق نتایج بدست آمده بیشترین غلظت روی موجود دراسید نیتریک ۴ نرمال با نسبت ۱:۵ بود که به نظر می رسد مناسب ترین عصاره‌گیر برای این ضایعات می‌باشد (جدول ۱). میزان روی در این عصاره ۱۲۳۲ میلی‌گرم در لیتر بود. با توجه به اینکه میزان روی مورد نیاز گیاه در محلولهای غذایی حدود ۰/۱۳۱ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد [۳]، می‌توان با رقیق سازی این محلول، از آن در کشت هیدروپونیک استفاده کرد. به طوریکه یک لیتر از این محلول بازیافتی می‌تواند روی مورد نیاز برای ساخت ۱۰۰۰۰ لیتر از محلول غذایی را تامین کند.

جدول ۱. میزان عناصر استخراج شده از ضایعات پلیمری توسط عصاره گیرهای مختلف

شماره	عصاره گیر	سطوح عناصر(mg/l)			
		روی	آهن	سرب	کادمیم
۱	HNO_3, 4N,1:5	۱۲۳۱/۶۷	۲۱/۷۹	۱/۶۳	۰/۲۹
۲	HNO_3, 4N,1:10	۶۸۶	۱۳/۰۱	۱/۱۷	۰/۱۵
۳	HNO_3, 4N,1:25	۱۹۸/۳۳	۷/۱۵	۰/۵۸	۰/۰۲
۴	HNO_3, 2N,1:5	۴۱۵	۱۹/۸	۰/۸۷	۰/۰۶
۵	HNO_3, 2N,1:10	۴۲۲/۳۳	۱۳/۴۵	۰/۸۷	۰/۰۷
۶	HNO_3, 2N,1:25	۱۱۳/۳۳	۶/۲۲	۰/۵۳	۰/۰۱
۷	HNO_3, 0.5N,1:5	۴۶۳/۳۳	۲۲/۴۵	۰/۹۵	۰/۰۴
۸	HNO_3, 0.5N,1:10	۲۱۷/۶۷	۱۱/۲۷	۰/۷	۲/۰۲
۹	HNO_3, 0.5N,1:25	۹۲/۶۷	۴/۳۴	۰/۵۲	۰/۰۰۳
۱۰	H_2SO_4, 1M,1:5	۳۲۵	۲۲/.۶۳	۰/۸۲	۰۰/۱۳
۱۱	H_2SO_4, 1M,1:10	۱۴۳/۳۳	۱۱/۲۹	۰/۷	۰/۰۱
۱۲	H_2SO_4, 1M,1:25	۵۶/۶۷	۶/۵۷	۰۰/۰۰۴	۰/۰۰۶
۱۳	H_2O, 1:5	۴/۳۳	۰/۳۲۵	۰/۱۲	۰/۰۰۶
۱۴	H_2O, 1:10	۳/۰۳	۰/۱۲	۰/۲۲	۰
۱۵	H_2O, 1:25	۱/۶۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰

بر اساس نتایج آزمایش دوم میزان روی استخراج شده از خاکستر ضایعات صنعتی در حدود ۳۳ در صد بود (جدول۲) که نه تنها از نظر غلظت روی از سایر تیمارهای کودی استفاده شده بیشتر بود بلکه غلظت کادمیم آن نیزکمتر از حد قابل تشخیص دستگاه جذب اتمی بود. افیونی و همکاران با تجزیه روی و کادمیم در تعدادی از کودهای سولفات روی تولیدی داخل کشور گزارش کردند تنها درصد کمی از کودهای سولفات روی دارای مقدار روی بیشتر از ۲۰ درصد بودند. ضمن این که همبستگی مثبتی بین مقدار روی و کادمیم این کودها وجود داشت به طوری که کودهای با روی بالا، دارای ناخالصی زیادتر کادمیم بودند [۲]. نتایج این پژوهش نشان داد می‌توان از ضایعات صنعتی پلیمری به عنوان منبع روی با غلظت کم کادمیم بهره برد اگرچه انجام تحقیقات تکمیلی در این زمینه لازم است.

جدول۲. غلظت عناصر استخراج شده از خاکستر ضایعات پلیمری و مقایسه آن با چند نمونه کود موجود در بازار

شماره	منبع روی	سطوح عناصر(mg/kg)		
		روی	آهن	کادمیم
۱	خاکستر ضایعات صنعتی	۳۳۸۰۰۰	۱۳۰۰	–
۲	سولفات روی (T1)	۱۷۹	–	۲/۲۱
۳	سولفات روی (T۲)	۲۳۹۵۰۰		۱۹/۵۱
۴	سولفات روی (T۳)	۱۴۸۵۰۰	–	–
۵	سولفات روی (T ۴)	۳۱۸۰۰۰	-	۲۰/۸۸

منابع

[1] Adachi, K. and Y. Tainosho. 2004. Characterization of heavy metal particles ambedded in tire dust. *Environ. Int.* 30:1009-1017.

[2] Afyuni, M. A., H. Khoshgoftarmanesh, V. Dorostkar and R. Moshiri. 2007. Zinc and cadmium content in fertilizer commenly used in Iran. Proceeding of the . *Conference of the Zinc crops*, Istanbul, Turkey.

[3] Jhson, C. M., P. R. Stout, T. C. Broyer and A. B. Carlton. 1957. Comparative chlorine requirements of different plant species. Plant Soil. 8: 337-353.

[٤] Sillanpaa, M. 1982. *Micronutrients and the nutrient status of soils*: A global study. FAO Soils Bulletin 48. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

[۵] Sinha, M. K., S. K. Dhillon, G. S. Pundeer, N. S. Randhawa. 1975. Chemical equlibria and Q/I relations zinc in some acid soils of India. *Geoderma*. 13: 347-362.