# ارزیابی و مقایسه سه روش عصاره گیری دنباله ای در جداسازی شکل های شیمیایی روی در بعضی خاکهای اسیدی و آهکی

**محبوب صفاری*[1]، جعفر یثربی[2]**

1- **عضو هیات علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی سراوان**

2-**استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی شیراز، دانشگاه شیراز**

*mahboobsaffari@ gmail.com **

**چکیده**

گزارش های زیادی مبنی بر وجود کمبود روی در زمین های زراعی ایران وجود دارد که نتیجه تبدیل سریع شکل های قابل دسترس به شکل های غیر قابل دسترس توسط گیاه می باشد. هدف از انجام این مطالعه بررسی و مقایسه سه روش عصاره گیری دنباله ای، برای تعیین شکل های شیمیایی روی در بعضی از خاکهای ایران می باشد. بدین منظور 9 خاک از افق سطحی خاکهای اسیدی و آهکی تهیه و جداسازی شکل های شیمیایی روی، با سه روش عصاره گیری دنباله ای (اسپوزیتو و همکاران، سینگ و همکاران، ما و اورن) در سه تکرار انجام شد. نتایج بدست آمده در سه روش عصاره گیری دنباله ای حاکی از آن است که قسمت اعظم شکلهای شیمیایی روی در شکل های تتمه و کربناتی وجود دارد.

**کلمات کلیدی**: **روی، شکل های شیمیایی، عصاره گیری دنباله ای**

## مقدمه

روی یکی از عناصر کم مصرف است که برای رشد بهینه گیاهان و جانوران و انسانها در غلظت کم ضروری است(کاباتا پندیاس، 2000). آگاهی از شکلها، مقادیر، واکنشها و حرکت روی در خاک، برای افزایش عملکرد محصولات زراعی و حفظ سلامتی بشر لازم است(سینگ و همکاران، 1988). عناصر کم مصرف از جمله روی در خاک به شکل های گوناگونی مانند محلول، تبادلی، کربناتی، آلی،پیوند یافته با اکسید های منگنز ، متصل به اکسید های آهن متبلور و تتمه وجود دارند. در سالهای اخیر روش های عصاره گیری دنباله ای یکی از راه های تخمین شکل های شیمیایی عناصر می باشد که به عنوان کاملترین روش توصیفی رفتار کلـی فلزات در خاک نام برده می شود و می تواند تخمین خوبی از تحرک بالقوه عناصر را در اختیار ما قرار دهد( کلر و ودی 1994). در بررسی روش های عصاره گیری دنباله ای روش استاندارد و واحدی برای تعیین شکل های شیمیایی روی در خاک های ایران وجود ندارد. تحقیق حاضر به منظور مقایسه سه روش عصاره گیری دنباله ای برای جداسازی شکل های مختلف روی در خاکها با دامنه های مختلف از خصوصیات فیزیکوشیمیایی و همچنین تعیین همبستگی بین شکلهای شیمیایی اندازه گیری شده با خصوصیات فیریکی و شیمیایی خاکهای مورد مطالعه انجام گرفت.

## مواد و روشها

به منظور این پژوهش تعداد 30 نمونه خاک از مناطق مختلف استان های کرمان، فارس، و گیلان از عمق صفر تا 30 سانتی متری جمع آوری شد. نمونه های برداشت شده بعد از خشک کردن وعبور از الک 2 میلیمتری، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن به روش های متداول اندازه گیری شد. 9 نمونه خاک از 30 نمونه، که تنوع زیادی از لحاظ

خصوصیات فیریکوشیمیایی ( پ‌هاش 6/18 تا 8/56، کربنات کلسیم معادل 40 تا 527 گرم بر کیلوگرم خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی 13 تا 32 سانتی مول$^{+}$ برکیلوگرم، ماده آلی 0/97 تا 75 گرم بر کیلوگرم خاک) داشتند، انتخاب و جهت بررسی شکل های شیمایی روی مورد آزمایش قرار گرفتند. برای جداسازی و تعیین شکل های شیمیایی روی در خاک، از سه روش عصاره گیری اسپوزیتو و همکاران (1982) ، سینگ و همکاران (1988)، ما و اورن (1995) استفاده گردید. شکل های شیمیایی و عصاره گیرهای مورد بررسی در روش اسپوزیتو و همکاران: شکل تبادلی بوسیله نیترات پتاسیم، شکل جذبی بوسیله آب مقطر، شکل آلی بوسیله هیدروکسید سدیم، شکل کربناتی بوسیله $Na_2EDTA$ و شکل تتمه بوسیله اسید نیتریک؛ در روش سینگ و همکاران، شکل تبادلی بوسیله نیترات منیزیم ، شکل کربناتی بوسیله استات سدیم، شکل آلی بوسیله هیپوکلریت سدیم، شکل متصل به اکسیدهای منگنز بوسیله هیدروکسیل آمین هیدرو کلرید، شکل آهن بی شکل بوسیله هیدروکسیل آمین هیدرو کلرید در اسید کلریدریک و شکل آهن متبلور بوسیله اگزالات آمونیوم در اسید اگزالیک همراه با اسید آسکوربیک؛ در روش ما و اورن، شکل محلول در آب بوسیله آب مقطر، شکل جذب سطحی شده بوسیله $NaCaHEDTA$ همراه با استات آمونیوم، شکل متصل به اکسیدهای منگنز بوسیله کوئینول همراه با استات آمونیوم، شکل کربناتی بوسیله استات سدیم همراه با اسید استیک ، شکل آلی بوسیله هضم در آب اکسیژنه و استخراج با استات سدیم همراه با اسید استیک و شکل متصل به اکسیدهای آهن و آلومینیوم از اگزالات آمونیوم در اسید اگزالیک جداسازی و اندازه گیری می‌شود. شکل تتمه در دور روش آخر، از اختلاف بین غلظت روی کل خاک استخراجی بوسیله مخلوطی از اسیدهای $HF,\ HClO_4,\ HNO_3,\ H_2SO_4$ و جمع سایر شکلهای روی ، بدست آمد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزارهای MSTATC و SPSS انجام گرفت.

**نتایج و بحث**

تعیین شکل های شیمیایی روی با سه روش عصاره گیری دنباله ای نشان می دهد (جدول 1) که هر یک از شکل های موجود در هر روش دارای اختلاف معنی داری با هم می باشند. همچنین نتایج نشان می دهد که شکل های مشترک در سه روش، دارای اختلاف معنی داری با هم می باشند که علت این اختلاف در نوع عصاره گیر و همچنین اختلاف در توالی مراحل این روش‌ها می باشد. به طور کلی میانگین درصد نسبی شکل های روی در خاکهای مورد پژوهش دارای ترتیب زیر می باشند، به روش اسپوزیتو و همکاران: جذب سطحی < تبادلی < آلی < کربناتی<< تتمه، در روش سینگ و همکاران: تبادلی< متصل به اکسیدهای منگنز < آلی < متصل به اکسیدهای آهن بی شکل< متصل به اکسیدهای آهن متبلور < کربناتی<< تتمه، و در روش ما و اورن: محلول در آب<جذب سطحی < آلی < متصل به اکسیدهای منگنز< متصل به اکسیدهای آهن و آلومینیوم < کربناتی<< تتمه. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده در سه روش مورد بررسی قسمت اعظم شکلهای شیمیایی روی در دو شکل تتمه و کربناتی وجود دارد، سایرمطالعات انجام شده در بررسی شکل های شیمیایی روی، از وجود شکل تتمه به عنوان شکل غالب روی گزارش داده اند ( یثربی و همکاران، 1994). ضرایب همبستگی بین ویژگیهای خاک و شکلهای مختلف روی جدا شده توسط سه روش بالا نشان می دهد که کربنات کلسیم معادل، مقدار رس خاک، ماده آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، پ هاش و مقدار سیلت موجود در خاک مهمترین عوامل در توزیع روی بین شکلهای گوناگون آن می باشد. با توجه به محاسن و معایب در هر یک از عصاره گیرها در سه روش فوق، نمی توان از بین روش های موجود بهترین روش را انتخاب کنیم، اما با توجه به نتایج حاصله و تحقیقات گذشته بنظر می رسد می توان از بین عصاره گیرهای بکار رفته، عصاره گیرهای انتخابی ( در شکل های مشترک در 3 روش) زیر را پیشنهاد کرد: شکل تبادلی استفاده از نیترات منیزیم، شکل کربناتی استفاده از استات سدیم در اسید استیک، شکل آلی استفاده از هیپو کلریت سدیم، شکل همراه با اکسیدها ی منگنز استفاده از

هیدروکسیل آمین، جذب سطحی استفاده از NaCaHEDT در استات آمونیوم و نهایتا شکل تتمه استفاده از روش چهار اسید ($H_2SO_4$ ،$HNO_3$ ،$HClO_4$ ، HF).

جدول 1- **شکل‌های مختلف روی استخراج شده (میکروگرم در گرم) بوسیله سه روش عصاره گیری دنباله ای**

روش عصاره‌گیری دنباله ای اسپوزیتو و همکاران

| | Exc** | Sor | Om | Car | Res | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین | 0/17 | n.d. | 1/79 | 13/41 | 102/42 | 117/80 |
| کمینه | n.d.* | n.d. | n.d. | 7/43 | 50/70 | 67/15 |
| بیشینه | 0/95 | n.d. | 6/65 | 24/85 | 262/31 | 289/83 |
| درصد نسبت به کل | 0/07 | n.d. | 1/16 | 12/39 | 86/36 | |

روش عصاره‌گیری دنباله ای سینگ و همکاران (1988)

| | Exc | Car | Om | OX Mn | OXA Fe | OXC Fe | Res | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین | 0/44 | 10/88 | 1/69 | 1/26 | 3/20 | 5/52 | 101/76 | 124/77 |
| کمینه | n.d. | 5/94 | n.d. | 0/36 | 1/43 | 2/49 | 56/85 | 74/62 |
| بیشینه | 2/34 | 22/3 | 6/02 | 3/76 | 6/60 | 11/50 | 256/13 | 299/65 |
| درصد نسبت به کل | 0/24 | 9/39 | 1/1 | 0/87 | 2/61 | 4/47 | 81/30 | |

روش عصاره‌گیری دنباله ای ما و اورن (1995)

| | WS | Sor | OX Mn | Car | Om | OX Fe&Al | Res | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| میانگین | 0/54 | 0/95 | 3/20 | 11/44 | 2/12 | 4/53 | 101/98 | 124/77 |
| کمینه | 0/07 | 0/67 | 2/03 | 6/34 | n.d. | 2/02 | 58/21 | 74/62 |
| بیشینه | 2/11 | 1/66 | 6/73 | 21/20 | 8/10 | 9/85 | 258/96 | 299/65 |
| درصد نسبت به کل | 0/30 | 0/84 | 2/79 | 9/86 | 1/32 | 3/65 | 81/21 | |

هر عدد میانگین 29 مشاهده است *n.d. : غیر قابل تشخیص توسط دستگاه

**تبادلی Exc، کربناتی Car، آلی Om، متصل به اکسیدهای منگنز OX Mn، متصل به اکسیدهای آهن بی شکل OXA Fe ، متصل به اکسیدهای آهن متبلور OXC Fe، تتمه Res، محلول در آب WS، جذبی Sor، متصل به اکسیدهای آهن و آلومینیوم OX Fe&Al

## منابع

Kabata-Pendias A, 2000. Trace elements in soils and plants." 3rd ed. CRC Press, Boca Raton, FL.

Keller C and Vedy JC, 1994. Distribution of copper and cadmium fractions in two forest soils. J. Environ. Qual 23: 987-999.

Ma YB and Uren NC, 1995. Application of a new fractionation scheme for heavy metals in soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal 26: 3291-3303.

Singh J, Karwasra P and Singh M, 1988. Distribution and forms of copper, iron, manganese, and zinc in calcareous soils of India. Soil Sci 146: 359-366.

Sposito G, Lund LJ and Chang AC, 1982. Trace metal chemistry in arid zone field soils amended with sewage sludge: I. fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases. Soil Sci. Soc. Am. J 46: 260-264.

Yasrebi J, Karimian N, Maftoun M, Abtahi A and Sameni AM, 1994. Distribution of zinc in highly calcareous soils as affected by soil physical and chemical properties and application of zinc sulphate. Commun. Soil Sci. Plant Anal 25: 2133-2145.