تعیین شکل‌های مختلف روی و بررسی تأثیر کشت بر وضعیت روی در خاک‌های آهکی استان لرستان

هانیه سپهوند[1]، اکبر فرقانی[2]

1- **کارشناسی ارشد شیمی و حاصلخیزی خاک، دانشگاه گیلان**

2- **دکتری شیمی و آگروشیمی خاک، دانشگاه گیلان**

forghani@guilan.ac.ir

چکیده

روی یک عنصر غذایی ضروری گیاه است. اطلاع از توزیع روی بین شکل‌های شیمیایی مختلف آن برای درک واکنش‌های شیمیایی این عنصر در خاک و توسعه روش‌های آزمون خاک آن اهمیت دارد. مطالعه حاضر به منظور به دست آوردن چنین اطلاعاتی در زمینه توزیع روی در 20 نمونه خاک‌های آهکی استان لرستان، از روش اصلاح شده BCR استفاده شد. برای بررسی اثر کشت بر وضعیت شکل‌های روی، یک کشت گلخانه‌ای گیاه ذرت انجام گرفت و مقدار شکل‌های روی در خاک‌های پس از کشت اندازه‌گیری شد. نتایج کاهش معنی‌دار در مقدار به دست آمده برای شکل باقیمانده و افزایش معنی‌دار در مقادیر به دست آمده برای شکل‌های تبادلی و محلول در آب و اسید و اکسیدی را در نمونه خاک‌های پس از کشت، نشان دادند.

کلمات کلیدی: **جداسازی، خاک‌های آهکی، روش‌های عصاره‌گیری دنباله‌ای، شکل‌های روی**

مقدمه

در مطالعات مربوط به خاک-گیاه، اطلاع از توزیع عناصر کم‌مصرف بین اجزای خاک، برای درک شیمی آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و در شناخت برهمکنش آنها با ریشه‌های گیاه در ریزوسفر کمک زیادی می‌کند. لذا آگاهی از شکل‌های شیمیایی عناصر کم‌مصرف، در فهم شیمی آن در خاک و هم‌چنین در درک جنبه‌های حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه از نظر این عنصر اهمیت دارد. روی جزء عناصر کمیابی است که در همه خاک‌ها ،گیاهان وحیوانات وجود دارد وبرای رشد طبیعی گیاهان، حیوانات وانسان‌ها ضروری می‌باشد. مقدار نیاز گیاهان (وحیوانات) به روی کم است اما همین مقدار کم نیز بسیار مهم می‌باشد. اگر مقداررروی قابل دسترس کافی نباشد گیاهان یا حیوانات دچارتنش‌های فیزیولوژیک خواهندشد که به علت درست عمل نکردن سیستم‌های آنزیمی متعدد و سایر فرآیندهای متابولیکی است که روی در آن‌ها نقش دارد (آلووی 1990 و آلام و همکاران 1999).

روش‌هایی که برای آگاهی از توزیع عناصر در بخش جامد خاک به طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند، روش‌های عصاره-گیری دنباله‌ای هستند. روش‌های عصاره‌گیری دنباله‌ای گوناگونی برای جداسازی شکل‌های عناصر کم‌مصرف و از جمله روی در خاک‌ها و رسوبات ابداع شده‌است. با توجه به تنوع روشهای موجود و فقدان یک روش مشخص در برنامه‌های استفاده شده به وسیله افراد متفاوت، در سال 1987، کمیته اروپایی استانداردها، اندازه‌گیری‌ها و برنامه آزمایشی (BCR-SM&Tسابق[1]) یک پروژه هماهنگ را با این اهداف آغازکردند: طراحی یک روش عصاره‌گیری دنباله‌ای سه مرحله‌ای، آزمایش طرح انتخابی، طی مطالعات درون آزمایشگاهی در آزمایشگاه‌های مجهز اروپا، ارزش‌گذاری محتویات

[1]. Standards, Measurements and Testing programme

عناصر کمیاب قابل عصاره‌گیری مواد رسوبی (کئواویلر و همکاران 1994). دستورالعمل پیشنهادی آنان برای اندازه-گیری‌های محتویات فلزات کمیاب در رسوبات با کارهای درون آزمایشگاهی آغاز شد و به یک روش 3 مرحله ای قابل استفاده توسعه داده شد: اسید استیک0/11 مول بر لیتر (مرحله اول)، هیدروکسیل آمین 0/1 مول بر لیتر (مرحله دوم)، پراکسید هیدروژن(مرحله سوم). رئورت و همکاران (1999) نسخه اصلاح شده طرح BCR را ارائه دادند و پیشنهاد کردند که یک مرحله هضم محلول مادر نمونه و باقیمانده بعد از عصاره‌گیری، بر طبق روش ایزو 11466 برای کنترل داخلی افزوده شود. آن‌ها غلظت عصاره‌گیر مورد استفاده در مرحله دوم طرح اصلی BCR را به 0/5 مول برلیتر محلول هیدروکسیل آمونیوم کلراید در اسید نیتریک افزایش دادند. هدف از پژوهش حاضر، تعیین شکل‌های مختلف روی در خاک‌های استان لرستان با استفاده از روش اصلاح شده BCR و همچنین بررسی اثر کشت بر وضعیت شکل-های روی در آن خاک‌ها می‌باشد.

مواد و روشها

بیست نمونه خاک از افق سطحی (0 تا 30 سانتی‌متری) نقاط مختلف استان لرستان که دارای دامنه نسبتاً وسیعی از نظر ویژگی‌های خاکی بودند، انتخاب و پس از خشک کردن در هوا و عبور از الک 2 میلی‌متری، pH (نسبت آب/خاک 2/5 : 1(W:V))، EC (هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک)، ماده آلی (والکی و بلاک 1934)، فسفر قابل جذب (میلر و کنی 1989)، کربنات کلسیم معادل (آلیسون و مودی 1965) و روی قابل استخراج با DTPA (لیندزای و نرول 1978) اندازه‌گیری شد. مطابق گفته کشاورزان مربوط، در این خاک‌ها هیچ‌گاه از کود روی استفاده نشده است.
برای جداسازی و تعیین شکل‌های شیمیایی روی در خاک از روش اصلاح شده BCR (رئورت و همکاران 1999) استفاده شد. این روش روی را به شکل‌های تبادلی، و محلول در آب و اسید، کاهشی، اکسیدی و باقیمانده جدا می‌کند. در این مطالعه همه شکل‌ها و مراحل جداسازی روی در دو تکرار انجام گرفت. مقدار روی کل نیز مانند روی باقیمانده به روش هضم در اسیدکلریدریک و اسید نیتریک غلیظ، به طور مجزا در دو تکرار به دست آمد. کشت گلخانه‌ای گیاه ذرت سینگل کراس 704 در دو تکرار انجام شد. آبیاری با آب مقطر صورت گرفت. پس از یک دوره دو ماهه گیاهان برداشت شدند و شکل‌های مختلف روی در همه خاک‌ها به روش اصلاح شده BCR تعیین شدند. مقدار روی کل نیز به طور مجزا در نمونه‌های خاک پس از کشت تعیین شد. در این مطالعه شکل‌های مختلف روی با استفاده از دستگاه جذب اتمی مدل واریان 220 اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه شیمیایی در خاک‌های مورد مطالعه نشان داد که، pHبین 7/48 تا 8، EC بین 562/5 تا 1774/5 میکرو موهس بر سانتی متر، مواد آلی بین 1/11 تا 3/16 درصد و کربنات کلسیم معادل بین 5 تا 45/5 درصد متغیر می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده همه خاک‌ها دارای میزان روی قابل جذب کمتر از حد بحرانی پیشنهاد شده به وسیله لو (1988) هستند. میانگین مقادیر شکل‌های روی به دست آمده در نمونه‌های خاک قبل از کشت و بعد از کشت در جدول 1 نشان داده شده است. لازم به یادآوری است که چون روی کل خاک‌ها از هضم نمونه‌های جداگانه در اسیدهای مربوطه اندازه‌گیری می‌شود، جمع شکل‌های اندازه‌گیری شده لزوماً با مقدار کل روی مساوی نیست. بنابراین می‌توان گفت در خاک‌های مورد مطالعه میانگین شکل‌های مختلف روی دارای ترتیب زیر است:

تبادلی و محلول در آب و اسید < کاهشی < اکسیدی << باقیمانده

نکته مهم در این مطالعه این است که شکل تبادلی و محلول در آب و اسید کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. در این مورد قانع و کریمیان (1382) و یثربی و همکاران (1994) در بررسی خاکهای آهکی استان فارس، شکل کربناتی روی را شکل غالب بعد از شکل باقیمانده گزارش کردند. هر چند ریحانی تبار و همکاران (1385) با بررسی خاک‌های آهکی استان تهران با استفاده از روش سینگ، گزارش کردند که روی متصل به کربناتها بعد از روی باقیمانده و متصل به اکسیدهای آهن بی‌شکل و متبلور، در رتبه چهارم قرار دارد. با توجه به اینکه در این مطالعه مقدار بدست آمده برای این شکل، کمترین مقدار را نشان می‌دهد، می‌توان این احتمال را داد که کربنات کلسیم در خاک‌های استان لرستان، در وضعیتی متفاوت با استان‌های فارس و تهران است. رایان و همکاران (1985) و پنا و تورنت (1990) گزارش کردند که مقدار کل کربنات کلسیم تأثیر کمی بر میزان فسفر متصل به مواد آهکی دارد و اندازه ذرات کربنات کلسیم در این مورد از اهمیت بیشتری برخوردار است. این موضوع می‌تواند در مورد روی نیز صادق باشد. بنابراین واکنش کربنات کلسیم با روی در خاک‌ها به سطح ویژه کربنات کلسیم که نشانه توزیع اندازه کربنات کلسیم خاک است، بستگی بیشتری دارد تا با مقدار کل کربنات کلسیم.

جدول 1- میانگین شکل‌های روی به دست آمده توسط روش اصلاح شده BCR در نمونه خاک‌های قبل و بعد از کشت

شکل روی	قبل از کشت ($mg\ kg^{-1}$)	بعد از کشت ($mg\ kg^{-1}$)	نمونه‌های افزایش یافته(%)	مقدار F
تبادلی و محلول در آب و اسید	0/34	0/95	80	13/22***
کاهشی	1/97	3/19	70	1/07 ns
اکسیدی	17/64	24/23	80	5/33 *
باقیمانده	87/56	45/13	10	-13/27***
روی کل	64/44	63/22	35	0/22 ns

*و *** به ترتیب از نظر آماری در سطح 5 درصد و 0/1 درصد معنی‌دار است و ns معنی‌دار نمی‌باشد.

برای مقایسه بهتر بین مقادیر روی استخراج شده در نمونه خاک‌های قبل و بعد از کشت، تجزیه واریانس انجام گرفت که نتایج آن نیز به همراه درصد افزایش مقدار شکل روی در نمونه‌ها تحت اثر کشت، در جدول 1 آورده شده است. ملاحظه می‌شود که مقدار شکل‌های تبادلی و محلول در آب و اسید و همچنین اکسیدی، افزایش معنی‌داری را پس از کشت نشان دادند. شکل باقیمانده روی نیز کاهش معنی‌داری را در نمونه‌های پس از کشت نشان داد. این موضوع بیانگر این مطلب است که مقداری از روی طی زمان کشت از شکل غیر قابل دسترس (شکل باقیمانده) به شکل‌های قابل دسترس (تبادلی و محلول در آب و اسید و اکسیدی) توسط گیاه تبدیل شده‌اند. مارشنر (1993) گزارش کرد که وضعیت خاک ریزوسفر اصلی‌ترین نقش را در رشد گیاه بازی می‌کند و هر گونه تغییری در شیمی خاک این منطقه به ویژه pHخاک می‌تواند اثر قابل توجهی بر دسترسی روی برای گیاه را به همراه داشته باشد. گیاه در طول رشد برای متعادل نگه داشتن بار در منطقه ریشه، کاتیون یا آنیون جذب می‌کند. برای مثال اگر گیاه نیتروژن را به صورت NO_3^- جذب کند باعث افزایش مقدار یون HCO_3^- و در نهایت افزایش pHخاک می‌شود. در حالیکه هنگامی نیتروژن را به صورت NH_4^+ جذب کند، باعث کاهش pH به دلیل غلبه یون H^+ می‌شود. ریلی و باربر (1971) نشان دادند که pHخاک در منطقه ریزوسفر می‌تواند به اندازه دو واحد تغییر کند. توانایی ریشه گیاهان برای اصلاح pHریزوسفر بین گونه‌ها و واریته‌های گیاهان متفاوت است. ظرفیت بافری خاک نیز می‌تواند در این مورد تأثیرگذار باشد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین مقدار روی موجود در خاک‌های آهکی استان لرستان، در قالب شکل باقیمانده است.

میزان بیشتر روی باقیمانده در این خاک‌ها احتمالاً این موضوع را منعکس می‌کند که روی در خاک‌های آهکی استان لرستان تمایل زیادی به غیر قابل دسترس شدن دارد.

قدردانی

هزینه انجام این پژوهش از اعتبارات پژوهشی دانشگاه گیلان تأمین شده است که بدین‌وسیله سپاسگزاری می‌شود.

منابع

رسولی س، فرقانی ا و رمضانپور ح ، 1386. بررسی توزیع شکل‌های مختلف روی در خاک‌های اسیدی استان گیلان و رابطه آن‌ها با برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک. مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج، 1379-1380.

ریحانی‌تبار ع، کریمیان ن ، اردلان م، ثواقبی غ و قنادها م، 1385. توزیع شکل‌های مختلف روی و ارتباط آن‌ها با ویژگیهای خاک در برخی خاک‌های آهکی استان تهران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره سوم.

قانع هـ و کریمیان ن، 1382. توزیع شکل‌های مختلف روی در خاک‌های آهکی استان فارس و رابطه آن‌ها با ویژگی‌های خاک. هشتمین کنگره علوم خاک ایران، رشت، 641-642.

Alam S M, Khan M A, Ali M and Ansari R, 1999. Effect of different levels of Zn and P on seedling growth of rice. J. Sc. & Tech. Univ. Peshavar, 23: 49-51.

Allison L E and Moodie C D, 1965. Carbonate. In: Black, C. A., et al., (Eds.), Methods of Soil Analysis. Agronomy no. 9, Part 2, 2nd ed. ASA, Madison, WI, USA, pp. 1379–1400.

Alloway B J, 1990. Soil process and behavior of metals. II. In Alloway, B. J. (ed) Heavy metals in soils. Blackie academic and professional, Glasgow. pp: 7-28.

Lindsay W L and Norvell W A, 1978. Development of a soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.

Loue A, 1988. Los Microelementos en Agricultura. *Mundi-Prensa*, Madrid Spain.

Marschner H, 1993. Zinc uptake from soils. Chap 5 in Robson. A. D. (ed) Zinc in soils and plants. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. pp: 59-78.

Miller R H and Keeney D R, 1989. Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbial properties. Chief ASA Publication. 3th edit.

Pena F, and Torrent J, 1990. Predicting phosphate sorption in soils of Mediterraean regions. Ferti. Res. 23: 173-179.

Quevauviller Ph, Rauret G, Muntau H, Ure A M, Rubio R, Lopez-Sanchez J F, Fiedler H D, and Griepink B, 1994. Evalution of a sequential extraction procedure for the determination of extractable trace metal contents in sediments. Fresenius, J. Anal. Chem. 349: 808-814.

Riley D, and Barber S.A, 1971. Effect of ammonium nitrate fertilization on phosphorous uptake as related to root-induced pH changes at the root-soil interface. Soil Science society of America Proceedings. 35: 301-306.

Rauret, G, Lo´pez-Sa´nchez J F, Sahuquillo A, Rubio R, Davidson C M, Ure A M and Quevauviller Ph, 1999. Improvement of the BCR three step sequential extraction procedure prior to certification of new sediment and soil reference materials. Journal of Environmental Monitoring. 1: 57-61.

Rayan J, Curtin D and Cheema M A, 1985. Significance of iron oxides and calcium carbonate particle size in phosphate sorption by calcareous soils. Soil Sci. Soc. Amer. J. 48: 74-76.

Walkey A and Black I A, 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid in soil analysis.1. Experimental. Soil Sci., 79: 456- 465.

Yasrebi J, Karimian N, Maftoun M, Abtahi A and Sameni M, 1994. Distribution of zinc forms in highly calcareous soils as influenced by soils physical and chemical properties and application of zinc sulfate. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 25(11&12): 2133-2145.