بررسی اثر ریزوسفر چند گونه گیاه مرتعی بر شکل‌های معدنی فسفر

زهرا یاحقی[1]، نجفعلی کریمیان[2]، جعفر یثربی[3]

1- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، 2- استاد، 3- استادیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (zahrayahaghi@yahoo.com)

چکیده

گونه‌های مختلف گیاهان شرایط ریزوسفری متفاوتی دارند. این مطالعه به منظور تخمین چگونگی شکل‌های مختلف فسفر معدنی با روش عصاره‌گیری دنباله‌ای فسفر در ریزوسفر و توده خاک پنج گونه گیاه مرتعی صورت گرفت. مطالعه حاضر نشان داد که الگوی توزیع شکل‌های مختلف فسفر بین ریزوسفر و توده خاک و بین گونه‌های مورد مطالعه متفاوت بود. درصد کاهش در شکل-های مختلف فسفر در ریزوسفر به این ترتیب بود: Ca_2-P > OAc-P > Al-P. به عبارتی گیاهان مورد مطالعه توانایی استفاده از شکل‌هایی از فسفر با قابلیت استفاده کمتر برای گیاه را نیز داشتند.

کلمات کلیدی: ریزوسفر، عصاره‌گیری، فسفر، گیاهان مرتعی

مقدمه

ریزوسفر به عنوان حجمی از خاک که تحت تأثیر فعالیت ریشه قرار می‌گیرد شناسایی می‌شود و از بسیاری جهات به خاطر جذب آب و عناصر غذایی توسط گیاه، ترشحات ریشه‌ای، تنفس ریشه و فعالیت بیشتر میکروبی و قارچی با توده خاک تفاوت دارد (دارا، 1993). تنها حدود 5 درصد از جذب فسفر توسط گیاه از طریق جریان توده‌ای[1] صورت می-گیرد. بنابراین در اغلب موارد کاهش شدید غلظت فسفر در محیط ریزوسفر ایجاد شیب غلظت می‌کند که نیروی لازم برای پخشیدگی یون‌های فسفر به سمت ریشه گیاه را فراهم می‌سازد (باربر، 1995). گونه‌های مختلف گیاهان و ژنوتیپ‌های مختلف شرایط ریزوسفری متفاوتی دارند (رنگل و مارشنر، 2005) و چگونگی فسفر در ریزوسفر آن‌ها به شدت با توده‌ی خاک متفاوت است. مطالعات ناچیزی در مورد تأثیر این شرایط بر تغییرات فسفر در خاک زیر پوشش گیاهان مرتعی صورت گرفته است. لذا هدف از این مطالعه تخمین چگونگی شکل‌های مختلف فسفر معدنی، در ریزوسفر برخی گیاهان مرتعی در یک منطقه نیمه خشک است.

مواد و روشها

گیاهان مورد مطالعه

گیاهان مورد بررسی شامل پنج گونه گیاه پگانوم هارمالا (*Peganum harmala*)، سالسولاریجیدا (*Salsola rigida*)، کاردریادرابا (*Cardaria draba*)، آگروپیرون رپنس (*Agropyrun repens*) و الحاجی کملروم(*Alhagi camelerume*) می‌باشد.

[1]- Mass flow

نمونه برداری و تعیین خصوصیات خاک

خصوصیات خاک منطقه با استفاده از روش‌های معمول آزمایشگاهی تعیین گردید. نام خاک‌های منطقه طبق سیستم رده بندی آمریکایی Fine- loamy, carbonatic, hyperthermic, Haplo Calciustepts می‌باشد.
از هر گونه مورد مطالعه 4 نمونه به عنوان تکرار انتخاب شد. برای جدا سازی خاک ریزوسفری از توده خاک، پس از تمیز کردن سطح خاک از لاشبرگ‌ها و بیرون کشیدن سیستم ریشه‌ای به طور کامل، خاک‌هایی که پس تکان دادن ریشه‌های گیاه بدست آمدند را به عنوان توده خاک و خاک‌هایی که هنوز به ریشه‌ها چسبیده‌اند و به وسیله یک برس نرم به آرامی از سطح ریشه جدا گردیدند به عنوان خاک ریزوسفری در نظر گرفته شد (گوبران و کلگ، 1996). در تمامی خاک‌ها پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلیمتری، شکل‌های شیمیایی فسفر به روش جیانگ و گو (1989) اندازه گیری گردید. در پایان داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC (با آزمون دانکن و سطح احتمال 5 درصد) تجزیه شدند.

نتیجه‌گیری

در تمامی گیاهان مورد مطالعه فسفات‌های کلسیم، شکل غالب فسفر خاک بود. مقدار وفور شکل‌های مختلف فسفر در گونه‌های گیاهی مورد مطالعه (صرفنظر از فاصله از سطح ریشه) به‌صورت زیر بود:
Ca_{10}-P > Al-P > Ca_8-P > Fe-P > CBD-P > Ca_2-P
با توجه به جدول 1 بین گونه‌های گیاهی تفاوت معنی‌داری در مقدار Ca_2-P (دی کلسیم فسفات) مشاهده گردید. محیط ریزوسفر سبب کاهش معنی‌دار 23 درصدی در این شکل شد و ریزوسفر گونه‌های پگانوم هارمالا، کارداریادرابا و آگروپیرون رپنس به ترتیب کاهشی معادل 38/78، 25/47 و 19/33 درصد را نسبت به توده خاک متناظر نشان دادند. این تفاوت کاهش بین گونه‌های گیاهی و شرایط ریزوسفری می‌تواند به دلایل زیر باشد:
اسیدیته القا شده توسط ریزوسفر می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای قابلیت استفاده از فسفر معدنی که به صورت فسفات-های کلسیم در خاک وجود دارد را افزایش دهد (هینسینگر، 2001). همچنین مواد آلی در ریزوسفر از جمله اسیدهای آلی می‌توانند بایون‌های فسفر که در سطوح تبادلی کلسیت نگهداری می‌شوند، رقابت کنند (هینسینگر، 2001). مواد آلی خاک در ریزوسفر همچنین سبب افزایش فعالیت میکروبی می‌شوند که می‌تواند قابلیت استفاده از فسفر را به طور معنی‌داری افزایش دهد. ضمناً از آنجا که گونه‌های مختلف گیاهی از نظر ظاهری فسفر(حداقل غلظت فسفر که برای رسیدن به حداکثر رشد گیاه لازم است)(آشر و لونرگان،1967) با یکدیگر تفاوت دارند، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که گیاهان مختلف فسفر محلول متفاوتی را در ریزوسفر خود فراهم می‌کنند. نهایتاً به خاطر تفاوت در لزوجت بین ریزوسفر گیاهان مختلف، ساختار ریشه و ریشه‌های مویین خاک‌های ریزوسفری نمونه برداری شده توسط روش تکان دادن، اختلاف بین گونه‌های گیاهی ایجاد خواهد شد(ما و همکاران، 2009). ما و همکاران (2009) نیز نتایج مشابهی بدست آوردند.

جدول 1- اثر گونه‌های گیاهی بر Ca_2-P (میلی گرم در کیلوگرم خاک) در ریزوسفر و توده خاک

	Ca_2-P		
گونه گیاهی	**ریزوسفر**	**توده خاک**	**میانگین**
پگانوم هارمالا	14/00cd	22/87 a	18/43 **A**
سالسولا ریجیدا	11/70 ef	13/00 de	12/35 **C**
کارداریا درابا	11/70ef	15/70 c	13/70 **C**
آگروپیرون رپنس	14/60cd	18/10 b	16/35 **B**
الحاجی کملروم	9/22g	9/83 fg	9/52 **D**
میانگین	12/24 **B**	15/90 **A**	

میانگین‌هایی که در هر ستون یا ردیف دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند، بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد می‌باشند.

جدول 2 نشان می‌دهد که مقدار Ca_8-P (اکتا کلسیم فسفات) در ریزوسفر نسبت به توده خاک کاهش معنی‌دار 11/6 درصدی دارد و تنها کاهش معنی‌دار در ریزوسفر گیاه پگانوم هارمالا مشاهده شد. به‌طور کلی درصد کاهش در جزء Ca_8-P کمتر از کاهش در Ca_2-P بود. این مسأله نشان می‌دهد که این بخش قابلیت استفاده کم‌تری برای گیاه دارد (جیانگ و گو، 1990). با توجه به جدول 2 گونه گیاهی اثر معنی‌داری بر Al-P (فسفات آلومینیم) داشت. پگانوم هارمالا نسبت به سایر گونه‌های گیاهی کمترین میزان فسفات آلومینیم هم در توده خاک و هم در ریزوسفر را داشت. محیط ریزوسفر سبب کاهش معنی‌دار 8 درصدی در این شکل فسفر شد که نشان دهنده قابلیت استفاده Al-P برای گیاهان می‌باشد. کاهش در جزءهای معدنی فسفر مانند Ca_8-P و Al-P که حلالیت نسبی کمی در خاک دارند نشان می‌دهد که این گیاهان می‌توانند از شکل‌های فسفر معدنی که قابلیت استفاده کمتری دارند نیز استفاده کنند.

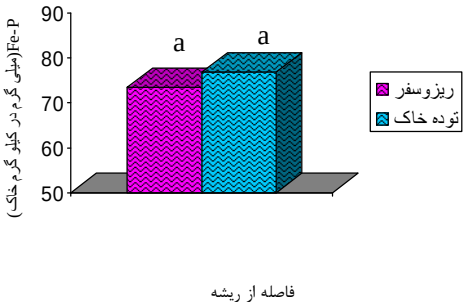
جدول 2- اثر گونه‌های گیاهی بر Ca_8-P و Al-P (میلی گرم در کیلوگرم خاک) در ریزوسفر و توده خاک

	Ca_8-P		
گونه گیاهی	**ریزوسفر**	**توده خاک**	**میانگین**
پگانوم هارمالا	100/71cd	131/00a	115/90 **A**
سالسولا ریجیدا	101/48cd	108/00bcd	104/70 **A**
کارداریا درابا	117/93abc	117/00abc	117/50 **A**
آگروپیرون رپنس	107/52bcd	123/00ab	115/30 **A**
الحاجی کملروم	96/00d	114/00abcd	105/20 **A**
میانگین	104/82**B**	118/60 **A**	
	Al-P		
پگانوم هارمالا	115/70d	130/00bcd	122/85 **C**
سالسولا ریجیدا	142/88b	152/11b	147/49 **B**
کارداریا درابا	120/40cd	142/00bc	131/20 **C**
آگروپیرون رپنس	133/00bcd	138/00bc	135/50 **BC**
الحاجی کملروم	173/00a	138/00a	178/00**A**
میانگین	136/99**B**	149/02**A**	

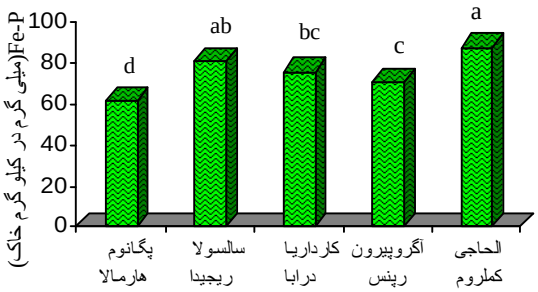
در هر شکل فسفر میانگین‌هایی که در هر ستون یا ردیف دارای یک حرف مشترک کوچک یا بزرگ هستند، بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد می‌باشند.

با توجه شکل 2 گونه‌های گیاهی از نظر میزان Fe-P (فسفات آهن) با هم تفاوت معنی‌داری داشتند. گونه‌های پگانوم هارمالا و الحاجی کملروم به ترتیب کمترین و بیشترین مقادیر فسفات‌های آهن را داشتند. هرچند بر اساس شکل 1 در

شرایط ریزوسفری تغییری نسبت به توده خاک در Fe-P استخراج شده مشاهده نشد. به عبارتی این شکل از فسفر قابلیت استفاده چندانی برای گیاه نداشته است.



شکل 1- اثر فاصله از ریشه بر Fe-P



شکل ۲- اثر گونه گیاهی بر Fe-P

تفاوت در شکل‌های مختلف فسفر بین گونه‌های گیاهی مختلف می تواند به تفاوت در ساختمان ریشه آنها، اسیدهای آلی تولید شده در اثر تجزیه لاشبرگ ها (ژائو و همکاران(2009)، تفاوت در برگشت مواد گیاهی اندام‌های هوایی،پ هاش زیر بوته‌ها و ریز موجودات خاک،.نیاز متفاوت فسفر و بیومس تولیدی نسبت داده شود.

هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در Ca_{10}-P (آپاتیت) و O-P (فسفر محبوس شده) بین گونه‌های گیاهی مشاهده نشد. همچنین شرایط ریزوسفر تأثیر معنی‌داری روی این شکل‌ها نداشت.

منابع

Asher CJ and Loneragan JF, 1967. Response of plants to phosphate concentration in solution culture: I. Growth and phosphorus content. Soil Sci 103: 225–233.

Barber SA, 1995. Soil nutrient bioavailability. A mechanistic approach, Wiley, New York.

Darrah PR, 1993. The rhizosphere and plant nutrition: A quantitative approach. Plant Soil 155/156: 1–20.

Gobran GR and Clegg SA, 1996. Conceptual model for nutrient availability in the mineral soil-root system. Can J Soil Sci 76: 125-131.

Hinsinger P, 2001. Bioavailability of soil inorganic phosphorus in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes. A review. Plant Soil 237: 173–195.

Jiang B and Gu Y, 1989. A suggested fractionation scheme for inorganic phosphorus in calcareous soils. Fertilizer Res 20: 159-165.

Jiang B and Gu Y, 1990. The method for measuring inorganic phosphorus of soil. Soils 22: 101–102.

Ma B, Zhou ZY, Zhang CP, Zhang G and Hu YJ, 2009. Inorganic phosphorus fractions in the rhizosphere of xerophytic shrubs in the Alxa Desert. J Arid Environ 73: 55–61.

Rengel Z and Marschner P, 2005. Nutrient availability and management in the rhizosphere: Exploiting genotypic differences. New Phytol 168: 305–312.

Zhao Q, Zeng DH, Fan ZP, Yu ZY, Hu YL and Zhang J, 2009. Seasonal variations in phosphorus fractions in semiarid sandy soils under different vegetation types. Forest Ecol Manage 258: 1376–1382.