

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران  
جلد ۱۸، شماره ۳، صفحه ۵۰۴-۴۹۸ (۱۳۹۰)

## بررسی رابطه بین فسفر قابل جذب و برخی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک در مراتع و اراضی ناحیه آبرسد (شهرستان دماوند)

مریم دادگر\*<sup>۱</sup>، مسعود علیها<sup>۲</sup> و سیده انسیه فرامرزی<sup>۳</sup>

\*<sup>۱</sup>- نویسنده مسئول، مربی، گروه خاکشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

پست الکترونیک: md.dadgar@yahoo.com ۰۹۱۲۶۳۰۲۹۸۱

<sup>۲</sup>- مربی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

<sup>۳</sup>- عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۰۷

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۳/۳۱

### چکیده

فسفر از عناصر پرمصرف برای رشد گیاه می باشد. ترکیبات فسفوری تقریباً نامحلول بوده و فسفر قابل استفاده در خاک به سرعت کاهش می یابد. استفاده از کودهای فسفات به دلیل تثبیت فسفر در خاک و پایین بودن بازدهی جذب آن به وسیله گیاه همواره یکی از مسائل اساسی تولید بوده است. به طوری که برای بررسی رابطه بین فسفر قابل جذب به روش اولسن و بعضی از ویژگیهای خاک نمونه برداری از عمق ۰-۳۰ سانتی متر بر روی ۱۱۰ نمونه در ناحیه آبرسد (با انواع کاربریهای مرتع، باغ و زراعت) انجام شد. بعضی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک مانند درصد ذرات شن، سیلت، رس، ماده آلی، کربنات کلسیم، اسیدیتته خاک، و فسفر قابل جذب اندازه گیری شدند و همبستگی بین فسفر قابل جذب با ویژگیهای فوق تعیین شد. نتایج نشان داد که همبستگی معنی داری بین فسفر اندازه گیری شده به روش اولسن و بعضی از ویژگیهای خاک وجود داشت که همگی در سطح یک درصد معنی دار بودند. علاوه بر این، همبستگی بین فسفر قابل جذب با اسیدیتته خاک و درصد کربنات کلسیم منفی ولی همبستگی آن با درصد ماده آلی مثبت بود.

واژه های کلیدی: اسیدیتته خاک، آبرسد، بافت، فسفر قابل جذب، کربنات کلسیم، ماده آلی.

### مقدمه

در رشد گیاه و نهایتاً افت در عملکرد مطرح می شود و پائین بودن بازده کودهای شیمیایی در ایران تأییدی بر این اصل مهم است (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۳). فسفر یکی از عناصر ضروری مورد نیاز گیاهان می باشد و معمولاً برای تأمین نیاز گیاهان از کودهای فسفوری استفاده می شود. بررسی وضعیت فسفر قابل جذب در خاک به دلیل نقش آن در تأمین فسفر مورد نیاز گیاهان

تغذیه صحیح گیاه یکی از عوامل مهم در بهبود کمی و کیفی محصول است. به طوری که در فرایند تغذیه گیاه نه تنها باید هر عنصر به اندازه کافی در دسترس آن قرار گیرد، بلکه ایجاد تعادل و رعایت تناسب میان همه عناصر غذایی کاملاً ضروریست. در حالت عدم تعادل تغذیه ای نه تنها افزایش عملکردی رخ نمی دهد، بلکه اختلالاتی نیز

حاصلخیز و غیرحاصلخیز بررسی شد. تجمع فسفر قابل دسترس در سطح خاک و ظرفیت نگهداشت آن به صورت کمی در طول ۱۰ سال مورد تحقیق قرار گرفت. در نواحی که خاک اسیدی بوده و دارای لایه O می باشد نسبت به نقاط کنترل رابطه بهتری با غلظت فسفر نشان داد، بنابراین راه حل مناسبی برای تخمین وضعیت حاصلخیزی فسفر می باشد (Prietzl & Stetter, 2010).

Holloway & Bertrand (2003) بین نمایه فسفر قابل جذب با مقدار رس و ظرفیت تبادل کاتیونی در چند سطح کودی مورد آزمایش رابطه معنی داری ایجاد نمودند، اما با مقدار کربنات کلسیم و مواد آلی رابطه ای نیافتند، زیرا تأثیر کربنات کلسیم علاوه بر مقدار، به نوع و همچنین اندازه ذرات آن بستگی دارد. برخی مطالعات دیگر نشان داد، که جذب فسفر در خاکهای آهکی تابعی از مقدار کربنات کلسیم در خاک است. امروزه از علم زمین آمار برای تخمین توزیع مکانی داده ها استفاده می شود، از این رو بر روی پراکندگی مکانی عناصری چون P، K و Mg و رابطه آن با pH و آهک تحقیقاتی انجام شد (Fu et al., 2010). در این مطالعه از علم زمین آمار و GIS برای تهیه نقشه پراکندگی عناصر غذایی استفاده گردید. به طوری که میزان فسفر در ایرلند از  $1/3 \text{ mg/lit}$  تا  $113/5 \text{ mg/lit}$  و منیزیم از  $134/7 \text{ mg/lit}$  تا  $685 \text{ mg/lit}$  و پتاسیم از  $20/8 \text{ mg/lit}$  تا  $433 \text{ mg/lit}$  متغیر بود.

میزان ذخیره فسفر در خاک شالیزارهای چین مورد مطالعه قرار گرفت (Jin-Shi et al., 2009). اطلاع از وضعیت فسفر خاکها در چگونگی مدیریت آلودگی محیط زیست بسیار مؤثر می باشد. یکی از منابع مهم آلودگی خاک های زراعی با عنصر کادمیم، مصرف

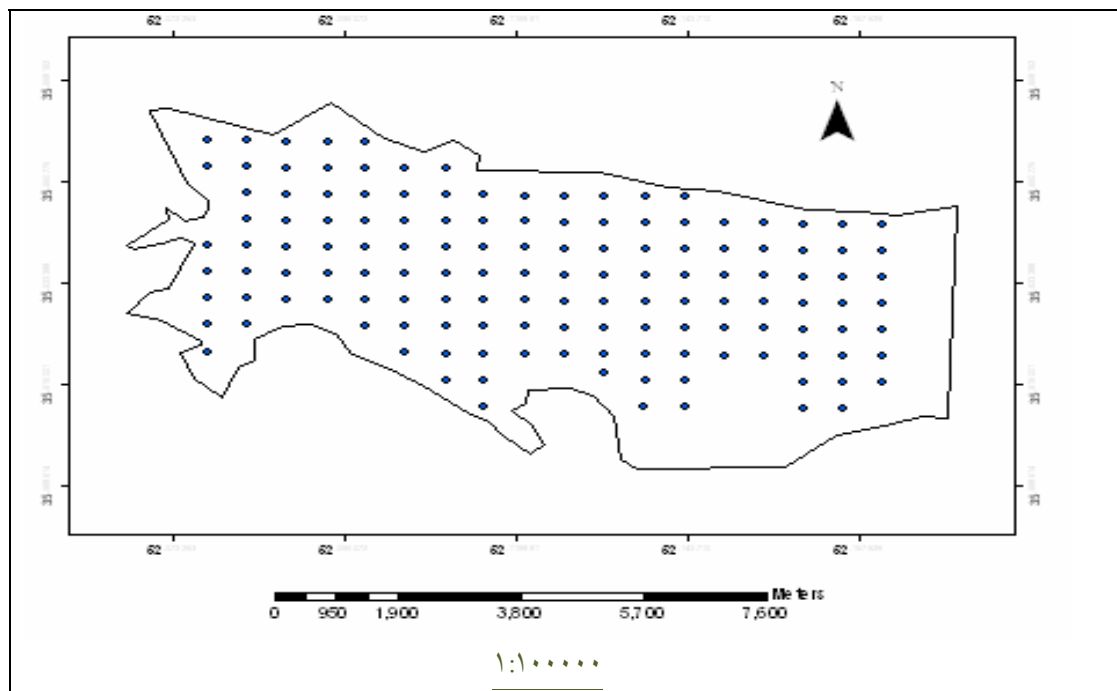
حائز اهمیت است. ظرفیت جذب فسفر خاک غلظت فسفر محلول را کنترل می نماید، آگاهی از ظرفیت جذب خاکها نقش مهمی در تعیین میزان مصرف کودهای فسفوری در خاک دارد. به دلیل ظرفیت بالای خاک برای جذب فسفر، تحرک آن در خاک در مقایسه با سایر عناصر غذایی پایین می باشد. بنابراین تمام کود فسفر در زمان مصرف مورد استفاده گیاه قرار نمی گیرد. البته درجه جذب فسفر علاوه بر فاکتورهای محیطی و خواص و ترکیبات خاک به میزان کود مصرفی نیز بستگی دارد (جلالی و کلاهچی، ۱۳۸۴). نتیجه مهم دیگر براساس خاصیت تثبیت فسفر این است که فقط ۱۰ تا ۲۰ درصد فسفر اضافه شده به خاک در سال بعد توسط گیاهی که بعداً کشت می شود مورد استفاده قرار می گیرد. در ایالات متحده آمریکا همواره چند برابر مقدار فسفوری که گیاه از خاک جذب نموده است فسفر به خاک اضافه می کنند (محمودی و حکیمیان، ۱۳۸۶).

میزان فسفر قابل جذب خاک با بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن رابطه دارد، نتایج تحقیقات نقی زاده اصل و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد که همبستگی معنی داری بین فسفر اندازه گیری شده با روش اولسن و بعضی از ویژگیهای خاک مثل pH، درصد رس، شن، ماده آلی و کربنات کلسیم معادل وجود داشته که همگی در سطح یک درصد معنی دار بودند. مصرف ماده آلی بطور معنی داری سبب افزایش قابلیت استفاده فسفر در خاک، عملکرد محصول و غلظت فسفر در گیاه شد. میزان این افزایش تحت تأثیر سطوح ماده آلی و فسفر باقیمانده بود (زلفی باوریانی و همکاران، ۱۳۸۸). در تحقیقی در جنوب آلمان، روش افزودن فسفر به صورت کود و ذخیره فسفر سطحی در دو اکوسیستم درختان کاج دارای خاک

### مواد و روشها

دشت مورد مطالعه در شمال شرق تهران به فاصله حدود ۴۵ تا ۷۷ کیلومتری در مسیر جاده تهران فیروزکوه واقع شده که ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۲۰۰۰-۱۸۰۰ متر و وسعت کل اراضی مطالعه شده حدود ۴۰۰۰ هکتار است. جاده آسفalte دماوند- فیروزکوه در مسیر غربی- شرقی از میان منطقه عبور می نماید، شمال منطقه را ارتفاعات البرز و جنوب آن را تپه ماهورهای منتهی به ارتفاعات قره قاچ محدود می نماید. شکل (۱) محدوده محل اجرای طرح و نقاط نمونه برداری خاک را نشان می دهد.

کودهای فسفات و سولفات روی است. غلظت عنصر کادمیم در کودهای فسفاتی از ۱۰ تا ۱۷۰ میلی گرم در کیلوگرم متغیر می باشد (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۳).  
دشت آبسرد یکی از قطب های اصلی کشاورزی ایران بوده و محصولات متنوعی در آن کشت می شود. متأسفانه در سال های اخیر، کشاورزان بدون توجه به مسائل زیست محیطی و موازین توسعه پایدار کشاورزی، اقدام به مصرف بی رویه نهاده های کشاورزی نموده اند. از این رو پژوهش حاضر با اهداف بررسی میزان تجمع فسفر قابل جذب در خاک های منطقه و بررسی آماری آن انجام شد.



شکل ۱- نمایی از نقاط نمونه برداری خاک در دشت آبسرد

انجام شد، که پس از تعیین نقاط گمانه زنی و انتقال مختصات جغرافیایی به GPS، نمونه برداری سطحی از ۱۱۰ نقطه تعیین شده، که شامل انواع کاربری مرتع، زراعی و باغ بود، به عمق ۳۰-۰ سانتی متر (عمق شخم) انجام

برای شروع نمونه برداری، ابتدا نقشه های توپوگرافی، خاک شناسی و کاربری اراضی بررسی گردید. سپس با در نظر گرفتن وسعت هر سری خاک، شبکه بندی محل مورد مطالعه در فواصل مشخص (۵۰۰ متر) در محیط GIS

بی‌کربنات سدیم با دستگاه اسپکتروفتومتر انجام شد (علی‌احیایی و بهبهانی زاده، ۱۳۷۲). همبستگی بین فسفر قابل جذب با ویژگیهای اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS17 مورد بررسی قرار گرفت.

### نتایج

در جدول ۱ عامل‌های آماری اندازه‌گیری شده خاکها و ضریب همبستگی آنها با فسفر قابل جذب ارائه شده است.

گردید. پس از خشک‌کردن نمونه‌ها در هوا و کوبیدن در هاون چینی، نمونه‌ها از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. سپس برخی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی از جمله بافت خاک به روش هیدرومتری، تعیین درصد ذرات شن، سیلت و رس و تعیین بافت خاک با استفاده از مثلث بافت خاک، ماده آلی به روش والکلی بلاک<sup>۱</sup>، اسیدیته خاک در عصاره (۱:۱) به وسیله پ‌هاس متر، آهک به روش خنثی‌سازی با استفاده از اسید کلریدریک و تیتراسیون با سود نرمال، فسفر قابل استفاده توسط عصاره‌گیر

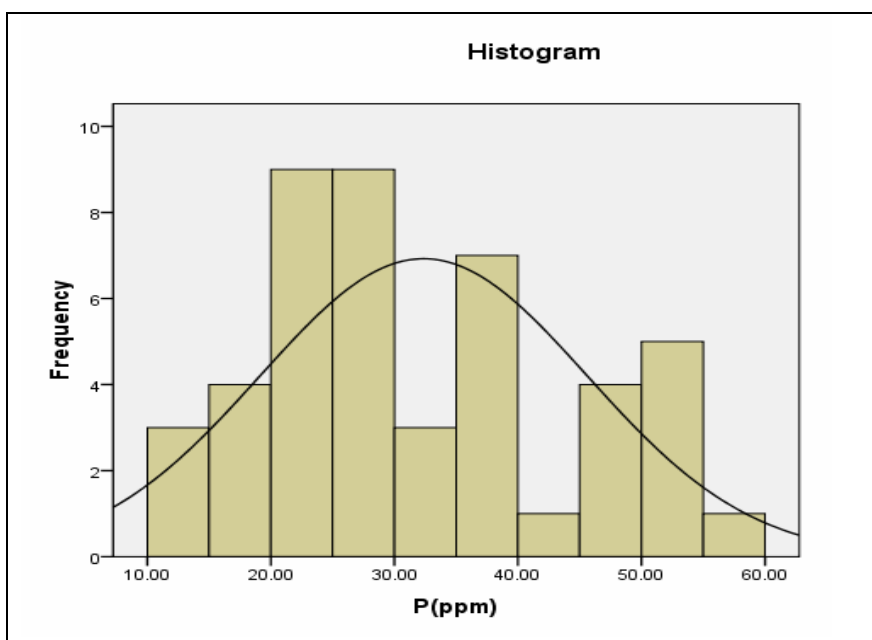
جدول ۱- شاخصهای آماری برای برخی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک

ویژگیهای خاک							شاخصهای آماری
%T.N.V	%OM	%Sand	%Silt	%Clay	pH	Olsen P	
۱۸/۵۲	۱/۲۷	۲۶/۵۴	۳۷/۶۸	۳۵/۷۷	۷/۶۶	۳۲/۱۰	میانگین
۱۱/۱۹	۰/۵۸	۱۱/۶۲	۸/۲۱	۶/۹۳	۰/۱۸۱	۱۲/۶۸	انحراف معیار
۰/۹۹	۱/۸۷	۱/۱۲	-۰/۱۱	-۰/۸۹	-۰/۳۳۴	۰/۳۷	چولگی
۰/۶۵	۳/۵۵	۱/۳۶	-۰/۵۵	۰/۴۰	۰/۹۹۴	-۰/۷۶	کشیدگی
۴۸/۰۰	۲/۷۰	۴۵/۰۰	۳۰/۰۰	۲۷/۰۰	۰/۹۴	۴۸/۰۰	دامنه
۱/۵۶	۰/۵۴	۱۴/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۷/۰۸	۱۰/۴۰	حداقل
۴۹/۵۶	۳/۲۴	۵۹/۰۰	۵۰/۰۰	۴۷/۰۰	۸/۰۲	۵۸/۴۰	حداکثر
-۰/۳۲۷**	۰/۵۱۱**	-۰/۰۶۲	۰/۲۲۶	-۰/۱۵۸	-۰/۴۲۸**	-	ضریب همبستگی

\*\* معنی دار در سطح یک درصد

یک درصد معنی‌دار بودند و با توجه به میزان چولگی و کشیدگی، مشخص است که توزیع فسفر نرمال می‌باشد. از دیگر روشها برای تعیین توزیع نرمال فسفر قابل جذب، نمودار هیستوگرام (نمودار ۱) می‌باشد.

نتایج بدست‌آمده در این تحقیق نشان داد که همبستگی معنی‌داری بین فسفر اندازه‌گیری شده با روش اولسن و بعضی از ویژگیهای خاک مثل اسیدیته خاک، ماده آلی و کربنات کلسیم معادل وجود داشت که همگی در سطح



نمودار ۱- هیستوگرام توزیع فسفر قابل جذب

اراضی که دام تردد داشته نسبت به اراضی که دام کمتری یا هیچ ترددی نداشته است، بیشتر بوده است. از این رو، علیها (۱۳۶۷) گزارش داد که به سبب وجود سطح مناسب فسفر در خاک آن بخش از اراضی ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد که مدیریت چرای دام صورت پذیرفته است نیاز به افزودن کود فسفره نمی‌باشد؛ زیرا نتیجه حاصل از اجرای طرح تحقیقاتی بررسی تأثیر کود فسفره با سطوح کودی ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با سطح کودی شاهد (صفر کیلوگرم) بر عملکرد یونجه دائمی در شرایط دیم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد.

در رابطه با همبستگی مثبت بین ماده آلی و فسفر قابل جذب می‌توان گفت که ماده آلی منبع مهم فسفر خاک می‌باشد. به همین علت بین فسفر قابل جذب و درصد ماده آلی همبستگی مثبت و معنی‌دار ( $p=0.01$ ) مشاهده می‌شود. ملکوتی و همایی (۱۳۸۳) به‌طور کلی تأثیر ماده آلی بر افزایش جذب فسفر را به تولید  $CO_2$  در اثر تجزیه این مواد، تشکیل ترکیبات آلی فسفر، کاهش تماس فسفر

مطابق جدول ۱ بین فسفر قابل جذب و pH و درصد کربنات کلسیم معادل همبستگی منفی در سطح یک درصد وجود دارد. با توجه به این که خاکهای مورد مطالعه عمدتاً آهکی بوده و در بیشتر موارد pH آنها بیشتر از ۷ می‌باشد، بنابراین منجر به کاهش حلالیت فسفر خواهد شد. مقدار متوسط فسفر قابل جذب در مراتع مورد مطالعه حدود ۲۱/۶ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین شد، که عمدتاً نواحی محل تردد دام بوده است.

## بحث

مقدار فسفر اندازه‌گیری شده در بعضی از نقاطی که در حواشی اراضی زراعی محل اجرای طرح قرار داشتند (عمدتاً اراضی مرتعی که در محل تردد دام نیز می‌باشند) نشان از وجود مقدار فسفر بیشتری بوده، که این نکته با اندازه‌گیری مقدار فسفر در طرح تحول خاک ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبرسد دماوند همخوانی دارد (شکوئی و همکاران، ۱۳۸۳) و به‌طور کلی مقدار فسفر در خاک

- با سطوح ذرات اکسیدهای آهن و آلومینیوم، رس و کربنات کلسیم و در نتیجه کاهش تثبیت آن می‌دانند.
- طبق نتایج آماری همبستگی بین فسفر قابل جذب و درصد رس و شن وجود ندارد، در حالی که در تحقیقی که توسط نقی‌زاده اصل و همکاران (۱۳۸۸) انجام شد، نتایج نشان داد که همبستگی معنی‌داری بین فسفر اندازه‌گیری شده با روش اولسن و بعضی از ویژگیهای خاک مثل اسیدیته، درصد رس، شن، ماده آلی و کربنات کلسیم معادل وجود داشت که همگی در سطح یک درصد معنی‌دار بودند. علاوه بر این، همبستگی فسفر قابل جذب با درصد شن، آهک و اسیدیته منفی ولی همبستگی آن با درصد ماده آلی و درصد رس مثبت بود.
- اطلاع از وضعیت فسفر قابل جذب در حفظ محیط‌زیست از جایگاه پراهمیتی برخوردار است، در این زمینه استفاده بهینه از کود در رفع نیاز گیاه به منظور ارتقاء رشد و عملکرد و باروری محصول بسیار مؤثر است، پس مدیریت مصرف کود و توجه به مصرف صحیح آن در حفظ محیط‌زیست نیز حائز اهمیت می‌باشد، به این دلیل نقش سازنده مدیریت بهینه در برنامه‌های ترویج کشاورزی بسیار حساس می‌باشد. به طوری که در این زمینه می‌تواند در مصرف بهینه نهاده‌های کشاورزی تحولی بنیادین و پایدار را پایه‌گذاری نماید.
- منابع مورد استفاده**
- جلالی، م. و کلاه‌چی، ز.، ۱۳۸۴. فراهمی فسفر خاک در اثر افزودن مقادیر مختلف کود فسفوری در خاکهای استان همدان. مجله علوم خاک و آب، ج، ۱۹، ش، ۱.
- زلفی باوریانی، م.، محمدزاده، ع.، نوروزی، م. و پوزش شیرازی، م.، ۱۳۸۸. تأثیر ماده آلی بر بازیابی فسفر باقیمانده از سه سال قبل در یک خاک آهکی. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران. ص ۲۴۱.
- شکوئی، م.، عباسی، ح. و علیها، م.، ۱۳۸۳. طرح تحول خاک و تعیین تناسب اراضی تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبسرد دماوند، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۱۰۸ صفحه.
- علی احيائي، م. و بهبهانی زاده. ع.ا.، ۱۳۷۲. شرح روشهای تجزیه شیمیائی خاک، وزارت کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۸۹۳
- علیها، م.، ۱۳۶۷. گزارش نهائی طرح تحقیقاتی بررسی تأثیر کود فسفره بر عملکرد علوفه یونجه دائمی در شرایط دیم ایستگاه تحقیقات مراتع همدان آبسرد دماوند. نمایه: ۷۵-۱۴-۱۰۷، ۲۵ صفحه.
- ملکوتی، م.ج. و همایی، م.، ۱۳۸۳. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک و نیمه‌خشک (مشکلات و راه‌حلهای). دانشگاه تربیت مدرس. دفتر نشر آثار علمی. ص ۲۴۱-۱۹۵.
- محمودی، ش. و حکیمیان، م.، ۱۳۸۶. مبانی خاکشناسی. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۵۲۰-۵۱۳.
- نقی‌زاده اصل، ز.، دردی پور، ا.، قلی‌زاده، ع. و کیانی، ف.، ۱۳۸۸. بررسی رابطه بین فسفر قابل جذب گیاه و برخی ویژگیهای خاک در خاکهای جنوب گرگان رود. یازدهمین کنگره علوم خاک ایران. ص ۳۲۲.
- Bertrand, I., Holloway, R.E., Armstrong, R.D. and McLaughlin, M.J., 2003. Chemical characteristics of Phosphorus in alkaline soils from southern Australia. *Aus. J. Soil Research* . 41: 61-76.
- Fu, W., Tunney, H. and Zhang, Ch., 2010. Spatial variation of soil nutrients in a dairy farm and its implications for site-specific fertilizer application. *Soil & Tillage Research* .106: 185-193.
- Jin-Shi, L., Xue-Zheng, S., Xi-Xi, L., Dong-Sheng, Y., Hong-Jie, W., Yong-Cun, Z. and Wei-Xia, S., 2009. Storage and Spatial Variation of Phosphorus in Paddy Soils of China. *Pedosphere* 19(6): 790-798.
- Prietzel, J. and Stetter, U., 2010. Long-term trends of Phosphorus nutrition and topsoil Phosphorus stocks in unfertilized and fertilized Scots pine (*Pinus sylvestris*) stands at two sites in Southern Germany. *Forest Ecology and Management*. 259 :1141-1150.

## Relationship between available phosphorus and some soil physical and chemical characteristics in Absard Plain (Damavand Province)

Dadgar, M<sup>1,\*</sup>, Aliha, M. <sup>2</sup> and Faramarzi, E.<sup>3</sup>

1\*- Corresponding Author, Instructor of Soil Department , Islamic Azad University, Roodehen Branch, Tehran, Iran,  
Email: md.dadgar@ yahoo.com

2- Instructor , Rangeland Research Division, , Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

3- Member of Young Researchers Club, Roudehen Branch, Islamic Azad University, Roudehen, Iran.

Received: 21.06.2010      Accepted:26.02.2011

### Abstract

Phosphorus is of macro elements for plant growth. Phosphorus compounds are almost insoluble and available phosphorous in soil is rapidly decreased. Use of phosphate fertilizers in soil has been always one of the fundamental issues in agriculture and production due to the low efficiency of phosphorus fixation in the soil and its uptake by plants. To study the relationship between available Phosphorus and some soil features, soil sampling was performed from 0-30 cm soil depth for 110 samples in Absard. Some soil physical and chemical characteristics such as percentage of sand, silt, and clay, organic matter, calcium carbonate, soil acidity, and available phosphorus were measured and correlation between phosphorus and above soil characteristics was determined. The results showed that significant correlation ( $P < 0.01$ ) was found between P and some soil properties. In addition, there was a negative correlation between and soil acidity and percentage of calcium carbonate, but a positive correlation was found between phosphorus and organic matter.

**Key words:** Absard, available phosphorus, calcium carbonate, Organic matter, soil acidity, soil texture