Archive of SID

نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد هشتم، شماره دوم، ۱۳۹۷
http://ejsms.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejsms.2017.10968.1639

گزارش کوتاه علمی

پتاسیم زیست‌توده میکروبی خاک در گروهی از خاک‌های آهکی

پروین زارعی[1]* و فرشید نوربخش[2]
[1]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه صنعتی اصفهان، [2]استاد گروه علوم خاک، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۱۰

چکیده

سابقه و هدف: زیست‌توده میکروبی بخش مهمی از ماده آلی خاک را می‌سازد که اندازه‌گیری آن برای آگاهی از شناخت کارکرد اکوسیستم خاک بسیار کمک‌کننده است. روش‌های پیشنهاد شده برای اندازه‌گیری زیست‌توده میکروبی به نوبه خود دارای برتری‌ها و کمبودهایی هستند که نیاز است هنگام بهره‌گیری مورد توجه قرار گیرد. روش به‌کار رفته باید دقیق و تکرارپذیر بوده و بتواند زیست‌توده میکروبی را در گروه بزرگی از خاک‌ها به خوبی اندازه‌گیری نماید. تاکنون عناصری مانند کربن، نیتروژن، گوگرد و فسفر زیست‌توده میکروبی به کمک روش گازدهی با کلروفرم- عصاره‌گیری (CFE) اندازه‌گیری شده است. اندازه اندوخته پتاسیم در زیست‌توده میکروبی خاک همانند یکی از اندوخته‌های اکولوژیک این عنصر در خاک کم‌تر بررسی شده است. با توجه به نبود آگاهی از این اندوخته اکولوژیک، این پژوهش با هدف شناخت اندازه اندوخته پتاسیم زیست‌توده میکروبی خاک و مقایسه آن با دیگر ریخت‌های پتاسیم در خاک‌های آهکی انجام گردید.

مواد و روش‌ها: برای این پژوهش ۱۰ نمونه خاک از ژرفای ۰ تا ۱۵ سانتی‌متری خاک‌های آهکی استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری برداشت شدند. ویژگی‌های مهم فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها مانند اندازه pH، هدایت الکتریکی، کربن آلی، آهک و بافت خاک با روش‌های استاندارد آزمایشگاهی برآورد گردید. پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی به‌ترتیب با بهره‌گیری از روش استخراج با استات آمونیوم ۱ مولار (CH_3COONH_4) و اسید نیتریک جوشان (HNO_3) اندازه‌گیری شدند. پتاسیم زیست‌توده میکروبی خاک نیز به روش گازدهی با کلروفرم- عصاره‌گیری و با اعمال ضریب بازیابی پتاسیم زیست‌توده میکروبی اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: بر پایه یافته‌های این پژوهش اندازه پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی خاک‌های بررسی شده به‌ترتیب در دامنه ۲۰۵/۳-۴۵۸/۱ و ۳۳۸/۳-۱۰۲۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. دامنه پتاسیم زیست‌توده میکروبی ۳۰/۳-۲۰۹/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم با میانگین ۱۲۰/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که به‌طور میانگین ۱۲/۹ درصد مجموع پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی خاک را تشکیل می‌دهد. ارزیابی نتایج نشان داد که بر پایه میانگین‌های برآورد شده، اندازه پتاسیم تبادلی خاک ۲/۶ برابر و پتاسیم غیرتبادلی ۵ برابر بزرگ‌تر از پتاسیم زیست‌توده میکروبی خاک بود. بررسی داده‌های به‌دست آمده هم‌بستگی چشم‌گیری را میان پتاسیم زیست‌توده میکروبی با دیگر ریخت‌های پتاسیم در خاک نشان نداد.

* مسئول مکاتبه: p.zarei@ag.iut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری: این پژوهش نشان داد که پتاسیم زیست‌توده میکروبی خاک می‌تواند خاستگاه مهمی از پتاسیم خاک باشد که فراهمی آن در خاک‌های آهکی هم‌بستگی معنی‌داری با دیگر ریخت‌های پتاسیم در خاک ندارد. هم‌چنین بر پایه یافته‌های این پژوهش، پتاسیم زیست‌توده میکروبی در خاک‌های آهکی اندوخته‌ای بزرگ است که تاکنون چندان بررسی نشده است. از آن‌جایی‌که این بخش از پتاسیم خاک را نمی‌توان از روی دیگر ریخت‌های پتاسم خاک برآورد کرد، نیاز است برای برآورد دقیق اندوخته‌های فراهم پتاسیم، اندازه آن به کمک روش به‌کار رفته در این پژوهش برآورد گردد.

واژه‌های کلیدی: گازدهی- عصاره‌گیری، پتاسیم، زیست‌توده میکروبی

مقدمه

زیست‌توده میکروبی یکی از اجزای اصلی در فرایندهای بیولوژیک خاک و چرخه عناصر می‌باشد که نزدیک ۱ تا ۳ درصد کربن خاک و بیش از ۵ درصد نیتروژن خاک را پدید می‌آورد. جامعه میکروبی خاک نقش مهمی در فرایندهای تجزیه مواد آلی و چرخه بیولوژیکی عناصر (معدنی‌شدن[1] وایموبیلیزاسیون[2]) را دارد (٤). آندرسون و دامش (۱۹۷۸) و جنکینسون و پولسون (۱۹۷٦) بیان نمودند که بسیاری از ریزجانداران خاک با تغییر شرایط محیط از میان رفته و مواد آلی سلول‌های آن‌ها بعد از معدنی‌شدن می‌تواند به آسانی در اختیار گیاه قرار گیرد که این امر نقش قابل‌ملاحظه‌ای را در تغذیه گیاهان ایفا می‌کند (۱ و ٦). به سبب شناخت اهمیت نقش ریزجانداران در نگهداری و آزادسازی انرژی و عناصر غذایی به خاک، در سال‌های اخیر توجه روزافزونی به برآورد زیست‌توده میکروبی در خاک شده است. از میان روش‌های پیشنهاد شده برای اندازه‌گیری زیست‌توده میکروبی روش گازدهی با کلروفرم- عصاره‌گیری[3] (١٤) به‌دلیل برتری‌های نسبی که در مقایسه با دیگر روش‌ها دارد به گونه گسترده به‌کار رفته قرار گرفته است. از گروه برتری‌های این روش می‌توان به نبود رخداد فرایندهایی چون دنیتریفیکاسیون، مداخله اندک مواد غیرمیکروبی قابل دسترس دارای کربن و نیتروژن اشاره نمود. به همین دلایل بهره‌گیری از این روش هم‌چنان و به گونه گسترده برای اندازه‌گیری عناصر زیست‌توده میکروبی خاک و عناصر ایموبیلیزه شده در زیست‌توده میکروبی مانند کربن، نیتروژن، فسفر، گوگرد و دیگر عناصر در حال گسترش است (۵ و ۷).

پتاسیم عنصری پرنیاز برای جانوران، گیاهان و ریزجانداران است. افزون بر گیاهان، ریزجانداران هم برای انجام کارهای زندگی بخش خود به پتاسیم نیاز دارند که بیش‌تر پتاسیم خود را از بخش محلول برآورده می‌کنند. پتاسیم همانند یک کوفاکتور، برای انجام فعالیت آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای میکروب‌ها مورد نیاز است و با تنظیم فشار اسمزی مایه کاهش پیامد بد نمک‌ها و پایداری یاخته در شرایط تنش و خشکی می‌شود (۱۰). اندازه پتاسیم خاک نزدیک ۰/۲ تا ۳/۳ درصد کل پوسته زمین را می‌سازد. پتاسیم خاک به گونه پتاسیم زیست‌توده میکروبی، پتاسیم ساختمان کانی‌ها، پتاسیم تثبیت‌شده، پتاسیم تبادلی و محلول می‌باشد (۹). بیش از ۹۸ درصد پتاسیم در لایه‌های زیرین خاک و در ساختمان کانی‌هایی مانند فلدسپارها و میکاها است که برای گیاهان فراهم نیست. پتاسیم تثبیت‌شده نزدیک ۱ تا ۱۰ درصد کل پتاسیم خاک را می‌سازد. نزدیک ۱ تا ۳ درصد از

1- Mineralization
2- Immobilization
3- Chloroform Fumigation- Extraction

www.SID.ir

Archive of SID

پتاسیم خاک را پتاسیم فراهم می‌سازد که همان پتاسیم محلول و تبادلی در خاک است (۱۳). پتاسیم از جمله عناصری است که عمدتاً توسط رس‌های خاک تثبیت و از دسترس گیاه خارج می‌شود (۹). بنابراین اندازه‌گیری این عنصر در زیست‌توده میکروبی می‌تواند در تفسیر وضعیت تغذیه‌ای گیاه کارا باشد (۱۲). اندازه‌گیری پتاسیم زیست‌توده میکروبی را نخستین بار لورنز و همکاران (۲۰۱۰) در خاک‌های زیر کشت غلات در ایالت اوهایو بررسی کردند (۹). هم‌چنین یاماشیتا و همکاران (۲۰۱٤) در خاک‌های شالیزاری در مناطق مرکزی ژاپن آن را بررسی کردند (۱۵). تاکنون اندازه پتاسیم در زیست‌توده میکروبی خاک‌های آهکی اندازه‌گیری نشده است و تنها دو گزارش کمّی درباره پتاسیم زیست‌توده میکروبی خاک یافت شده است. از آن‌جایی‌که بخشی از اندازه عناصر در هر اکوسیستم در زیست‌توده آن اندوخته می‌گردد، آگاهی از اندازه این اندوخته همواره می‌تواند یک آگاهی با ارزش در باره پویایی این عنصر میان بخش‌های گوناگون اکوسیستم خاک فراهم آورد. این پژوهش با هدف برآورد پتاسیم زیست‌توده میکروبی (همانند یک اندوخته اکولوژیک ناشناخته خاک) در شماری از خاک‌های آهکی منطقه مرکزی ایران برای برآورد دامنه کمّی آن در خاک‌های آهکی و سنجش آن در برابر دیگر ریخت‌های پتاسیم خاک انجام گردید.

مواد و روش‌ها

شمار ۱۰ نمونه خاک به روش نمونه‌برداری مرکب از عمق ۰ تا ۱۵ سانتی‌متری مناطق زیر کشت غلات استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری آماده شدند. نمونه‌های خاک برای اندازه‌گیری زیست‌توده میکروبی به آزمایشگاه رسانده و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. آن‌گاه مقادیر pH و قابلیت هدایت الکتریکی در سوسپانسیون ۱ به ۲ خاک به آب و به‌ترتیب با استفاده از pH متر و EC متر، کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون برگشتی، بافت خاک به روش هیدرومتری و کربن آلی به روش اکسیداسیون تر اندازه‌گیری شدند (۲). پتاسیم زیست‌توده میکروبی با روش گازدهی- عصاره‌گیری و از اختلاف پتاسیم عصاره‌گیری‌شده از نمونه‌های گازدهی‌شده و گازدهی‌نشده به‌دست آمد. بدین‌منظور از نمونه‌های ۱۰۰ گرمی از خاک‌هایی که به‌مدت دو هفته در شرایط دمایی و رطوبتی ثابت (۵۰ درصد ظرفیت نگهداری آب و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شده بودند، بهره‌گیری شد. برای اندازه‌گیری پتاسیم در زیست‌توده میکروبی، نمونه‌های خاک برای ۲٤ ساعت با بخار کلروفرم در دسیکاتور گازدهی شدند. هم‌زمان برای هر نمونه گازدهی‌شده، نمونه گازدهی‌نشده‌ای نیز به‌عنوان نمونه شاهد در همان شرایط نگهداری شد (۹). بعد از عمل تدخین بر روی نمونه‌های خاک برای عصاره‌گیری پتاسیم از استات آمونیوم (pH=۷ و یک مولار) با نسبت ۱ به ۱۰ خاک به عصاره‌گیر استفاده شد. پتاسیم موجود در نمونه‌های گازدهی‌شده و گازدهی‌نشده با اضافه کردن ۵۰ میلی‌لیتر از استات آمونیوم به نمونه‌های ۵ گرمی خاک عصاره‌گیری و پس از تکان دادن نمونه‌ها برای ۲۰ دقیقه با سرعت۲۰۰ دور در دقیقه و گذراندن از کاغذ صافی واتمن ٤۲ به کمک دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شد. اختلاف اندازه‌های پتاسیم به‌دست آمده برای نمونه‌های گازدهی‌شده و گازدهی‌نشده همان اندازه پتاسیم آزاد شده از توده ریزجانداران خاک کشته‌شده با گازدهی می‌باشد. در پایان اندازه پتاسیم با کاربرد ضریب بازیابی پتاسیم زیست‌توده میکروبی[1] ۰/۲۱ برآورد گردید (۹):

1- Microbial Biomass Potassium Conversion Factor

www.SID.ir

Archive of SID

$$K_{mic} = (FK - UFK)/0.21$$

که در آن، FK اندازه پتاسیم عصاره‌گیری‌شده از نمونه خاک‌های گازدهی‌شده، UFK اندازه پتاسیم عصاره‌گیری‌شده از نمونه خاک‌های گازدهی‌نشده و K_{mic} اندازه پتاسیم زیست‌توده میکروبی می‌باشد.

اندازه‌گیری پتاسیم غیرتبادلی خاک با بهره‌گیری اسید نیتریک ۱ مولار انجام شد. برای کار ۲۵ میلی‌لیتر از اسید نیتریک ۱ نرمال به ۲/۵ گرم از خاک افزوده شد و برای ۱۵ دقیقه به کمک گرم‌کن برقی گرما داده شد. عصاره‌ها پس از گذراندن از کاغذ صافی واتمن ٤۲ به کمک اسید نیتریک ۰/۱ نرمال به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد (۳).

نتایج این طرح در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS انجام گردید و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ٪۵ انجام گرفت.

نتایج و بحث

pH بالا، مقدار زیاد کربنات‌کلسیم معادل از مشخصه‌های خاک‌های مورد مطالعه بود. بافت خاک‌های عموماً از لوم تا لوم رسی سیلتی را شامل می‌شود و درصد کربن آلی در این خاک‌ها از ۰/۳٤ تا ۲/۱ درصد بود.

اندازه ریخت‌های گوناگون پتاسیم خاک در جدول ۱ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که اندازه پتاسیم تبادلی خاک به‌دست آمده در دامنه ٤۵۸/۱-۲۰۵/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم است (جدول ۱). این اندازه در مطالعات لورنز و همکاران (۲۰۱۰) و یاماشیتا و همکاران (۲۰۱٤) که در خاک‌هایی غیرآهکی صورت گرفته است و در اقلیم‌هایی به مراتب مرطوب‌تر از مناطق بررسی شده در این پژوهش صورت گرفته است، به‌ترتیب در دامنه ۲۱٤-٤٦۱ و ۲۱-۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شد (۹ و ۱۵). هم‌چنین اندازه پتاسیم غیرتبادلی در دامنه ۳۳۸/۳-۱۰۲۸ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد (جدول ۱). این اندازه در مطالعات لورنز و همکاران (۲۰۱۰) در دامنه ۳۳۹-۱۲۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شد (۹). پتاسیم زیست‌توده میکروبی در مطالعه حاضر در دامنه ۳۰/۳-۲۰۹/٤ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌دست آمد (جدول ۱). لورنز و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه تعدادی از خاک‌های زراعی تحت کشت غلات ایالت اوهایو، مقادیر پتاسیم زیست‌توده میکروبی را در دامنه ٦۸-۱۷۹ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش کردند (۹). از سوی دیگر یاماشیتا و همکاران (۲۰۱٤) طبق مطالعات خود پتاسیم توده زنده میکروبی را در خاک‌های شالیزاری مناطق مرکزی ژاپن در دامنه ۵-۲۱ میلی‌گرم درکیلوگرم گزارش کردند (۱۵).

میان پتاسیم زیست‌توده میکروبی با پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی هم‌بستگی معنی‌داری دیده نشد. این نتایج با گزارش لورنز و همکاران (۲۰۱۰) و نبود هم‌بستگی بین اندازه پتاسیم زیست‌توده میکروبی با دیگر ریخت‌های پتاسیم خاک همخوانی دارد (۹). خان و همکاران (۲۰۰۹) بیان نمودند که جذب پتاسیم توسط مکانیسم‌های اساسی میکروبی مانند فعالیت آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای و تنظیم فشار تورژسانس کنترل می‌شود (۸). یاماشیتا و همکاران (۲۰۱٤) با بررسی اثر تیمارهای کمپوست گوناگون در یک آزمایش درازمدت دیدند که کاربرد کمپوست‌های آلی باعث افزایش مقادیر پتاسیم، کربن، نیتروژن زیست‌توده میکروبی و هم‌چنین پتاسیم تبادلی خاک شد (۱۵).

نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر نشان داد که روی‌هم‌رفته اندوخته‌های پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی خاک‌های بررسی شده به‌ترتیب ۲/٦ و ۵ برابر پتاسیم

www.SID.ir

Archive of SID

زیست‌توده میکروبی خاک‌ها می‌باشد. هم‌چنین پتاسیم زیست‌توده میکروبی در مجموع ۳ تا ۲۵/۹ درصد از مجموع پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی خاک راتشکیل می‌دهد (جدول ۱). لورنز و همکاران (۲۰۱۰) اندازه پتاسیم تبادلی و غیرتبادلی را به‌ترتیب ۲/۷ و ۸/۳ برابر پتاسیم زیست‌توده میکروبی خاک گزارش کردند (۹). آن‌ها یافته‌های خود را هم‌راستا با گزارش شیفر (۲۰۰۲) دانستند، که علی‌رغم عدم اندازه‌گیری دقیق پتاسیم زیست‌توده میکروبی، بر اساس تخمین، اندازه پتاسیم تبادلی را ٤ برابر و پتاسیم غیرتبادلی را ۱۰ تا ۱۳ برابر پتاسیم زیست‌توده میکروبی خاک تخمین زده بود (۱۱). لورنز و همکاران (۲۰۱۰) و یاماشیتا و همکاران (۲۰۱٤)، پتاسیم زیست‌توده میکروبی را منبعی مهم از اندوخته پتاسیم خاک و عاملی مؤثر در وضعیت تغذیه‌ای گیاه دانستند و بیان کردند در خاک‌های زراعی که رس‌های ۲ به ۱ عاملی مهم برای تثبیت پتاسیم و از دسترس خارج کردن آن برای گیاه هستند پتاسیم زیست‌توده میکروبی می‌تواند نقش مهمی را در تغذیه گیاه ایفا کند (۹ و ۱۵).

جدول ۱- پتاسیم زیست‌توده میکروبی، پتاسیم تبادلی و پتاسیم غیرتبادلی در نمونه خاک‌های مطالعه شده.

Table 1. Microbial biomass K (K_{mic}), exchangeable K (K_{exch}), nonexchange K (K_{nexch}) of the studied soils.

نمونه خاک Soil Sample	پتاسیم زیست‌توده میکروبی K_{mic}	پتاسیم تبادلی K_{exch}	پتاسیم غیرتبادلی K_{nexch}	درصد پتاسیم زیست‌توده میکروبی به مجموع پتاسیم تبادلی وغیرتبادلی
	($mg\ kg^{-1}$)			(٪)
1	160.4 ^{bc}	405.8	517.4	17.4
2	140.6 ^{cd}	205.3	338.3	25.9
3	108.9 ^{def}	314.4	736.7	10.4
4	73.6^{f}	398.6	725	6.5
5	85.8^{ef}	245	552.4	10.8
6	191.1^{ab}	216.3	582.1	23.9
7	30.3^{g}	428.4	585.6	3
8	209.4^{a}	230.1	603.5	25.1
9	78.5^{f}	458.1	1028	5.3
10	125.5^{cde}	259.9	465	17.3
میانگین	120.4	316.2	613.5	12.9

* میانگین‌های دارای حروف مشابه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

Means followed by the same letter are not statistically different at $\alpha = 0.05$.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که پتاسیم زیست‌توده میکروبی به گونه میانگین با دارا بودن غلظتی در دامنه ۳۰/۳-۲۰۹/٤ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌تواند منبع مهمی از پتاسیم خاک باشد که فراهمی آن در خاک‌های آهکی هم‌بستگی معنی‌داری با دیگر ریخت‌های پتاسیم در خاک ندارد. به همین دلیل و با توجه به اهمیت پتاسیم زیست‌توده میکروبی در برآورده پتاسیم مورد نیاز گیاه و نگهداری آن در حصار غشای یاخته‌ای برای جلوگیری از مهاجرت این عنصر پرمصرف به لایه‌های درونی رس‌های تثبیت‌کننده (مانند ورمیکولایت)، ضرورت دارد این جزء پتاسیم خاک بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که اندوخته پتاسیم در زیست‌توده میکروبی خاک همانند یکی از اندوخته‌های اکولوژیک که تاکنون مورد غفلت واقع شده است، ذخیره‌ای بزرگ بوده که به لحاظ کمّی نمی‌توان از آن صرف‌نظر نمود. در خصوص سرعت بازچرخ آن در اکوسیستم خاک اطلاعی در دست نیست و ضرورت دارد که در آینده مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

1.Anderson, J.P.E., and Domsch, K.H. 1978. Mineralization of bacteria and fungi in chloroform-fumigated soils. Soil Biol. Biochem. 10: 207-213.

2.Burt, R. 2004. Soil survey laboratory methods manual: Soil survey investigations (Report No. 42, version 4.0). Washington, D.C. U.S. Department of Agriculture, 700p.

3.Helmke, P.A., and Sparks, D.L. 1996. Lithium, sodium, potassium, rubidium, and cesium. P 551-554, In: D.L. Sparks, (ed.), Methods for soil analysis. Chemical properties, Part 3. Soil Science Society of America. Madison. WI. USA.

4.Horwath, W.R., and Paul, E.A. 1994. Microbial biomass. P 753-773, In: R.W. Weaver., J.S. Angle and P.S. Bottomley. (eds.), Methods of Soils Analysis. Microbiological and Biochemical Properties, Part 2. Soil Science Society of America. Madison, WI. USA.

5.Insam, H. 2001. Development in soil microbiology since the mid-1960s. Geoderma. 100: 389-402.

6.Jenkinson, D.S., and Powlson, D.S. 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. A method for measuring soil biomass. Soil Biol. Biochem. 8: 209-213.

7.Jenkinson, D.S., Brooks, P.C., and Powlson, D.S. 2004. Measuring soil microbial biomass. Soil Biol. Biochem. 36: 5-7.

8.Khan, K.S., Heinze, S., and Joergensen, R.G. 2009. Simultaneous measurement of S, macronutrients, and heavy metals in the soil microbial biomass with $CHCl_3$fumigation and NH_4NO_3 extraction. Soil Biol. Biochem. 41: 309-314.

9.Lorenz, N., Verdel, K., Ramsier, C., and Dick, R.P. 2010. A Rapid Assay to Estimate Soil Microbial Biomass Potassium in Agricultural. Soil Sci. Soc. Amer. J. 74: 512-516.

10.Madigan, M., Martinko, J.M., Park, J., and Brock, T.D. 1997. Biology of Microorganisms. Prentice Hall International (UK). London. 1030p.

11.Scheffer, F. 2002. Lehrbuch der Bodenunde (Soil science textbook). Spektrum Verlag, Heidelberg. Germany. 593p.

12.Sparks, D.L. 1987. Potassium dynamics in soils. Advances in Soil Science. 6: 1-63.

13.Sparks, D.L., and Huang, M. 1985. Physical Chemistry of Soil Potassium. P 201-276. In: R.D. Munson. (ed.), Potassium in Agriculture. Soil Science Society of America. Madison, WI. USA.

14.Vance, E.D., Brookes, P.C., and Jenkinson, D.S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass. Soil Biol. Biochem. 19: 703-707.

15.Yamashita, K., Honjo, H., Nishida, M., Kimura, M., and Asakawa, S. 2014. Estimation of microbial biomass potassium in paddy field soil. Soil Sci Plant Nut. 60: 512-519.

www.SID.ir

Archive of SID

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 8(2), 2018
http://ejsms.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/ejsms.2017.10968.1639

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Short Technical Report

Microbial biomass potassium in calcareous soils

***P. Zarei[1] and F. Nourbakhsh[2]**
[1]M.Sc. Graduate, Dept. of Soil Science, Isfahan University of Technology,
[2]Professor, Dept. of Soil Science, Isfahan University of Technology
Received: 11.19.2016; Accepted: 12.31.2017

Abstract

Background and Objectives: Soil microbial biomass is a functional part of soil organic matter. Precise determination of nutrients in the soil microbial biomass has attracted many attentions due to its major role in soil ecosystem function and services. All the soil biomass measurement techniques represent a number of advantages and disadvantages and need to be implicated under controlled conditions. Measurement techniques are generally supposed to be accurate and precise and can be used widely for a large number of various soils. Chloroform-fumigation extraction (CFE) technique has been widely used in order to determine carbon, nitrogen, sulfur and phosphorus. There is a lack of information regarding the size of microbial biomass K (K_{mic}) in calcareous soils. Therefore, a study was conducted to investigate the relative size of K_{mic} in calcareous soils compared to other forms of soil K.

Materials and Methods: For this purpose, 10 calcareous soil samples were collected from 0-15 cm depth of calcareous soils of Isfahan and Chaharmahal-va-Bakhtiari provinces. Some Physical and chemical properties of soil such as pH and Electrical Conductivity (EC), soil organic C content (SOC), calcium carbonate equivalent and texture of the soils were determined by standard methods. Soil exchangeable and non-exchange K were measured by 1 mol L^{-1} CH_3COONH_4 and boiling HNO_3, respectively. Microbial biomass K was determined by chloroform fumigation extraction method, using the suggested microbial biomass K conversion factor.

Results: Our findings indicated that soil exchangeable K was ranged from 205.3 to 458.1 mg kg^{-1} and Soil nonexchangeable varied from 338.8 to 1028 mg kg^{-1}. The values of K_{mic} was ranged from 30.3 to 209.4 mg kg^{-1} with a mean of 120.4 mg kg^{-1} which forms 12.9% of total exchangeable and nonexchangeable K on average. Calculating the relative amounts of different soil K pools revealed that, exchangeable K was 2.6 times greater than that of K_{mic} while, nonexchangeable was 5.1 times greater than that of K_{mic}. No significant correlation was observed between K_{mic} and other K pools in soil.

Conclusion: Overall, from a quantitative point of view, Soil microbial biomass K is a considerable source of K that is not possible to be predicted from other K sources in soil and is hypothesized to be a part of K labile pools in calcareous soils. In conclusion, K_{mic} should be considered as a major K pool in soil which has already been neglected and there is a need to be precisely determined in order to accurate evaluation of plant available K pool in soils.

Keywords: Chloroform fumigation- extraction, Potassium, Microbial biomass

* Corresponding Author; Email: p.zarei@ag.iut.ac.ir

www.SID.ir

www.SID.ir