پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: مدیریت و حفاظت خاک

اثر کربن آلی و گچ بر ویژگی‌های یک خاک سدیمی

مصیب وفایی [۱]، احمد گلچین [۲]، فاطمه مرادی [۳]
۱، ۲ و ۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد، استاد و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان

چکیده

به منظور بررسی تأثیر گچ و مواد آلی مختلف (یونجه، ذرت، خاک اره و و ضایعات خرما) بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، کربن آلی و تنفس میکروبی یک خاک سدیمی یک آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲۷ تیمار و سه تکرار به اجرا درآمد. نتایج نشان داد که مصرف گچ به تنهایی سبب افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه و کاهش تنفس میکروبی خاک شد. مصرف کربن آلی میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، تنفس میکروبی و کربن آلی خاک را افزایش داد. نتایج کلی نشان داد کاربرد همزمان مواد آلی و گچ بیشترین تأثیر را در اصلاح خاک سدیمی دارند. مواد آلی با سرعت تجزیه کم مثل خاک اره تأثیر ناچیز و مواد آلی با سرعت تجزیه بالا مثل خرما و یونجه تأثیر بیشتری در اصلاح خاک سدیمی داشت. تیمار ۳ درصد کربن آلی از منبع ضایعات خرما همراه با گچ به میزان نیاز گچی موثرترین تیمار بود.

واژگان کلیدی: تنفس میکروبی، خاک سدیمی، کربن آلی، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

مقدمه

خاک های سدیمی که دارای pH، درصد سدیم تبادلی، نسبت جذب سدیم بالا و حاصلخیزی کمی هستند به طور وسیعی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان گسترش یافته‌اند حدود ۹۵۵ میلیون هکتار از اراضی جهان شور و سدیمی هستند(Wong et al., 2010) . مقادیر بالای سدیم سبب تخریب ساختمان خاک، کاهش نفوذپذیری و کاهش سرعت حرکت آب در خاک، افزایش رواناب سطحی، تقلیل کاربری اراضی، کاهش میزان تهویه و در نهایت کاهش عملکرد محصولات زراعی می‌گردد (Franzen and Richardson, 2000). برای رفع مشکلات لازم است ویژگی‌های نامناسب خاک‌های سدیمی اصلاح شود. گچ و موادآلی برخی از اصلاح کننده‌های مورد استفاده در خاک‌های سدیمی هستند. گچ به دلیل حفظ سطح الکترولیت و بهبود خواص هیدرولیکی و فیزیکی داشتن قابلیت انحلال متوسط، هزینه کم و سهولت مصرف اغلب برای اصلاح خاک‌های سدیمی استفاده می‌شود (Amezketa et al., 2005). مواد آلی با تجزیه تدریجی در خاک و تولید انواع متابولیت‌ها و اسید-های آلی باعث چسبندگی بیش‌تر ذرات خاک شده و از طرف دیگر با افزایش جزئی گاز دی‌اکسیدکربن موجب افزایش حلالیت ترکیبات معدنی حاوی کلسیم در خاک شده، که نتیجه آن افزایش هماوری ذرات رس و افزایش خاکدانه‌سازی و تشکیل خاکدانه‌های بزرگ و افزایش هدایت هیدرولیکی خاک می‌شود (Barral et al., 2007) . بسیاری از پژوهشگران تکنولوژی ترکیب مواد آلی و معدنی را به‌عنوان بهترین تیمارهای اصلاح کننده خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در خاک‌های سدیمی معرفی نموده‌اند (Sahin et al., 2002; Chaum et al., 2011). اگرچه تأثیر مواد آلی بر ویژگی‌های خاک‌های متأثر از نمک در کشورهای مختلف کم و بیش مورد بررسی قرار گرفته است اما در ایران علی رغم کم بودن مقدار ماده آلی و نامطلوب بودن ویژگی‌های این خاک‌ها مطالعه گسترده‌ای در این زمینه صورت نگرفته لذا این پژوهش با هدف بررسی تأثیر مواد آلی به تنهایی و توأم با کاربرد گچ بر ویژگی‌های یک خاک سدیمی قبل و پس از آبشویی انجام شد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه در استان همدان و در غرب شهرستان ملایر قرار دارد (′۲۴ °۳۴ عرض شمالی و′۳۶ °۴۸ طول شرقی با ارتفاع ۱۶۷۰ متر از سطح دریا). پس از هوا خشک شدن و آماده سازی خاک برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله هدایت الکتریکی، واکنش خاک، میزان کاتیون‌های سدیم، کلسیم و منیزیم محلول، ظرفیت تبادل کاتیونی اولیه خاک به

روش جایگزینی با استات سدیم و استات آمونیوم اندازه‌گیری شد (Bower and Hatchea, 1966). ترکیب فاکتوریل شامل سه سطح گچ (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد نیاز گچی) و چهار نوع بقای آلی (بقایای یونجه، ضایعات خرما، ذرت و خاک اره) و یک تیمار هم بدون کربن آلی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی یک خاک سدیمی، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۲۷ تیمار و ۳ تکرار به اجرا درآمد. پس از اعمال تیمارها نمونه‌های خاک به مدت دو ماه در رطوبت ظرفیت زراعی در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد خوابانیده شدند. سپس از گلدان‌ها نمونه خاک تهیه و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک تیمار شده، اندازه‌گیری شد. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها به روش الک تر (Kemper and Rosenau, 1986)، میزان کربن آلی بقایای گیاهی به روش والکلی وبلاک (Page et al., 1982) همچنین تنفس میکروبی بلافاصله پس از اضافه کردن بقایا به خاک و به مدت ۱۵۷ روز به روش پیچ و همکاران (Page et al., 1982) اندازه گیری شد. نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری‌های مختلف توسط نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

برخی از خصوصیات خاک مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج تجزیه واریانس اثرات اصلی و متقابل تیمارهای آزمایشی بر ویژگی های خاک مورد مطالعه در جدول ۳ نمایش داده شده است.

جدول۱- خصوصیات نمونه خاک مورد مطالعه

بافت	pH	EC (ds.m-1)	آهک (٪)	کربن آلی (٪)	نسبت جذب سدیم	CEC (cmolckg-1)
Clay	۸/۹۵	۳/۹۳	۱۷/۶۸	۰/۱۹۸	۳۰/۵۲	۲۲/۲۱

میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

نتایج نشان داد تأثیر سطوح مختلف گچ، کربن آلی و اثر متقابل گچ با کربن آلی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها معنی‌دار بود. مصرف گچ باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه ها شد. در تیمار شاهد (عدم استفاده از ماده آلی) مصرف گچ به میزان نیاز گچی میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها را ۳/۱۲ برابر افزایش داد (جدول ۲). کاربرد کربن آلی باعث افزایش میانگین وزنی قطرخاکدانه‌ها نسبت به تیمار شاهد شد در تیمار شاهد (عدم استفاده از گچ) کاربرد ضایعات خرما به میزان ۳ درصد کربن آلی باعث بیشترین مقدار افزایش در میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها شد که برابر با ۵/۵۹ برابر بود (جدول ۲). بیشترین مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها از تیمار ۳ درصد کربن آلی از منبع ضایعات خرما همراه با گچ به میزان ۱۰۰ درصد نیاز گچی و کمترین مقدار آن از تیمار شاهد حاصل شد که به ترتیب برابر با ۱/۰۱۳ و ۰/۱۱۲ میلی متر بود (جدول ۲). در هر نوع و مقدار کربن آلی با افزایش مقدار گچ میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، همچنین در هر مقدار گچ و نوع کربن آلی، به جز خاک اره با افزایش مقدار کربن آلی میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها افزایش یافت. افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در اثر کاربرد گچ به دلیل هماوری رس‌ها از طریق جایگزینی کاتیون کلسیم به جای سدیم تبادلی و افزایش غلظت الکترولیت و تشکیل و پایداری دسته‌جات رس می‌باشد(Lebron et al., 2002) . حضور مواد آلی فعالیت موجودات زنده خاک مانند قارچها را تشدید نموده و جمعیت آن‌ها را افزایش می‌دهد که نتیجه آن افزایش خاکدانه‌سازی است. حضور ریشه و هیف قارچها برای تشکیل خاکدانه‌های بزرگ لازم و ضروری بوده و از آن‌ها به عنوان مواد پیوند دهنده موقتی یاد می‌شود (Tisdall and Oades, 1982). ونگ و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که کاربرد ترکیبات معدنی حاوی کاتیون‌های چند ظرفیتی به همراه مواد آلی باعث ایجاد خاکدانه‌های پایدار گردید. مواد آلی با تجزیه تدریجی در خاک سبب تولید انواع متابولیت‌ها و اسیدهای آلی می‌شود که از یک طرف باعث افزایش چسبندگی ذرات خاک شده و از طرف دیگر با افزایش جزئی گاز دی اکسید کربن باعث افزایش حلالیت ترکیبات معدنی کلسیم‌دار در خاک می‌شود که نتیجه آن هماوری ذرات رس، پایداری خاکدانه‌ها و افزایش مقدار خاکدانه‌های بزرگتر است (Barral et al., 2007).

کربن آلی

نتایج نشان داد تأثیر سطوح مختلف گچ، کربن آلی و اثر متقابل گچ با کربن آلی بر کربن آلی خاک معنی‌دار بود. مصرف گچ باعث افزایش کربن آلی خاک شد. در همه تیمارها مصرف گچ به میزان نیاز گچی کربن آلی خاک را به دلیل کاهش سرعت تجزیه افزایش داد (جدول ۳). کاربرد کربن آلی باعث افزایش کربن آلی خاک نسبت به تیمار شاهد شد در تیمار شاهد (عدم استفاده از گچ) کاربرد خاک اره به میزان ۳ درصد کربن آلی باعث بیشترین مقدار افزایش در کربن آلی خاک شد که برابر با ۱۷/۸۶ برابر بود (جدول ۲). بیشترین مقدار کربن آلی خاک از تیمار ۳ درصد کربن آلی از منبع خاک اره همراه با گچ به میزان ۱۰۰ درصد نیاز گچی و کمترین مقدار آن از تیمار شاهد حاصل شد که به ترتیب برابر با ۲/۸۹۹ و ۰/۱۵۹ درصد بود (جدول ۲). مصرف گچ به علت افزایش میزان هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک باعث کاهش سرعت تجزیه بقایای گیاهی شد (اشکال ۳ و ۴) و در نتیجه مقدار بیشتری از کربن آلی اضافه شده به خاک در آن باقی ماند. بالداک و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند که در اثر کاربرد گچ سرعت تجزیه کاه و کلش مصرفی به علت افزایش فشار اسمزی محلول خاک کاهش یافت. نتایج نشان داد که کربن آلی اضافه شده به خاک از منبع خاک اره (۱/۵ و ۳ درصد) به مقدار اندکی در طول دوره خوابانیدن تجزیه شد که دلیل آن نسبت C:N بالا و ترکیبات مقاوم به تجزیه در خاک اره بود. اندازه گیری تنفس میکروبی خاک تیمار شده با خاک اره نیز این موضوع را به خوبی نشان داد. دلیل اصلی کمتر بودن میزان کربن آلی در خاک‌های تیمار شده با ضایعات خرما و بقایای یونجه بالا بودن تنفس میکروبی این خاک‌ها به دلیل سهل التجزیه بودن ترکیبات آلی بود. غنی بودن ضایعات خرما و یونجه از کربوهیدارت‌ها گیاهی باعث شد که این ترکیبات در مقابل حمله میکروبی مقاومت کمی از خود نشان دهند و بیشتر این ترکیبات تجزیه و به صورت گاز دی اکسید کربن از خاک خارج می‌گردد. پلی ساکاریدها از جمله پلیمرهای گیاهی هستند که در مراحل بعد تجزیه میکروبی بسرعت از بین می‌روند (Baldack et al., 1992). نتایج این تحقیق نشان داد که پس از گذشت دو ماه از زمان خوابانیدن میزان کربن آلی خاک نسبت به روز اول خوابانیدن کربن آلی نسبت به همه تیمارها کاهش یافته بود و شدت این کاهش بسته به نوع کربن آلی متفاوت بود. در تیمارهایی که گچ همراه با کربن آلی مصرف شده بود نسبت به تیمارهای بدون گچ این کاهش کمتر بود. افزودن مداوم بقایای گیاهی، کود سبز و مواد آلی به خاک باعث افزایش مقدار کربن آلی خاک شد. و عدم تداوم این عمل باعث گردید که مقدار کربن آلی خاک دوباره به همان سطح اولیه بازگردد (Rasmussen et al, 1980).

جدول ۲- اثرات متقابل سطوح گچ و نوع و مقدار کربن آلی بر میانگین قطر خاکدانه‌های خاک سدیمی

مواد آلی	سطوح گچ		
	بدون گچ	۵۰درصد نیاز گچی	۱۰۰درصد نیاز گچی
شاهد	۰/۱۲۲p	۰/۲۹۲o	۰/۳۸۱m
۱/۵ درصد ضایعات خرما	۰/۵۱j	۰/۵۹۱-h	۰/۶۵۲ef
۳ درصد ضایعات خرما	۰/۶۸۳ed	۰/۸۵۱b	۱/۰۱۳a
۱/۵ درصدبقایای یونجه	۰/۴۲۱lm	۰/۵۰۰j	۰/۵۶۰hi
۳ درصد بقایای یونجه	۰/۶۰۲g	۰/۷۰۳d	۰/۷۷۰c
۱/۵ درصد بقایای ذرت	۰/۳۴۲n	۰/۴۰۹lm	۰/۴۶۳k
۳ درصد بقایای ذرت	۰/۴۳۵kl	۰/۵۲۵ij	۰/۶۲۷fg
۱/۵ درصد خاک اره	۰/۱۲۱p	۰/۳۰۴no	۰/۳۸۵m
۳ درصد خاک اره	۰/۱۲۱p	۰/۳۱۱no	۰/۳۹۰m

حروف مشابه در هر ردیف نشانگر عدم تفاوت در سطح ۵ درصد می‌باشد.

تنفس میکروبی

مقدار دی‌اکسید کربن متصاعد شده بیانگر تنفس میکروبی و یا به عبارتی نشان دهنده مقدار معدنی شدن کربن آلی خاک است. فعالیت‌های متابولیکی و بیولوژیکی نقش اساسی در گردش انرژی و عناصر غذایی و تجزیه ماده آلی و تنفس خاک دارد (Gregorich et al, 1994). اشکال ۱، ۲، ۳ و ۴ مقدار کربن متصاعد شده به صورت گاز دی اکسید کربن به مدت ۱۵۳ روز و

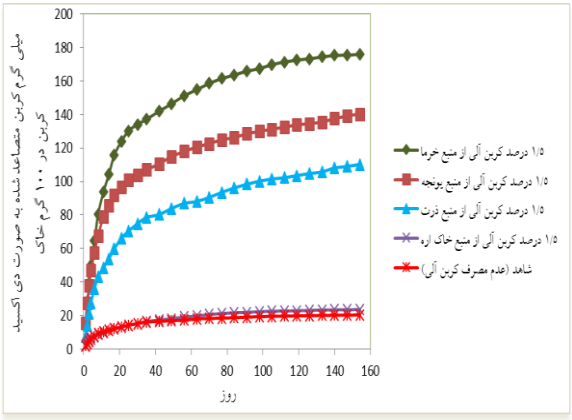
جدول ۳- اثرات متقابل سطوح گچ و نوع و مقدار کربن آلی بر میزان کربن آلی خاک سدیمی

مواد آلی	سطوح گچ		
	بدون گچ	۵۰درصد نیاز گچی	۱۰۰درصد نیاز گچی
شاهد	۰/۱۵۹n	۰/۱۶۲n	۰/۱۶۷n
۱/۵ درصد ضایعات خرما	۰/۵۴۶m	۰/۶۱۷ml	۰/۶۴۳۵l
۳ درصد ضایعات خرما	۰/۹۷۵h	۱/۱۶۳g	۱/۲۲۸fg
۱/۵ درصدبقایای یونجه	۰/۶۵۰l	۰/۷۵۴k	۰/۸۱۲jk
۳ درصد بقایای یونجه	۱/۱۷۰g	۱/۲۵۵f	۱/۳۵۲e
۱/۵ درصد بقایای ذرت	۰/۷۳۴k	۰/۸۶۴ji	۰/۹۳۶hi
۳ درصد بقایای ذرت	۱/۵۲۱c	۱/۶۹b	۱/۷۵۵b
۱/۵ درصد خاک اره	۱/۴۰۴de	۱/۴۵۶dc	۱/۴۷۳dc
۳ درصد خاک اره	۲/۸۴۰a	۲/۸۷۳a	۲/۸۹۹a

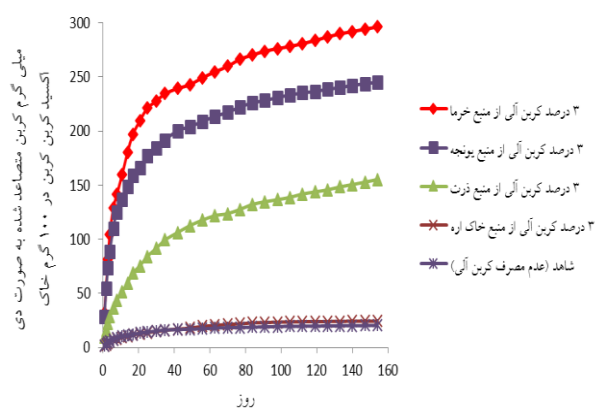
پس از افزودن ضایعات آلی مختلف (در سطوح ۱/۵ و ۳ درصد کربن آلی) به تنهایی و همراه با گچ به میزان نیاز گچی در خاک سدیمی را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می شود مقدار کربن متصاعد شده با گذشت زمان افزایش می‌یابد. میزان تنفس میکروبی در ۸ روز اول زیاد ولی با گذشت زمان از مقدار آن کاسته شد. که علت آن احتمالاً مقاوم شدن ترکیبات آلی به تجزیه بود. تجزیه مواد آلی افزوده شده به خاک در هر عمقی از خاک در اوایل دوره با سرعت بیشتری انجام میشود، که احتمالاً به دلیل وجود مواد سهل التجزیه درمواد آلی میباشد، ولی به مرور زمان به دلیل کاهش این مواد سرعت تجزیه کاهش می‌یابد (Collins et al, 1990). بیشترین مقدار تنفس میکروبی از مصرف ۳ درصد کربن آلی از منبع ضایعات خرما بدست آمد که برابر با ۲۹۶/۳۴ میلی گرم کربن بود (شکل ۲). و کمترین مقدار تنفس میکروبی از تیمار شاهد یا بدون بقایا و همچنین از تیمارهای ۱/۵ و ۳ درصد کربن آلی از منبع خاک اره به دست آمد. با افزایش میزان کربن آلی مصرفی از ۱/۵ به ۳ درصد میزان دی اکسید کربن متصاعد شده افزایش چشم گیری داشت (شکل‌های۲ و ۴). بقایای گیاهی غنی از هیدرات‌های کربن با سرعت زیاد و برعکس بقایای گیاهی غنی از لیگنین با سرعت کم تجزیه می‌شوند(Abbot tand Murphy, 2003). با افزایش میزان مصرف گچ مقدار دی اکسید کربن متصاعد شده کاهش یافت که دلیل آن افزایش میزان هدایت الکتریکی خاک و کاهش فعالیت میکروبی بود. ونگ و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی اثر گچ و مواد آلی بر میزان تنفس میکروبی در یک خاک شور- سدیمی کمترین میزان تنفس میکروبی را در خاک شور– سدیمی بدون مواد آلی و بیشترین میزان تنفس میکروبی را در تیمارهای حاوی موادآلی گزارش نمودند. با مقایسه تنفس میکروبی تیمارهای حاوی گچ به تنهایی و حاوی ضایعات آلی و گچ مشاهد شد که ضایعات آلی از تأ ثیر سوء شوری ایجاد شده توسط گچ می‌کاهد. تریپاتای و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که شوری باعث کاهش تنفس میکروبی شد. ولی عوامل دیگری از جمله فراهمی سوبسترا اثر چشمگیری بر میزان تنفس میکروبی خاک در سطوح بالای شوری داشت. و از کاهش تنفس میکروبی در اثر شوری، جلوگیری کرد.

نتیجه‌گیری

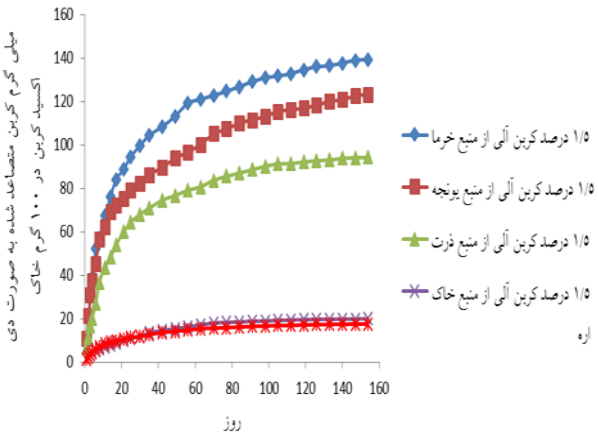
نتایج این پژوهش نشان داد استفاده از گچ همراه با ضایعات آلی باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه ها شد. مصرف گچ به تنهایی سبب افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، کاهش تنفس میکروبی و افزایش کربن آلی خاک شد مصرف ماده آلی مقدار دی اکسید کربن مضاعف شده را به طور چشم گیری افزایش داد. استفاده از گچ به میزان ۱۰۰ درصد نیاز گچی همراه با کاربرد ۳ درصد کربن آلی از منبع ضایعات خرما مؤثرترین تیمار در اصلاح ویژگی‌های خاک سدیمی بود. مواد آلی مختلف اثرات متفاوتی در اصلاح خاک‌های سدیمی دارند. مواد آلی همراه و بدون گچ سبب بهبود ویژگی‌های مختلف خاک سدیمی گردید. مواد آلی با سرعت تجزیه کم، مانند خاک اره، تأثیر چندانی بر ویژگی‌های خاک سدیمی نداشت و به همان مقدار اولیه در خاک باقی می‌ماند. و بر عکس مواد آلی سهل التجزیه مانند ضایعات خرما تأثیر شدیدی بر ویژگی‌های خاک سدیمی داشت. مصرف گچ همراه با مواد آلی باعث می‌شود تأثیر مواد آلی بر اصلاح خاک در مدت زمان بیشتری باقی بماند.



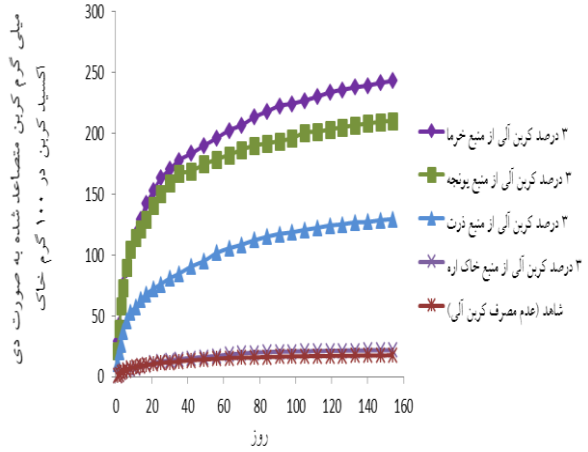
شکل ۱- میزان کربن متصاعد شده از تیمارهای حاوی ۱/۵ درصد درصد کربن آلی از منابع مختلف.



شکل ۲- میزان کربن متصاعد شده از تیمارهای حاوی۳ درصد کربن آلی از منابع مختلف



شکل ۳- میزان کربن متصاعد شده از تیمارهای حاوی ۱/۵ درصد درصد کربن آلی از منابع مختلف همراه با گچ به میزان نیاز گچی



شکل ۴- میزان کربن متصاعد شده از تیمارهای حاوی۳ کربن آلی از منابع مختلف ممراه با گچ به میزان نیاز گچی

منابع

Abbott, L. K. and Murphy, D. V. 2003. Soil biological fertility: a key to sustainable land use in agriculture. Springer.

Amezketa, E., Aragues, R. and Gazol, R. 2005. Efficiency of sulfuric acid, mined gypsum, and two gypsum by-products in soil crusting prevention and sodic soil reclamation. Agronomy Journal. 97(3): 983-989.

Baldock, J. A., Aoyama, M., Oades, J. M. and Grant, C. D. 1994. Structural amelioration of a South Australian red-brown earth using calcium and organic amendments. Soil Research. 32(3): 571-594.

Baldock, J. A., Oades, J. M., Waters, A. G., Peng, X., Vassallo, A. M and Wilson, M. A. 1992. Aspects of the chemical structure of soil organic materials as revealed by solid-state13C NMR spectroscopy. Biogeochemistry.16 (1): 1-42.

Barral, M. T., Buján, E., Devesa, R., Iglesias, M. L. and Velasco-Molina, M. 2007. Comparison of the structural stability of pasture and cultivated soils. Science of the Total Environment. 378(1): 174-178.

Bower, C.A., and Hatchea, J.T. 1966. Simultaneous determination of surface area and cation

Chaum, S., Pokasombat, Y., and Kirdmanee, C. 2011. Remediation of salt-affected soil by gypsum and farmyard manure importance for the production of Jasmine rice. Aust. J. Crop Sci. 5: 458-465.

Collins, H. P., Elliott, L. F. and Papendick, R. I. 1990. Wheat straw decomposition and changes in decomposability during field exposure. Soil Science Society of America Journal. 54(4): 1013-1016.

Franzen, D. W. and Richardson, J. L. 2000. Soil factors affecting iron chlorosis of soybean in the Red River Valley of North Dakota and Minnesota. Journal of Plant Nutrition. 23(1): 67-78.
Gregorich, E. G., Monreal, C. M., Carter, M. R., Angers, D. A. and Ellert, B. 1994. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. Canadian Journal of Soil Science. 74(4): 367-385.
Kemper, W. D. and Rosenau, R. C. 1986. Aggregate stability and size distribution. In'Methods of Soil analyses. Part 1'. 2nd End. (Ed. A. Klute.) Agron. Monogr. No. 9. Am. Soc. Agron.: Madison, Wis.
Lebron, I., Suarez, D. L. and Yoshida, T. 2002. Gypsum effect on the aggregate size and geometry of three sodic soils under reclamation. Soil Science Society of America Journal. 66(1): 92-98.
Page, A. L., Miller, R. H. and Keeney, D. R. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. Methods of soil analysis. Part. 2: 539-579.
Rasmussen, P. E., Allmaras, R. R., Rohde, C. R. and Roager, N. C. 1980. Crop residue influences on soil carbon and nitrogen in a wheat-fallow system.Soil Science Society of America Journal. 44(3): 596-600.
Sahin, U., Anapali, O., and Hanay, A. 2002. The effect of consecutive application of leaching water applied in equal, increasing, or decreasing quantities on soil hydraulic conductivity on a saline-sodic soil in the laboratory. Soil Use Manage. 8: 152-154.
Tisdall, J.M., Oades, J.M. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. Journal of Soil Science 33, 141–163.
Tripathi, S., Kumari, S., Chakraborty, A., Gupta, A., Chakrabarti, K. and Bandyapadhyay, B. K. 2006. Microbial biomass and its activities in salt-affected coastal soils. Biology and Fertility of Soils. 42(3): 273-277.
Wong, V. N., Dalal, R. C. and Greene, R. S. 2009. Carbon dynamics of sodic and saline soils following gypsum and organic material additions: a laboratory incubation. Applied Soil Ecology. 41(1): 29-40.
Wong, V. N., Greene, R. S., Murphy, B. W., Dalal, R. and Mann, S. 2005. Decomposition of added organic material in salt-affected soils. In Cooperative Research Centre for Landscape Environments and Mineral Exploration Regional Regolith Symposia (Vol. 10, pp. 333-337.
Wong, V.N.L., Greene, S.B., Dalal, R.C., Murphy, B.W., 2010. Soil carbon dynamics in saline and sodic soils: a review. Soil Use and Management. 26: 2–11.

The Effect of Organic Carbon and Gypsum on Properties of a Sodic Soil

M. Vafaee[1], A.Golchin[2], F.Moradi [3]
1, 2 and 3- Graduated of M.Sc Student, Professor and M.Sc Student, Department of soil Science, Zanjan University

Abstract
To study the effects of gypsum and different organic matter from (alfalfa, corn, sawdust and date waste) on MWD, organic carbon and microbial respiration of a sodic soil, a factorial experiment with 27 treatments and three replications was conducted using a completely randomized design. The results showed that application of gypsum alone cause to increase the MWD and decrease the soil microbial respiration. The application of organic carbon increased the MWD, microbial respiration and organic carbon. The results showed that the Concomitant use of organic materials and gypsum has a maximum effect on the amendment of the sodic soil. The organic matter with low decomposition rate, such as sawdust, little effect, and organic matter with high decomposition rates such as palm and alfalfa had greater effect on sodic soil amendment. The treatment of 3% organic carbon from palm with gypsum at gypsum requirement was most effective treatment.

Keywords: Microbial respiration, Sodic soil, Organic carbon, Mean Wight diameter