محور مقاله: کیفیت خاک و مدیریت پایدار خاک

تاثیر تیمارهای آلی و زیستی بر برخی ویژگی‌های خاک شنی منطقه امیدیه

آسیه بهادری[۱]، نعیمه عنایتی‌ضمیر*[۲]، احمد لندی[۲]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه شهید چمران اهواز

[۲] به ترتیب دانشیار و استاد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

به منظور بررسی تاثیر مواد آلی مختلف و قارچ *تریکودرما ویرنس* بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و زیستی خاک، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل مواد آلی مختلف در سطح ۰/۵ وزنی (بدون افزودن ماده آلی، ویناس، باگاس نیشکر و فیلتر کیک) و مایه‌زنی قارچ *تریکودرما ویرنس* (با و بدون مایه‌زنی) بودند. هر یک از تیمارهای ذکر شده به‌صورت جداگانه به گلدان‌های حاوی خاک شنی اضافه شد و نمونه‌ها با حفظ رطوبت در حد ۷۰ درصد ظرفیت زراعی در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به‌مدت ۶۰ روز نگهداری شدند. پس از سپری شدن زمان ذکر شده برخی ویژگی‌های خاک شامل تنفس و کربن زیتوده میکروبی، میانگین وزنی قطر خاکدانه (الک خشک) و مقاومت فروروی نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج آزمایش نشان داد اثر متقابل کاربرد مواد آلی و تلقیح میکروبی بر تمام ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در سطح یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین مقدار ویژگی‌های اندازه‌گیری شده مربوط به تیمار ویناس در حضور قارچ و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد ، بدون افزودن ماده آلی و تلقیح میکروبی بود. کاربرد مواد آلی و تلقیح میکروبی موجب افزایش مقاومت فروروی خاک شد که از نظر کنترل فرسایش بادی خاک دارای اهمیت است.

کلمات کلیدی: قارچ، مقاومت فروروی، مواد آلی، میانگین وزنی قطر خاکدانه

مقدمه

تپه‌های شنی بخش زیادی از بیابان‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک را دربرمی‌گیرند و کمی مواد آلی، شن زیاد، ناپایدار بودن خاکدانه‌ها، باعث گردیده تا استفاده از این خاک‌ها با محدودیت روبرو شود. تخریب خاک‌ها در گذر زمان ناشی از فعالیت‌های گذشته و حال انسانی است. تخریب زمانی رخ می‌دهد که لایه‌های سطحی فرسوده شوند، مواد آلی خاک کاهش یابد و ساختمان خاک تخریب شود. تخریب ساختمان خاک عمدتا به‌دلیل از دست دادن ماده‌آلی از طریق روش‌های نامناسب مدیریت خاک و تغییرات کاربری زمین است (Montgomery۲۰۰۷). خاکدانه‌سازی منجر به بهبود ساختمان خاک می‌شود و بسیاری از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک عامل تشکیل دهنده آن هستند (Denef و همکاران ۲۰۰۲). ماده‌آلی یکی از مهمترین عوامل تشکیل و پایداری خاکدانه است. بنابراین، افزایش مواد آلی خاک برای بازسازی خاک‌های تخریب شده بسیار حیاتی است. پایداری خاکدانه‌های خاک در برابر فرسایش مهم است. پایداری خاکدانه‌ها توسط خواص فیزیکی، شیمیایی و یا جامعه میکروبی خاک و ریشه-های گیاهی کنترل می‌شود (Pérès و همکاران ۲۰۱۳). افزودن بقایای گیاهی سرعت رشد و فعالیت میکروبی را تحریک می‌کند و مواد پلی‌ساکاریدی تولید شده به‌عنوان عامل اتصال در فرایند خاکدانه‌سازی عمل می‌کنند (Tejada و همکاران ۲۰۰۸). بستره‌ی قابل تجزیه به‌سرعت میکروفلور خاک را تحریک می‌کنند و باعث افزایش قابل‌توجهی در پایداری خاکدانه می‌شود (Abiven و همکاران ۲۰۰۷). در مناطق گرمسیری و خشک و نیمه‌خشک شرایط برای کشت نیشکر فراهم است. ویناس مایعی است که محصول جانبی صنعت قند است که به‌دلیل محتوای آلی و عناصری مانند نیتروژن و پتاسیم موجب بهبود ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی خاک می‌شود. Ribeiro و همکاران (۲۰۱۳) پس از بررسی بر روی ویناس به عنوان عامل اصلاح کننده خاک‌های تخریب شده گزارش کردند که ویناس ممکن است به‌علت ترکیبات آلی موجود در آن به روش‌های زیر باعث افزایش خاکدانه‌سازی شود: الف) ترکیبات آلی موجب تشکیل خاکدانه‌های پایدار می‌شود و ب) با افزایش فعالیت میکروبی، در نتیجه تولید پلی ساکاریدها، موسیلاژ و هیف‌های قارچی افزایش می‌یابد که نقش مهمی در خاکدانه‌سازی دارند (Rillig and Mummey ۲۰۰۶). از دیگر محصولات جانبی صنعت

*: n.enayatzamir@scu.ac.ir

نیشکر، فیلتر کیک است که طی فرایند رسوب‌گذاری و تصفیه شربت به‌دست می‌آید. افزودن فیلترکیک به خاک می‌تواند به بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک کمک کند و می‌تواند منبع عناصر غذایی برای گیاهان باشد، همچنین بر جمعیت میکروبی خاک و فرایند معدنی شدن کربن، نیتروژن و فسفر تاثیرگذار است (Pupin and Nahas ۲۰۱۱). باگاس مواد باقیمانده از خرد کردن ساقه نیشکر برای استخراج شیره نیشکر است. متأسفانه بخش زیادی از باگاس تولیدی استفاده‌ای نداشته و عموما بصورت خودبخودی یا عمدی سوزانده می‌شود. Muhieldeen و همکاران (۲۰۱۴) پژوهشی یک ساله بر روی تاثیر باگاس بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام دادند. آنها از باگاس در چهار سطح (۰، ۳۰، ۴۵ و ۷۵ تن در هکتار) استفاده کردند و گزارش کردند که باگاس باعث کاهش جرم‌مخصوص‌ظاهری خاک و افزایش تخلخل خاک می‌شود. در طی سال‌های اخیر استان خوزستان با مشکل شدید فرسایش و ریزگرد به‌دلیل تخریب ساختمان خاک رو به رو بوده است. از طرفی استان خوزستان جزء مناطقی است که بخشی از زمین‌های کشاورزی آن زیر کشت نیشکر است و استفاده از بازمانده‌های این محصول به‌عنوان کود آلی برای بهبود خصوصیات خاک از نظر اقتصادی به‌صرفه است. پوسته‌های بیولوژیک ترکیب پیچیده‌ای از سیانوباکتری، جلبک‌سبز، گلسنگ‌ها، خزه‌ها، قارچ‌ها و سایر باکتری‌ها هستند. رشته‌های سیانوباکتریا و قارچ‌ها با نفوذ در شکاف‌های چند میلی‌متری سطح خاک، ذرات ریز خاک را به‌یکدیگر چسبانده و باعث تثبیت سطح خاک و حفاظت از آن در برابر نیروهای فرساینده‌ی خاک خواهند شد. ارزاقی و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر *تریکودرما هارزیانوم* بر کنترل فرسایش بادی در یک خاک شنی بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد کاربرد قارچ باعث افزایش مقاومت فروروی خاک شد. *تریکودرما* قارچی خاکزی است که به‌دلیل تنوع متابولیسمی و قدرت رقابتی بالا در بیشتر مناطق از میکروفلور غالب خاک است و جزء متداول‌ترین قارچ‌های قابل کشت است. *تریکودرما* می‌تواند باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر عوامل بیماری‌زا، تحریک رشد گیاه و افزایش تحمل گیاه به تنش‌های غیرزنده مثل خشکی و شوری می‌شود. این قارچ در اکثر نقاط دنیا به‌عنوان پوسته بیولوژیکی استفاده می‌شود. در این تحقیق از *تریکودرما ویرنس* به دلیل توان تحمل در برابر تنش شوری و دما استفاده شد (نصرآبادی و همکاران ۱۳۹۵). لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی استفاده از برخی بازمانده‌های صنعت نیشکر و استفاده از قارچ *تریکودرما ویرنس* برای بهبود برخی خصوصیات فیزیکی خاک به منظور جلوگیری از انتقال خاک طی پدیده فرسایش است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از خاک به‌صورت تصادفی از عمق ۵ سانتی‌متری خاک از تپه‌های شنی (ماسه بادی) منطقه امیدیه انجام شد. منطقه مورد مطالعه از مناطق حساس به‌فرسایش است و از کانون‌های بحرانی گرد و غبار و در فاصله حدودا ۲۵ کیلومتری شهرستان امیدیه واقع شده است. منطقه دارای مختصات جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۷ دقیقه و ۲۷/۶۹ ثانیه شمالی و ۴۹ درجه و ۴۵ دقیقه و ۵۸/۳۹ ثانیه شرقی می‌باشد. نمونه خاک از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و به‌میزان ۳۷۰ گرم در گلدان‌هایی با قطر داخلی ۹/۸سانتی‌متری و ارتفاع ۳/۵سانتی‌متر توزین گردید. مقدار رطوبت خاک در حد گنجایش زراعی توسط دستگاه صفحه فشار تعیین و برای تمام گلدان‌ها رطوبت اولیه در حد ۷۰ درصد ظرفیت زراعی اعمال شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. شامل مواد آلی مختلف در سطح ۰/۵ وزنی (بدون افزودن ماده آلی، ویناس، باگاس نیشکر و فیلتر کیک) و مایه‌زنی قارچ *تریکودرما ویرنس* (با و بدون مایه‌زنی) بودند. قارچ مذکور در محیط کشت حاوی عصاره سیب‌زمینی کشت و به‌مدت یک هفته در دمای ۳۰ درجه سلسیوس نگهداری شد. اسپورهای تولید شده در هر پلیت بوسیله آب مقطر استریل جمع‌آوری و سپس تعداد اسپورها توسط لام توما مورد شمارش قرار گرفت. به تیمارهای دارای مایه‌تلقیح به مقداری اسپور اضافه شد که تعداد اسپور در هر گرم خاک خشک به 10^4 Cfu برسد. گلدانها پس از افزودن مواد آلی مختلف به‌مدت ۶۰ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. برخی ویژگی‌های خاک شامل میانگین وزنی قطر (MWD) خاکدانه‌ها به‌روش الک خشک (۲۱)، مقاومت فروروی با دستگاه نفوذسنج اندازه‌گیری شد. مخروط استاندارد نفوذسنج (ASTM D7380) با سرعت ثابت (۳۰ میلی‌متر در ثانیه) در نمونه ها فرو رفت و نقطه شکست در نمودار ترسیم و تعیین شد. تنفس خاک به روش تیتراسیون با اندازه‌گیری دی‌اکسیدکربن جذب شده توسط سود محاسبه شد و کربن بیوماس میکروبی به روش تدخین- استخراج (Anderson and Ingram ۱۹۸۹) تعیین گردید. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹ و گروه‌بندی میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. نمودارها نیز به‌وسیله نرم افزار EXCEL ترسیم گردیدند.

نتایج و بحث

برخی از خصوصیات اولیه خاک مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. دانه‌بندی نمونه‌ها نشان داد که نمونه‌های شنی مورد استفاده شامل ذرات شن با قطر یکنواخت بوده به‌طوری که حدود ۷۰ درصد ذرات دارای قطر بین ۰/۲۵ و ۰/۵ میلی‌متر و ۳۰ درصد دارای قطر کمتر از ۰/۲۵ میلی‌متر بودند.

..جدول ۱. برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه

ویژگی	شن (در صد)	سیلت (در صد)	رس (در صد)	هدایت الکتریکی (dS/m)	پ.هاش	جرم مخصوص ظاهری (gr/cm^3)
مقدار	۹۴	۴	۲	۱/۵۳	۷/۵	۱/۸

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول۲) تاثیر متقابل مواد آلی اضافه شده به خاک و تلقیح میکروبی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه، مقاومت فروروی، تنفس و کربن زیتوده میکروبی خاک در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است. نتایج آزمون مقایسه میانگین تاثیر تیمارها بر میانگین وزنی قطر خاکدانه (MWD) نشان داد که بین تیمارهای مختلف در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد (شکل ۱). بیشترین مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه مربوط به تیمار ویناس با و بدون استفاده از قارچ بود، کمترین مقدار نیز در تیمار شاهد اندازه‌گیری شد. کاربرد باگاس نیشکر و فیلترکیک نیز باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه شد که با مایه‌زنی قارچ میانگین وزنی قطر خاکدانه نیز افزایش یافت. تاثیر فیلترکیک بر این ویژگی کمتر از دو ماده‌آلی دیگر بود. افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه در تیمارهای حاوی ماده‌آلی نسبت به شاهد نشان‌دهنده تاثیر ماده‌آلی بر افزایش پایداری خاکدانه‌ها است.

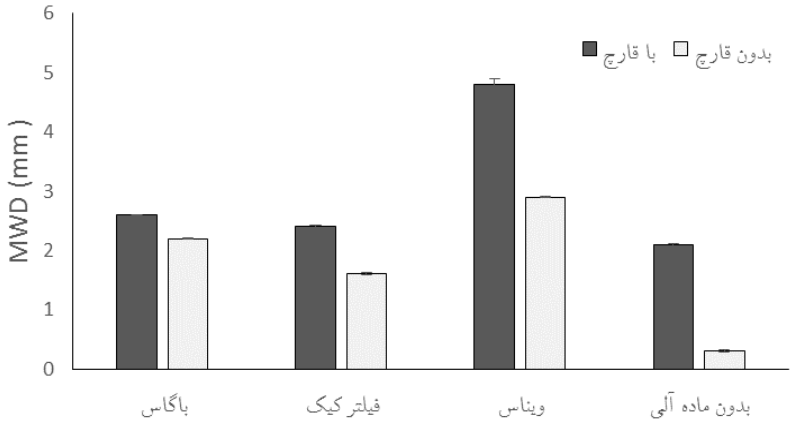
جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تاثیر ماده آلی و تلقیح میکروبی بر برخی ویژگی‌های خاک

منبع تغییرات	درجه آزادی	مقاومت فروروی	MWD	تنفس خاک	کربن‌زیتوده میکروبی
ماده آلی	۳	۱۶۰۶۹/۶**	۷/۰۳**	۸/۸۳	۲۸۹/۰
قارچ	۱	۱۵۱۵۱/۱**	۸/۹۵**	۵۷/۷**	۲۷۳۳/۵**
ماده‌آلی*قارچ	۳	۱۴۸۹/۷**	۷۸۶/۵**	۲/۰۴**	۶۸/۰**
خطا	۱۶	۱۵/۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۹	۰/۰۵
ضریب تغییرات	-	۴/۴	۱/۶۳	۱/۹	۱/۴

**: معنی‌دار در سطح یک درصد.

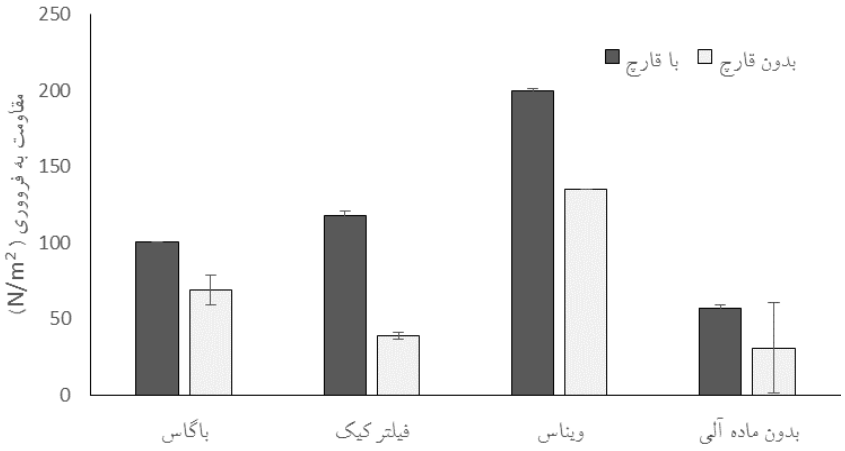
مواد آلی قادرند به‌عنوان یک ماده سیمان کننده باعث نگهداری ذرات و در کنار هم قرار گرفتن آنها و درنتیجه باعث تشکیل خاکدانه‌ها شوند که خاکدانه‌های کوچک نیز با اتصال به یکدیگر زمینه شکل‌گیری خاکدانه‌های بزرگ را فراهم می‌کنند و موجب مقاومت خاک در برابر عوامل فرساینده و مخرب می‌شود (Lado-ی و همکاران ۲۰۰۴). افزایش ماده‌آلی به خاک با افزایش جمعیت و فعالیت میکروبی خاک موجب افزایش ترشحات میکروبی و تشکیل هیف‌های قارچی شده و در نتیجه میزان خاکدانه‌سازی و همچنین تشکیل خاکدانه‌های پایدار افزایش پیدا می‌کند (Rillig and Mummey ۲۰۰۶). قارچ *تریکودرما* به‌وسیله هیف‌ها و همچنین ترشحات پلی‌ساکاریدی و تولید اسیدهای آلی شرایط اتصال ذرات را فراهم می‌کند و با اتصال ذرات به‌یکدیگر باعث تشکیل خاکدانه‌های بزرگ می‌شود. نتایج میانگین‌وزنی‌قطر خاکدانه‌ها در تیمار شاهد که کمتر از ۱ میلی‌متر است اما در تیمار قارچ به ۲/۱ میلی‌متر می‌رسد، نشان دهنده این است که تیمار قارچ تاثیر مثبت بر میانگین وزنی قطر خاکدانه دارد. بعضی از محققان گزارش کرده‌اند که پایداری کل خاک با توسعه میکروبی و همچنین توسعه هیف در خارج از ریزوسفر افزایش می‌یابد (Bedini و همکاران ۲۰۱۳). میسلیوم قارچ‌ها با دو

مکانیسم مستقیم و غیرمستقیم بر خاکدانه‌سازی تاثیر می‌گذارد. هیف‌های قارچ به‌طور مستقیم باعث اتصال ذرات خاک به‌یکدیگر می‌شوند (Zheng و همکاران، ۲۰۱۴). ترشحات پلی‌ساکاریدی باعث اتصال ذرات خاک و تشکیل خاکدانه‌ها می‌شوند.



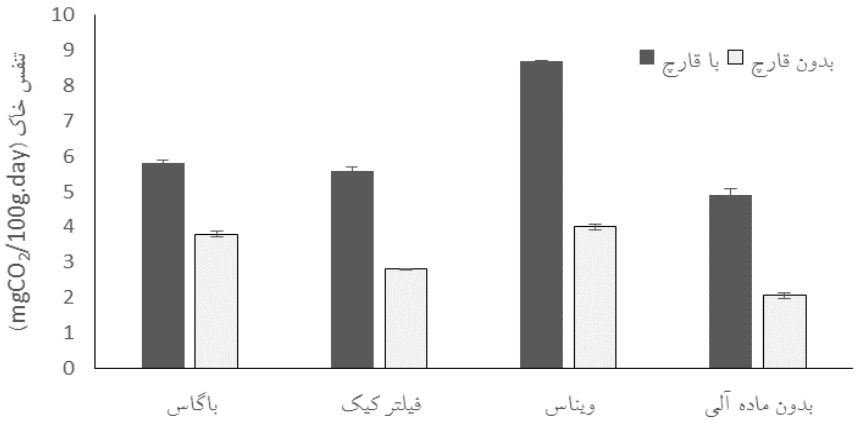
شکل ۲- اثر مواد آلی مختلف و قارچ بر میانگین وزنی قطر خاکدانه

نتایج آزمون مقایسه میانگین تاثیر تیمارها بر مقاومت فروروی خاک نشان داد که بین تیمارهای مختلف در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد (شکل ۲). بیشترین میزان افزایش مقاومت فروروی مربوط به تیمار ویناس با و بدون استفاده از قارچ بود، کمترین مقدار نیز در تیمار شاهد اندازه‌گیری شد. کاربرد باگاس نیشکر و فیلتر کیک نیز باعث افزایش مقاومت فروروی خاک شد که که با مایه‌زنی قارچ مقاومت فروروی نیز افزایش یافت. تاثیر فیلتر کیک بر این ویژگی کمتر از دو ماده آلی دیگر بود.

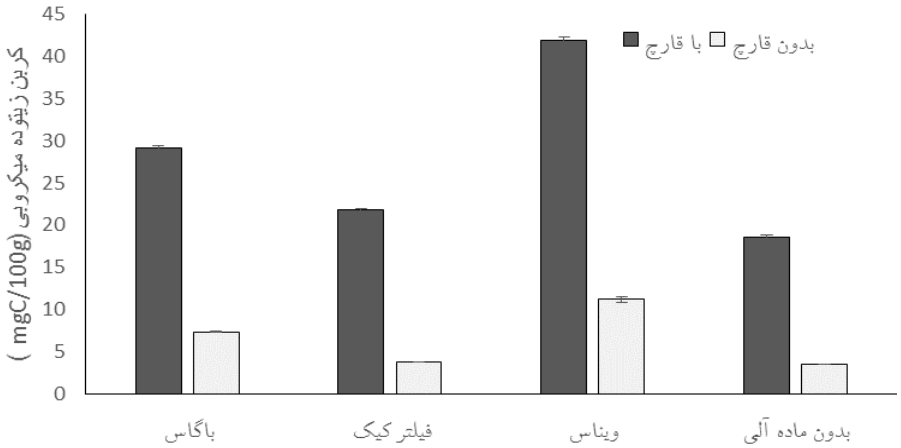


شکل ۲- اثر مواد آلی مختلف و قارچ بر مقاومت فروروی خاک

کلیک و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند افزایش ماده آلی (بقایای گیاهی ذرت و گندم) به خاک باعث افزایش مقاومت فروروی می‌شود. درواقع این افزایش در تیمارهای آلی که همراه با پایداری بیشتر خاکدانه بوده‌اند رخ داده است که نشان‌دهنده این موضوع است که مواد آلی با افزایش پایداری خاکدانه‌ها باعث افزایش مقاومت فروروی خاک شنی می‌شوند. Paulino و همکاران (۲۰۱۱) پس از بررسی بر روی کاربرد ویناس گزارش کردند که تیمارهای حاوی ویناس نیشکر به‌خصوص در طولانی مدت باعث افزایش مقاومت فروروی می‌شود. کلیک و همکاران(۲۰۱۰) در راستای استفاده طولانی مدت از کود آلی گزارش کردند که تاثیر کودآلی و قارچ بر مقاومت فروروی خاک معنی دار بوده است آنها گزارش کردند ترشحات قارچ مانند گلومالین باعث افزایش مقاومت به نفوذ شده است. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول۲) نشان‌دهنده تاثیر معنی‌دار تیمارها بر مقدار تنفس و کربن زیتوده میکروبی خاک در سطح احتمال یک درصد است. کمترین و بیشترین مقدار تنفس و کربن زیتوده میکروبی خاک به‌ترتیب در تیمارهای شاهد و ویناس در حضور قارچ بدست آمد. کمترین میزان این دو ویژگی بعد از شاهد در تیمار فیلترکیک اندازه‌گیری شد (شکل۳ و۴). تنفس خاک با میزان ماده‌آلی و فعالیت ریزموجودات در خاک ارتباط دارد هر چه میزان مواد آلی و تجزیه‌پذیری آن زیاد باشد رشد ریزموجودات و میزان تنفس افزایش می‌یابد (Rahman و همکاران، ۲۰۱۷). ویناس نسبت به باگاس و فیلترکیک دارای ماده‌آلی زود تجزیه شونده است که کربن آن راحتتر در دسترس ریزموجودات قرار می‌گیرد و احتمالا همین عامل نیز موجب افزایش میزان تنفس خاک در تیمارهای حاوی ویناس نسبت به سایر تیمارها شده است. تنفس خاک با میزان ماده‌آلی و فعالیت ریزموجودات در خاک ارتباط دارد هر چه میزان مواد آلی و تجزیه‌پذیری آن زیاد باشد رشد ریزموجودات و میزان تنفس افزایش می‌یابد (Rahman و همکاران، ۲۰۱۷). با توجه به حضور قندهای قابل دسترس برای مصرف ریزجانداران در ویناس نسبت به فیلترکیک و باگاس افزایش کربن زیتوده میکروبی در این تیمار قابل انتظار است. از طرفی با توجه به بالاتر بودن هدایت الکتریکی اولیه فیلترکیک (داده‌ها ارائه نشده‌اند) احتمالا کمتر بودن کربن‌زیتوده‌میکروبی در این تیمار نسبت به تیمار دارای باگاس را بتوان توضیح داد. تیمارهای فیلترکیک و باگاس نیز موجب افزایش کربن زیتوده‌میکروبی نسبت به شاهد شدند. اما میزان افزایش در تیمار باگاس به دلیل بهبود ساختمان خاک و همچنین داشتن کربن‌آلی بیشتر نسبت به تیمار فیلترکیک بالاتر بود.



شکل ۳- اثر مواد آلی مختلف و قارچ بر تنفس خاک



شکل ۳- اثر مواد آلی مختلف و قارچ بر کربن زیتوده میکروبی

پایداری ساختمان و بهبود خصوصیات فیزیکی خاک به عوامل متعددی بستگی دارد. در پژوهش حاضر افزودن ماده‌آلی به خاک باعث بهبود خصوصیات فیزیکی خاک شد. ماده‌آلی باعث افزایش فعالیت میکروبی خاک می‌شود و افزایش فعالیت زیستی در خاک باعث افزایش ترشحات میکروبی و تغییر در توزیع و اندازه منافذ و بهبود ساختمان خاک می‌شود. مواد آلی مانند پلی بین ذرات قرار می‌گیرند و آنها را به‌هم متصل می‌کند. مواد آلی مورد استفاده در این پژوهش از مواد سهل‌الوصول در استان خوزستان است که با افزودن مواد آلی و بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و افزایش امکان کشت گیاه در مناطق خشک و نیمه خشک به سلامت محیط زیست و انسان‌ها از طریق کاهش فرسایش بادی خاک کمک شایانی خواهد شد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد کاربرد اصلاح‌کننده‌های آلی موجب افزایش پایداری خاک می‌شود. تیمار ویناس تأثیر بهتری نسبت به سایر تیمارها بر مقاومت فروروی خاک داشت. نتایج تونل باد نیز کاهش هدر رفت خاک را در این تیمار نشان داد (داده‌ها ادائه نشده‌اند). کاربرد باگاس نیشکر نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر مقاومت فروروی خاک داشت اما نسبت به تیمار ویناس تأثیر کمتری داشت. در تمام تیمارها، کاربرد قارچ *تریکودرما ویرنس* موجب بهبود خصوصیات فیزیکی خاک شد. ماده‌آلی ذرات خاک را بهم متصل می‌کند و همچنین با ایجاد پوشش بر سطح خاکدانه‌ها، آنها را در مقابل فرسایش بادی حفظ می‌کند. همچنین قارچ از طریق گسترش هیف‌های خود و ترشحات برون‌سلولی باعث اتصال ذرات به‌یکدیگر می‌شود.

منابع

ارزاقی، ف.، فرخیان فیروزی، ا. و عنایتی ضمیر، ن. ۱۳۹۴. بررسی اثر قارچ *تریکودرما هارزیانوم* بر کنترل فرسایش بادی خاک شنی دشت آزادگان در شرایط آزمایشگاهی و تونل باد. مجله مدیریت خاک و تولید پایدار، ۵(۲)، ۱۴ –۱.

نصرآبادی، ف.، عنایتی‌ضمیر، ن.، مهرابی کوشکی، م. و شمیلی، م. ۱۳۹۵. انتخاب جدایه‌های تریکودرما از نظر تحمل شوری و دما وتاثیر آن بر رشد گیاه

ذرت در شرایط In vitro. مجله گیاهپزشکی، ۳۹(۲)، ۵۸-۴۷.

Abiven, S., Menasseri, S., Angers, D.A., and Leterme, P. 2007. Dynamics of aggregate stability and biological binding agents during decomposition of organic materials. Eur. J. Soil Sci. 58: 239–247.

Anderson, J.M. and Ingram, J.S.I. eds., 1989. Tropical Soil Biology and Fertility, p. 171. Wallingford: CAB International.

Bedini, S., Avio, L., Sbrana, C., Turrini, A., Migliorini, P., Vazzana, C. and Giovannetti, M. 2013. Mycorrhizal activity and diversity in a long-term organic Mediterranean agroecosystem. Biology and fertility of Soils, 49(7), 781-790.

Celik, I., Gunal, H,. Budak, M, and Akpinar, C. 2010. Effects of long-term organic and mineral fertilizers on bulk density and penetration resistance in semi-arid Mediterranean soil conditions. Geoderma, 160, 236-243.

Denef, K., Six, J., Merckx, R., and Paustian, K. 2002. Short-term effects of biological and physical forces on aggregate formation in soils with different clay mineralogy. Plant and Soil, 246, 185–200.

Lado, M., Paz, A. and Ben-Hur, M. 2004. Organic matter and aggregate size interaction, seal formation, and soil loss. Soil Science Soc.iety of America Journal, 68: 935-942.

Montgomery, D.R., 2007. Soil erosion and agricultural sustainability. Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 104 (33), 13268–13272.

Muhieldeen, O. A., Ahmed, E. A. and Shalih, A. M. 2014. Effect Of sugar cane bagasse, cattle manure and sand addition on some physical and chemical properties of the clay soils and sunflower production in central of Sudan. International Journal of Scientific & Technology Research, 3(1), 47-52.

Paulino, J., Zolin, C. A., Bertonha, A., Freitas, P. S. and Folegatti, M. V. 2011. Exploratory study of the stillage use along the time: II. Characteristics of the sugarcane crop. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 15(3), 244-249.

Pérès, G., Cluzeau, D., Menasseri, S., Soussana, J.F., Bessler, H., Engels, C., Habekost,M., Gleixner, G., Weigelt, A., Weisser, W. and Scheu, S. 2013. Mechanisms linking plant community properties to soil aggregate stability in experimental grassland plant diversity gradient. Plant and Soil, 373 (1-2), 285–299.

Pupin, B., Nahas, E. 2011. Impact of successive sugarcane harvests and trash management practices on soil microbiological properties. Soil Respiratory, 49,183-189.

Rahman, M.T., Zhu, Q.H., Zhang, Z.B., Zhou, H. and Peng, X. 2017. The roles of organic amendments and microbial community in the improvement of soil structure of a Vertisol. Applied Soil Ecology, 111, 84-93.

Ribeiro, B.T., Lima, J.M., Curi, N., and Oliveira, G.C. 2013. Aggregate breakdown and dispersion of soil samples amended with sugarcane vinasse. Scientia Agricoloa, 6, 435-441.

Rillig, M.C., and Mummey, D.L. 2006. Mycorrhizas and soil structure. New Phytologist, 171, 41–53.

Tejada, M., González, J.L., García-Martínez, A.M. and Parrado, J. 2008. Application of a green manure and green manure composted with beet vinasse on soil restoration: effects on soil properties. Bioresource Technology, 99, 4949–4957.

Zheng, W., Morris, E. K., and Rillig, M. C. 2014. Ectomycorrhizal fungi in association with *Pinus sylvestris* seedlings promote soil aggregation and soil water repellency. Soil Biology and Biochemistry, 78, 326-331

Topic for submission: Soil Quality and Sustainable Soil Management

Impact of organic and biological treatments on some properties of sandy soil in Omidiyeh region

Bahadori [1], A., Enayatizamir [*2], N., Landi[2], A.

[1] M. Sc. Graduate, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
2 Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
[3] Full Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

Abstract

In order to investigate the impact of different organic matter on physical and biological properties of soil the experiment was conducted as factorial in a completely randomized design. Experimental treatments included (without organic matter, vinasse, sugarcane bagasse and filter cake at levels of 0.5%) and *Trichoderma virens* inoculation (with and without inoculation). Each mentioned treatments were added to the pots containing sandy soil and the samples were stored at 25 °C for 60 days. After passing the mentioned time, some soil characteristics including mean weight diameter of aggregate, penetration resistance, respiration and microbial biomass carbon of the samples were measured. The experiment results indicated the significant effect ($p<0.01$) of different organic matters and microbial inoculation on all measured properties. The highest and lowest values of mentioned properties were obtained in treatment containing vinasse (with and without inoculation) and control, respectively. The application of organic matters and microbial inoculation caused to increase in penetration resistance which is important from the view of wind erosion control.

Keywords: Fungus, Penetration resistance, Mean weight diameter of aggregate, Organic matter.

.

[*] Corresponding author, Email: n.enayatzamir@scu.ac.ir