مقایسه تاثیر کود گاوی، ورمی کمپوست و آزولا بر ویژگی های فیزیکی یک خاک شور- سدیمی

پرستو شریفی

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه تهران

چکیده

خاک های شور- سدیمی شرایط فیزیکی نامناسبی داشته ودارای توان تولید محصول کمتری هستند. کاربرد اصلاح کننده ها از جمله مواد آلی اغلب می تواند راهکاری مناسب در اصلاح و بهبود باروری خاک های شور- سدیمی باشد. باتوجه به اینکه مواد آلی، سبب بهبود شرایط فیزیکی و تشکیل خاکدانه می شود پس انتظار می رود که در خاک های شور- سدیمی سبب بهبود وضعیت هیدرولیکی خاک شوند. فرض این پژوهش بر آن است که بین کود گاوی ، ورمی کمپوست و آزولا تفاوت معناداری در جهت اصلاح ویژگی های فیزیکی خاک های شور- سدیمی وجود دارد. نتایج نشان داد که آزولا در سطح ۵ درصد موجب شرایط فیزیکی خاک شور- سدیمی گردید.

واژه‌های کلیدی: خاک‌های شور-سدیمی، مواد آلی، شرایط فیزیکی خاک.

مقدمه

با توجه به اینکه کشور ایران در منطقه‌ی خشک و نیمه خشک قرار گرفته است، مقدار ماده آلی در خاک بسیار اندک است. بنابراین کاربرد اصلاح کننده های آلی در این خاک ها جهت حفظ پایداری خاک الزامی است. بسیاری از ویژگی های خاک در اثر استفاده از اصلاح کننده های آلی بهبود می‌یابند (چنی و سوئیفت، ۱۹۸۶).

در بسیاری از نقاط جهان، ساختمان خاک و پایداری آن برای کارهای کشاورزی نامناسب گردیده است، عواملی مانند کاهش مقدار ماده آلی، افزایش میزان سدیم تبادلی و کاهش میزان فعالیت موجودات خاک باعث کاهش سرعت نفوذ آب به خاک و در نتیجه افزایش آبدوی سطحی و فرسایش خاک، کاهش کاربری و کاهش تهویه خاک شده و در نهایت کاهش عملکرد محصولات زراعی را به دنبال دارد (دکستر ، ۱۹۸۸).

مبنای اصلاح خاک‌های سدیمی جایگزین نمودن سدیم تبادلی توسط کلسیم است. سدیم جایگزین شده با آبشویی از ناحیه ریشه و یا پروفیل خاک خارج می شود. منبع مرسوم کلسیم، ماده ای است که خود دارای کلسیم باشد و یا اینکه پس از مصرف باعث انحلال آن در محلول خاک گردد. بنابراین، دو روش در اصلاح چنین خاک هایی وجود دارد که شامل ۱) افزودن منبع حاوی کلسیم در خاک های غیرآهکی و ۲) افزایش حلالیت کلسیم موجود به ویژه در خاک های آهکی است (کوئیرک، ۲۰۰۱).

امروزه تخریب اراضی به عنوان یک تهدید جهانی مطرح بوده و از جنبه های مختلف باعث کاهش محصول و افت عملکرد در اراضی کشاورزی می شود. یکی از علت های تخریب اراضی، شور و سدیمی شدن خاک است که بخش های وسیعی از مناطق خشک و نیمه خشک را تحت تأثیر قرار داده است. حدود نیمی از اراضی زیر کشت آبی دنیا در معرض تهدید شور و سدیمی شدن، قرار گرفته اند (فلاگلا و همکاران،۲۰۰۲).

خاک‌های شور و سدیمی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی نامطلوبی دارند که باعث کاهش عرضه عناصر غذایی و در نهایت افت رشد و عملکرد گیاه می گردد (کوئادیر و اوستر، ۲۰۰۴). با توجه به اینکه بسیاری از خاک های مناطق خشک و نیمه خشک آهکی بوده و از آنجا که میزان حلالیت آهک پایین است، می توان با افزودن ماده آلی، فشار گاز دی اکسیدکربن را در خاک افزایش داد .این امر باعث افزایش حلالیت آهک و از طرفی کاهش واکنش خاک می شود از این رو، شدت جایگزینی کلسیم محلول به جای سدیم تبادلی افزایش می یابد (هانی و همکاران، ۲۰۰۴).

در ایران خاک‌های شور و سدیمی، وسعتی حدود ۱۵ تا ۲۶ میلیون هکتار (۱۰تا ۱۵ درصد از مساحت کشور) را به خود اختصاص داده اند (مصطفی زاده فرد و همکاران، ۲۰۰۷). با افزودن مواد آلی به دلیل بهبود شرایط ساختمان و افزایش نفوذپذیری خاک، تخلیه سدیم سریع‌تر رخ می دهد (والکر و برنال، ۲۰۰۸).

به دلیل محدودیت های خاک‌های شور و سدیمی، اصلاح و احیا این اراضی که قابلیت کشت و کار در آن ها وجود دارد، امری اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. از این رو برای اصلاح خاک‌های شور و سدیمی، روش های متفاوتی توسط پژوهشگران مورد استفاده قرار گرفته است (وانگ و همکاران، ۲۰۰۹).

ماده آلی (والزانو و همکاران، ۲۰۰۱ ؛ لی و کرن، ۲۰۰۹؛ وانگ و همکاران، ۲۰۰۹)و گچ (میچل وهمکاران، ۲۰۰۰؛ وانگ و همکاران ، ۲۰۰۹) از جمله اصلاح کننده هایی است که برای اصلاح خاک‌های شور و سدیمی مورد استفاده قرار می گیرد. اثر مثبت استفاده‌ی ورمی کمپوست در تولید محصول توسط مطالعات متعددی گزارش شده است (جوشی و ویگ، ۲۰۱۰؛ جوشی و همکاران، ۲۰۱۳).

درنهایت می توان جمع بندی کرد که با توجه به اهمیت بالای کشاورزی و نیاز روزافزون به تولید کمی وکیفی محصول در این سرزمین خشک و نیمه خشک، با وجود درصد بالای سدیم و میزان شوری در خاک های ایران، بررسی بهترین روش برای اصلاح آن ها ضرورت دارد. از این رو سه ماده آلی کود گاوی، ورمی کمپوست و آزولا جهت بهبود ویژگی های فیزیکی خاک های شور- سدیمی به کار برده خواهد شد تا مشخص گردد که کدام یک جهت نیل به این هدف موثرتر است.

اهداف این مطالعه عبارتند از:

- بررسی اثر اصلاحی هر یک از مواد آلی بر ویژگی های شیمیایی- فیزیکی خاک شور- سدیمی مورد مطالعه.
- ارزیابی و مقایسه بین اثرات سه ماده آلی: کود گاوی، ورمی کمپوست و آزولا روی ویژگی های خاک شور- سدیمی.

مواد و روش‌ها

خاک مورد استفاده در این تحقیق از اراضی شور- سدیمی روستای حسن آباد واقع در نظرآباد کرج با مختصات عرض جغرافیایی ۰۴۵۵۱۳۷ S ۳۹ و طول جغرافیایی ۳۹۷۸۹۴۵ ، از عمق ۲۵ تا ۱۱۰ سانتی متری جمع آوری شد. منطقه‌ی مورد مطالعه کاملاً لم یزرع بود و از گذشته تاکنون تحت هیچ گونه عملیات زراعی قرار نگرفته بود که این به دلیل شوری و سدیمی بودن بیش از حد خاک بود. ۷۰۰ کیلوگرم خاک را ابتدا به مدت یک هفته پهن کردیم تا کاملا هوا خشک شود. سپس کل خاک را از الک ۴ میلی متری عبور داده تا ضمن جدا شدن کلوخه‌ها ، خاک یکنواخت و مخلوط شود.

کود گاوی، کود آزولا و کود ورمی‌کمپوست اصلاح کننده‌های آلی مورد استفاده بودند. کود گاوی پوسیده و ورمی‌کمپوست از مزرعه‌ی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران جمع آوری شد و کود آزولا از مؤسسه‌ی تحقیقات برنج در گیلان تهیه شد. سه کود در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد تا در شرایط یکسان رطوبتی قرار گیرند و خشک شوند. سپس کودها را جداگانه از الک ۴ میلی متری عبور داده تا آماده‌ی استفاده شوند. به منظور تهیه ستون خاک، از استوانه هایی به قطر داخلی ۱۲ و ارتفاع ۳۰ سانتیمتر و جنس پی وی سی استفاده شد. زیر ستون ها با تور فلزی و پارچه محکم بسته شده بود. ابتدا ستون‌ها از شن به ارتفاع ۲ سانتی متر به عنوان زهکش پر شد.

سپس مخلوط خاک و مواد آلی با ارتفاع ۱۷ سانتی متر و وزن مخصوص ۱,۳ گرم بر سانتی متر مکعب درون ستون‌ها ریخته شد. برای رساندن به این وزن مخصوص، پس از پر کردن، به آن ۳ ضربه با نیروی یکسان به آن وارد می‌شد. در انتها، کاغذ صافی روی خاک هر ستون قرار داده شد تا هنگام آبیاری، ساختمان خاک متلاشی نشود. تیمارها در سه تکرار به صورت زیر در ستون‌ها ریخته شد (تازه و همکاران، ۲۰۱۳؛ جلالی و رنجبر، ۲۰۰۹) :

۱. خاک شاهد (فاقد اصلاح کننده)[B]
۲. خاک + یک درصد وزنی کود گاوی [M1]
۳. خاک + سه درصد وزنی کود گاوی [M2]
۴.خاک + پنج درصد وزنی کود گاوی [M3]
۵. خاک + یک درصد وزنی کود ورمی کمپوست [V1]
۶. خاک + سه درصد وزنی کود ورمی کمپوست [V2]
۷. خاک + پنج درصد وزنی کود ورمی کمپوست [V3]
۸. خاک + یک درصد وزنی کود آزولا [A1]
۹. خاک + سه درصد وزنی کود آزولا [A2]
۱۰. خاک + پنج درصد وزنی کود آزولا [A3]

ستون‌ها به مدت ۵ ماه در دمای ۱±۲۰ درجه سانتی گراد ، در شرایط رطوبت مزرعه در اتاق انکوباسیون نگهداری شدند. در این مدت ، شرایط ظرفیت مزرعه از طریق توزین هفتگی و آبیاری با آب مقطر حفظ می‌گردید. بعد از اتمام دوره‌ی انکوباسیون، ویژگی های فیزیکی خاک شامل ضریب آبگذری، مقاومت خاکدانه (WAS) و همچنین ویژگی های شیمیایی چون pH و EC بر روی کلیه تیمار ها و تکرارها، اندازه گیری شد.

در انجام مطالعه‌ی حاضر، برخی از پارامترهای مورد آزمایش بعد انکوباسیون اندازه‌گیری شدند و به این ترتیب این پارامترها در قالب طرح آزمایشی فاکتوریل سه عامله برای تعیین اثرات کودهای گاوی، ورمی کمپوست و آزولا بر مبنای کاملا تصادفی و در سه سطح مصرف ، مورد تجزیه قرار گرفتند. به منظور انجام محاسبات تجزیه‌ی واریانس و مقایسات میانگین داده‌ها از نرم‌افزارSAS استفاده شد. همچنین نمودارها توسط نرم افزار اکسل رسم شد و مقایسات میانگین متوسط توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح اطمینان ۰,۰۵ مقایسه گردیدند.

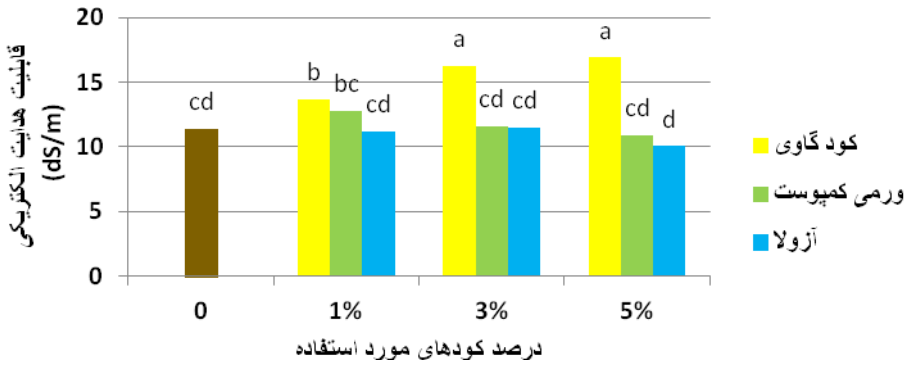
نتایج و بحث:

در جدول ۱، ویژگی‌های خاک نمونه برداری شده را مشاهده می‌گردد:

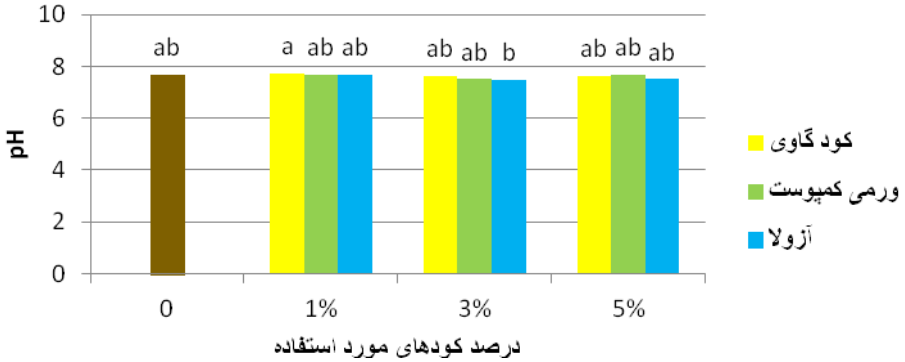
جدول ۱- برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه

ps (g/cm^3)	pb (g/cm^3)	SAR	CEC (meq/100g)	pH	EC (dS/m)	بافت
2.72	1/29	23/02	1/62	7/72	13/09	SL

در شکل ۱ و ۲، EC و pH تیمارها را بعد انکوباسیون، مشاهده می‌کنید. با افزودن کودهای ورمی کمپوست و آزولا، کاهش EC مشاهده می‌شود که معنادار نمی‌باشد، در حالی که با افزایش درصد کود گاوی، افزایش معنادار EC مشاهده می‌شود که این با نتایج تجدا و گونزالس (۲۰۰۶) هماهنگی دارد. آن‌ها گزارش کردند که با افزایش ماده آلی، مقدار هدایت الکتریکی عصاره ی خاک بالا رفته و در اثر این افزایش، هم آوری و تشکیل خاکدانه ها به صورت موقتی بیشتر شده که منجر به بهبود وضعیت ساختمان خاک شده است. اما در شکل ۲ مشاهده می‌شود که افزایش درصد کودها و نوع کودها، از نظر آماری تأثیر معناداری در تغییر pH خاک نداشته است.

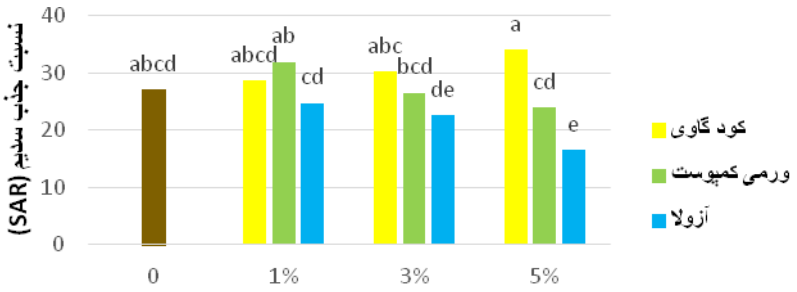


شکل ۱ – قابلیت هدایت الکتریکی در تیمارهای مختلف



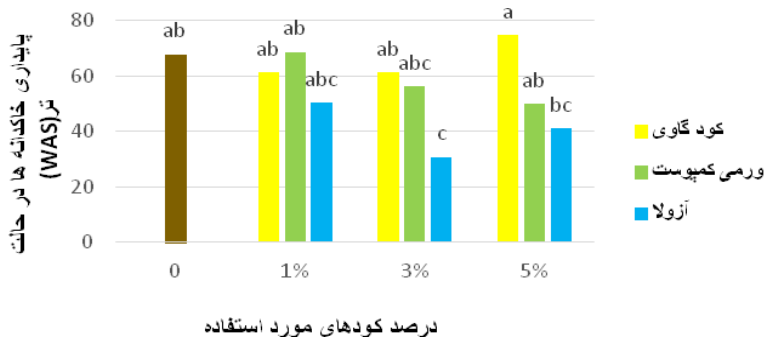
شکل ۲ – pH در تیمارهای مختلف

در شکل ۳ ، تغییرات SAR را در تیمارها مشاهده می‌شود که عمدتاً با افزایش درصد کودها، کاهش نسبت جذب سدیم را خواهیم داشت. خصوصاً این کاهش در افزودن کود آزولا و ورمی کمپوست قابل مشاهده است، که از نظر آماری در تیمار ۵ درصد کود آزولا، معنادار است. بی‌هووانشواری و کومار (۲۰۱۳)، یافتند کود آزولا تأثیر معنی‌داری بر بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارد خصوصا اینکه نیتروژن، مواد آلی و دیگر کاتیون‌ها همچون منیزیم، کلسیم و سدیم، در خاک آزاد می-شوند. خطبایی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که ورمی کمپوست تأثیر کمتری بر افزایش شوری خاک داشته و باعث کاهش SAR شده و از طرفی موجب بهبود رشد گیاه ذرت می‌شود، پس توصیه‌ی آنها افزودن ورمی‌کمپوست به عنوان بهترین کود برای خاک‌های شور- سدیمی بود.



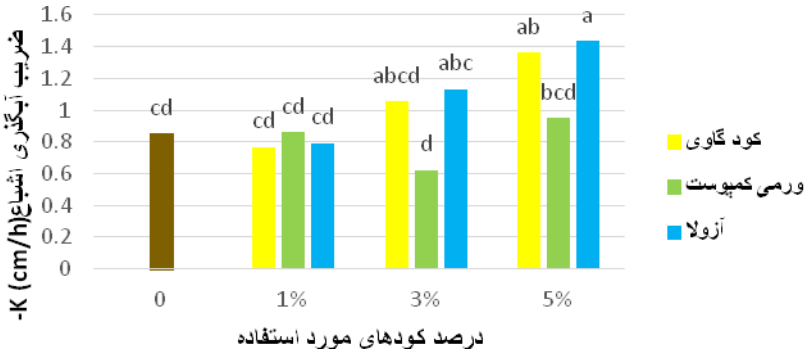
شکل ۳ – نسبت جذب سدیم در تیمارهای مختلف

شکل ۴ نشان می‌دهد که با افزایش مواد اصلاح‌کننده، تغییر معناداری در پایداری خاکدانه‌ها اتفاق نیفتاده است بجز کود آزولا در سطح ۳ درصد، که پایداری آن نسبت به شاهد کاهش معناداری داشته است. این نتیجه با نتایج گلا و همکاران(۲۰۱۳) در افزایش مقاومت خاکدانه ها (WAS) هماهنگی ندارد زیرا بافت مورد استفاده در این تحقیق لوم شنی و بافت مورد استفاده‌ی پژوهشگر فوق، لومی بوده است.



شکل ۴ – پایداری خاکدانه‌ها در تیمارهای مختلف

در شکل ۵ تغییرات ضریب آبگذری اشباع تیمارها، بعد انکوباسیون مشاهده می‌شود. ضریب آبگذری در سطح ۵ درصد کودگاوی و آزولا نسبت به شاهد، افزایش معناداری داشته است. باتوجه به بخش اندازه‌گیری نسبت جذبی سدیم، مشاهده می-شود که همانطور که SAR در سطوح۵ درصد کود آزولا به طور معنادار کاهش داشته و از طرفی کود گاوی در تیمار ۵ درصد، تنها تیماری بود که شوری معناداری در خاک ایجاد کرد. بنابراین مسبب فلوکوله شدن و بهبود وضعیت آبگذری خاک شده اند. بلانکو (۲۰۱۱)، گزارش داد که ماده آلی، دانه بندی خاک، ضریب آبگذری، توزیع آب خاک، ذخیره مواد مغذی، پخشیدگی کربن و ثبات سیستم منافذ را کمی بهبود می بخشد ؛ همچنین، فرسایش پذیری خاک، فروپاشی کل، سله بستن را کاهش می دهد.



شکل ۵– ضریب آبگذری اشباع در تیمارهای مختلف

نتیجه گیری

همانطور که مشاهده شد، افزودن مواد آلی به خاک تأثیرات مثبتی در بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک شور-سدیمی دارد. این افزودن مواد آلی در سطح ۱ و ۳ درصد معنا دار نبود. اما در سطح ۵ درصد کود آزولا و سپس کود گاوی، نتیجه‌ی بهتری نشان داد. ترتیب اولویت بندی کودها در بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک به این ترتیب است: کود آزولا، کود گاوی و سپس ورمی کمپوست.

در کل می‌توان کود آزولا را در سطح ۳ درصد وزنی، به عنوان کود ایده آل درجهت بهبود شرایط شیمیایی و فیزیکی خاک‌های شور-سدیمی توصیه نمود که موجب کاهش نسبت جذب سدیم و شوری و افزایش ضریب آبگذری و پایداری خاکدانه ها شد. استفاده‌ی درست از این کود در کشاورزی ضمن بهبود شرایط خاک‌های شور-سدیمی و تولید محصول از خاک‌های لم یزرع، گامی به سمت کشاورزی ارگانیک و حفاظت محیط زیست است.

منابع

Bhuvaneshwari K and Ajay Kumar (2013) Agronomic potential of the association *Azolla-Anabaena Sci Res Reporter* 3(1) 78-82.

Blanco-Canqui H. (2011). Does no-till farming induce water repellency to soils? Soil Use and Management 27:2 –9.

Chaney, K. and Swift R. S. (1986). Studies on aggregate stability of reformed soil aggregates. Journal of Soil Science. 37:337-343.

Dexter, A. R. (1988). Advances in characterization of soil structure. Soil and Tillage Research, 11, 199-238.

Flagella, Z., Cantore, V., Giuliani, M. M., Tarantino, E., & De Caro, A. (2002). Crop salt tolerance: Physiological, yield and quality aspects. Recent Research Development Plant Biology, 2, 155-186.

Hanay, A., Buyuksanmz, F., Kiziloglu, F. M., & Canbolat, M. V. (2004). Reclamation of saline-sodic soils with gypsum and MSW compost. Compost Science and Utilization, 12, 175-179. 12.

Joshi R, Vig AP. (2010). Effects of vermicompost on growth, yield and quality of tomato (Lycopersicum esculentum L). African Journal of Basic & Applied Sciences 2(3-4): 117–123.

Joshi R, Vig PA, Singh J. (2013). Vermicompost as a soil supplement to enhance growth, yield and quality of Teiticum aestivum L.: a field study. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture 2: 16. DOI: 10.1186/2251-7715-2-16.

Khotbayi, M., Emami, H., Astrayi, A. R. & Fatut, A. (2013). The effect of lime and organic matter on some properties of corn plant in saline-sodic soil. Iranian Journal of Field Crops Research, Vol. 12, No. 4, p. 658-664.

Li, F. H., & Keren, R. (2009). Calcareous sodic soil reclamation as affected by corn stalk application and incubation: A laboratory study. Pedosphere, 19, 465- 475.

Mitchell, J. P., Shennan, C., Singer, M. J., Peters, D. W., Miller, R. O., Prichard, T., Grattan, S. R., Rhoades, J. D., May, D. M., & Munk, D. S. (2000). Impacts of gypsum and winter cover crops on soil physical properties and crop productivity when irrigated with saline water. Agricultural Water Management, 45, 55-71.

Moncada MP, Gabriels D, Cornelis W, Lobo D. (2013). Comparing aggregate stability tests for soil physical quality indicators. Land Degradation & Development DOI: 10.1002/ldr.2225.

Mostafazadeh-Farad, B., Heidarpour, M. Aghakhani, A., & Feizi, M. (2007). Effects of irrigation water salinity and leaching on soil chemical properties in an arid region. International Journal of Agriculture and Biology, 9, 466-469.

Qadir, M., & Oster, J. D. (2004). Review, crop and irrigation management strategies for saline-sodic soils and waters aimed at environmentally sustainable agriculture. Science of Total Environment, 323, 1-19.

Quirk, J. P. (2001). The significance of the threshold and turbidity concentrations in relation to sodicity and microstructure. Australian Journal of Soil Research, 39, 1185-1217.

Taze, E. S., Pazira, E., Neyshabori, M. R., Abbasi, F., and Abyaneh, H.z. (2013). Effects of two organic amendments on EC, SAR and soluble ions concentration in a salinesodic soil. International journal of Biosciences (IJB), 3(9), 55-68.

Tejada, M. and Gonzalez, J.L. (2006). The relationships between erodibility and erosion in a soil treated with two organic amendments. Soil Tillage Research, 91:186-198.

Valzano, F. P., Greene, R. S. B., Murphy, B. W., Rengasamy, P., & Jarwal, S. D. (2001). Effects of gypsum and stubble retention on the chemical and physical properties of a sodic grey Vertosol in western Victoria. Australian Journal of Soil Research, 39, 1333-1347.

Walker, D. J., & Bernal, M. P. (2008). The effects of olive mill waste compost and poultry manure on the availability and plant uptake of nutrients in a highly saline soil. Bioresources Technology, 99, 396-403.

Wong, V. N. L., Dalal, R. C., & Greene, R. S. B. (2009). Carbon dynamics of sodic and saline soils following gypsum and organic material additions: A laboratory incubation. Applied Soil Ecology, 41, 29-40.

Comparison of the effect of cow manure, vermicompost and Azolla on the physical properties of Saline - sodic soil

P. Sharifi

M.S student in Soil Science and Engineering Department of Tehran University

Abstract

Saline - sodic soils have poor physical conditions and have lower production potential. The use of modifiers, including organic matter, can often be a good solution for improving the fertility of saline-sodium soils. Due to the fact that organic matter improves the physical conditions and the formation of aggregates, it is expected to improve soil hydraulic conditions in Saline - sodic soils. The hypothesis of this research is that there is a significant difference between cow manure, vermicompost and Azolla in order to improve the physical properties of Saline - sodic soils. The results showed that Azolla at the level of %5 improved physical conditions of Saline - sodic soil.

Keywords: saline-sodic soils, organic matter, soil physical condition.