اثر کاربرد ورمی کمپوست بر رس قابل انتشار و ماده آلی یک خاک آهکی

فاطمه سادات علوی*[۱]، عبد المجید ثامنی[۲] و سید علی اکبر موسوی[۲]
*۱- دانشجوی دکتری و ۲- دانشیاران بخش علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

چکیده

کمبود ماده آلی در خاک های مناطق خشک سبب کاهش کیفیت فیزیکی خاک و افزایش رواناب و فرسایش آبی و بادی می‌شود. کاربرد ترکیبات آلی (ورمی کمپوست) در این مناطق سبب بهبود ویژگی های فیزیکی-شیمیایی خاک می شود. در این تحقیق اثر کاربرد سطوح مختلف (صفر،۳۰و۶۰ تن در هکتار) ورمی کمپوست در سه زمان۳۰, ۶۰ و۱۲۰روز پس از خوابانیدن بر رس قابل انتشار در آب و کربن آلی خاک بررسی شد. رس قابل انتشار در خاک با افزودن ۳۰و۶۰ تن در هکتار ورمی کمپوست در مقایسه با شاهد به ترتیب به میزان ۱/۸۳و ۵/۷۶ برابر کاهش یافت. و همچنین پس از گذشت۶۰ روز در مقایسه با۳۰روز به میزان ۰/۶۷برابر کاهش یافت، درحالی‌که با گذشت۱۲۰روز در مقایسه با۳۰روز به میزان۶/۹۳ برابر افزایش یافت. درحالی‌که کربن آلی خاک با افزایش سطوح کاربردی افزایش یافت، اما با گذشت زمان۶۰ و۱۲۰روز در مقایسه با۳۰روز رفتار متفاوتی را نشان داد.

واژه های کلیدی: رس قابل انتشار در آب، کربن آلی خاک، ورمی کمپوست، فرسایش آبی

مقدمه

کمبود ماده آلی در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک سبب کاهش کیفیت برخی از ویژگی‌های فیزیکی خاک و در نتیجه افزایش رواناب و فرسایش آبی و بادی می شود. یکی از ویژگی های فیزیکی مهم خاک که پایداری خاکدانه ها را غیر مستقیم اندازه گیری می کند و در مطالعات مربوط به فرسایش آبی مورد استفاده قرار می گیرد، رس قابل انتشار در آب (WDC)[۱] است (ایگوه و یودگوبونام، ۲۰۰۸). تاجیک (۱۳۸۳) در تحقیقات خود بیان کرد همبستگی منفی و معنی داری بین رس قابل انتشار در آب و دیگر شاخص های ارزیابی غیر مستقیم پایداری WSA[۲] و MWD[۳] وجود دارد. در تحقیقات متعدد نشان داده شده است که استفاده از مواد آلی سبب ارتقا و بهبود ویژگی های فیزیکی خاک می شود (کریمی و همکاران، ۲۰۱۲). افزودن ماده آلی به خاک پایداری ساختمان خاک را افزایش می دهد. (اصغری، ۱۳۹۰; بیر و همکاران، ۱۹۹۰). به طوری که آنگرز و میوز(۱۹۸۹) در پژوهش های خود نشان دادند که علت پایداری خاکدانه های یک خاک رسی تحت سیستم بدون خاک ورزی، مقدار زیاد کربن آلی آن خاک است. حال استفاده از ورمی‌کمپوست به عنوان یک کود زیستی آلی که از مخلوط زیستی بسیار فعال باکتری ها، آنزیم ها، بقایای گیاهی، کود حیوانی و کپسول های کرم خاکی تشکیل شده و در مقایسه با مواد مادری اولیه، دارای نمک محلول کم‌تر، ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان اسیدهیومیک بیشتری می باشند (اتی یه و همکاران، ۲۰۰۱)به عنوان یکی از روش‌های ارتقای کیفیت فیزیکی خاک به شمار می‌آید. تجادا وگونزالیا (۲۰۰۸) اثر کاربرد ورمی‌کمپوست و کود دامی در خاک را بر بهبود وضعیت فیزیکی خاک گزارش کردند و بیشترین اثر را به ورمی‌کمپوست نسبت دادند. علوی و همکاران (۱۳۹۱،۱۳۹۲) نیز در پژوهش‌های خود بر روی تأثیر کاربرد ورمی کمپوست بر پایداری خاکدانه ها و آبگریزی خاک به نتایج مشابهی دست یافتند. از این رو با توجه به اهمیت موضوع و یافتن راهی مفید

[1]- Water-Dispersible Clay
[2] Wet aggregate stability
[3] Mean Weight Diameter

جهت ارتقای کیفیت فیزیکی خاک مخصوصا تحت کاربری زراعی و کاهش هدررفت خاک توسط آبیاری، هدف از این تحقیق بررسی اثر کاربرد ورمی کمپوست در زمان‌های مختلف پس از کاربرد بر رس قابل انتشار در یک خاک آهکی بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش خاک مورد نیاز از عمق ۳۰-۰ سانتی متری واقع در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه باجگاه (خاک آهکی با بافت لوم رسی) برداشته شد. ورمی کمپوست مورد استفاده از آزمایشگاه بیولوژی بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز تهیه و پس از هوا خشک شدن از الک ۲ میلی متری عبور داده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار و ۲ تیمار ورمی‌کمپوست (در سه سطح صفر ، ۳۰ ، ۶۰ تن در هتکار) و زمان (شامل سه زمان ۳۰ ، ۶۰ ، ۱۲۰ روز پس از خوابانیدن) انجام شد. نمونه های خاک تیمار شده در محیط آزمایشگاه در محدوده دمایی ۲۵ درجه سانتی گراد و با توزین هفتگی در محدوده رطوبت ظرفیت مزرعه نگهداری شدند. پس از گذشتن هر یک از زمان های ذکر شده رس قابل انتشار در آب در خاکدانه های ۲-۴ میلی متر با دستگاه اسپکتروفتومتری در طول موج ۶۲۰ نانومتر بر اساس کدورت سنجی اندازه گیری شد و به صورت رس قابل پراکنش در کل خاک بیان شد (پوجاسوک و کای ،۱۹۹۰). همچنین برخی از ویژگی های شیمیایی مانند ماده آلی با استفاده از روش واکلی و بلاک، (۱۹۳۴) اندازه گیری شد. برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک و ورمی کمپوست مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است. تجزیه و تحلیل آماری داده های اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار SAS و با به کارگیری آزمون LSD در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و ورمی کمپوست مورد استفاده.

ویژگی‌های اندازه‌گیری شده	واحد اندازه‌گیری	خاک	ورمی کمپوست
پ‌هاش *	-	۷/۸۲	۷/۷۳
ماده آلی	درصد	۱/۷۷	۲۹/۸۰
کلاس بافت	-	رسی سیلتی	-
کربنات کلسیم معادل	درصد	۴۰	-
رطوبت ظرفیت مزرعه	درصد وزنی	۲۵/۸۶	-

*. پ‌هاش خاک در خمیر اشباع و پ‌هاش ورمی کمپوست در نسبت ۱:۵ آب به لجن اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

رس قابل انتشار در آب:

در این تحقیق نتایج نشان داد رس قابل انتشار در خاک با افزودن ۳۰ و ۶۰ تن در هکتار ورمی کمپوست در مقایسه با شاهد به طور معنی داری، به ترتیب به میزان ۱/۸۳ و ۵/۷۶ برابر کاهش یافت (جدول ۲). شاید علت این امر ،افزایش کربن آلی خاک باشد (جدول ۳) که باعث افزایش چسبندگی ذرات خاک و در نتیجه کاهش پراکندگی ذرات رس می شود. تاجیک و همکاران (۲۰۰۳) در مطالعات خود همبستگی خطی و معنی داری را بین ماده آلی خاک و رس قابل پراکنش بدست آوردند. نلسون و همکاران (۱۹۹۹) نیز در پژوهش خود به نتایج مشابهی دست یافتند. رس قابل انتشار در خاک پس از گذشت ۶۰ روز در مقایسه با ۳۰ روز به میزان ۰/۶۷ برابر کاهش یافت. (هر چند این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد). در حالی که با گذشت ۱۲۰ روز در مقایسه با ۳۰ روز به میزان ۶/۹۳ برابر افزایش یافت. شاید علت این امر را بتوان با میزان کربن آلی خاک توجیه کرد، به گونه ای که با گذشت زمان ۶۰ روز کربن آلی خاک افزایش می یابد ، ولی پس از سپری شدن ۱۲۰ روز مقدار آن کاهش می یابد، که احتمالا تجزیه ی کامل کربن آلی خاک اتفاق افتاده است. اصغری(۱۳۹۰)در پژوهش خود بر

روی اثر لجن فاظلاب در سطوح و زمان های مختلف، علت کاهش میزان پراکندگی رس پس از گذشت زمان از ۶۰ روز به ۱۸۰روز را افزایش پایداری خاک بیان کرد.

جدول۲- اثر کاربرد سطوح مختلف ورمی‌کمپوست بر رس قابل انتشار در آب (مقدار رس قابل انتشار در ۱۰۰ گرم خاک) در زمان های مختلف خوابانیدن

سطح(تن در هکتار)	مدت زمان خوابانیدن (روز)			میانگین
	۳۰	٦۰	۱۲۰	
۰	۰/۰۲۵ c*	۰/۰۲۱ c	۰/۰۰۸ a	۰/۰۸٤ A
۳۰	۰/.۰۰۹ c	۰/۰۰۳ c	۰/۱۲٦ b	۰/۰٤٦ B
٦۰	۰/۰۱۷ c	۰/۰۰۹ c	۰/۰۱۸ a	۰/۰۱۵ C
میانگین	۰/۰۱۷ B	۰/۰۱۱ B	۰/۱۱۷ A	

*میانگین هایی که در هر ردیف یا ستون با حروف مشابه نشان داده شده اند از نظر آماری در سطح ۵ درصد با آزمون LSD اختلاف معنی دار ندارند

کربن آلی :

نتایج جدول ۳ نشان می دهد کربن آلی خاک با کاربرد ۳۰ و ۶۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار به ترتیب به میزان ۲۱/۴۲ و ۵۴/۷۶ درصد در مقایسه با شاهد افزایش یافت. کاربرد ورمی‌کمپوست پس از گذشت ۶۰ روز، کربن آلی خاک را به میزان ۲۴ درصد در مقایسه با ۳۰ روز افزایش داد. ضمن اینکه کاربرد ورمی‌کمپوست پس از گذشت ۱۲۰ روز کربن آلی خاک در مقایسه با ۳۰ روز را در حد ۹/۴۹ درصد کاهش داده که این مقدار از نظر آماری اختلاف معنی داری نمی باشد. دلیل احتمالی افزایش کربن آلی در ۶۰ روز، ریزتر شدن ذرات ورمی‌کمپوست و افزایش سطح تماس آن‌ها با ذرات خاک در آن زمان بوده ولی پس از سپری شدن زمان ۱۲۰ روز احتمالاً بخشی از ورمی‌کمپوست توسط ریز جانداران خاک تجزیه شده است که کاهش را نشان می دهد. احمد آبادی و همکاران (۱۳۹۰) نیز در مطالعه خود درباره کاربرد ورمی‌کمپوست در شش سطح در خاک آهکی بر کربن آلی به نتایج مشابهی رسیدند. آنان دریافتند که کاربرد ورمی‌کمپوست سبب افزایش معنی‌دار کربن آلی خاک شد و در این رابطه بیشترین افزایش مربوط به تیمار ۴۰ تن ورمی‌کمپوست در هکتار بود که ۳۳/۵۲ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. سال های مصرف تیمار های کودی و اثرات متقابل تیمارها و سال های اعمال کود نیز بر میزان کربن آلی خاک، دارای اثر معنی دار بودند؛ به این صورت که بیشترین مقادیر آنها در تیمار ۴۰ تن در هکتار ورمی کمپوست که سه سال متوالی مصرف شده است دیده شد. گلیک و همکاران (۲۰۰۴) نیز طی مطالعه خود در زمینه کاربرد تیمارهای کمپوست و ورمی کمپوست، افز ایش غلظت مواد آلی خاک را گزارش کردند.

جدول۳- اثر کاربرد سطوح مختلف ورمی‌کمپوست برکربن آلی خاک (درصد) در زمان های مختلف خوابانیدن

سطح(تن در هکتار)	مدت زمان خوابانیدن (روز)			میانگین
	۳۰	٦۰	۱۲۰	
۰	۱/۱۷ c*	۱/۳۹ c	۱/۲۲ c	۱/۲٦ C
۳۰	۱/٤۱ c	۱/۸۵ b	۱/۳۲ c	۱/۵۳ B
٦۰	۱/۹۳ b	۲/۳٤ a	۱/۵۸ bc	۱/۹۵ A
میانگین	۱/۵۰B	۱/۸٦ A	۱/۳۷ B	

*میانگین هایی که در هر ردیف یا ستون با حروف مشابه نشان داده شده اند از نظر آماری در سطح ۵ درصد با آزمون LSD اختلاف معنی دار ندارند

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس تاثیر کاربرد سطوح ور می کمپوست و زمان بر اثر رس قابل انتشار در آب و ماده آلی خاک§.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		WDC (%)	OC (%)
ورمی کمپوست	۲	۰/۰۱۱**	۱/۰۸**
زمان	۲	۰/۰۳۲**	۰/۵۸*
ورمی کمپوست× زمان	٤	۰/۰۰۸**	۰/۰۷ns
خطا	۱۸	۰/۰۰۰٦	۰/۰۵۷

ns. از لحاظ آماری با استفاده از آزمون F معنی‌دار نمی‌باشد.

* و **. به‌ترتیب از لحاظ آماری با استفاده از آزمون F در سطوح پنج و یک درصد معنی‌دار می‌باشند.

§. WDC, OC به‌ترتیب عبارتند از: رس قابل انتشار در آب ،کربن آلی خاک.

منابع

احمدآبادی, ز., قاجارسپانداو, م., و رحیمیآلاشتی, س. ۱۳۹۰. اثر کاربرد ورمی کمپوست بر برخی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۵۸، شماره۱۵.

اصغری, ش. ۱۳۹۰. اثرات لجن فاضلاب پتروشیمی تبریز بر کربن آلی، شاخصهای پایداری خاکدانه و حدود پایای یک خاک منطقه نیمه خشک. نشریه آب و خاک علوم و صنایع کشاورزی. ۲۵(۳): ۵۳۰ – ۵۳۹.

علوی، ف.س.، ثامنی، ع.، و موسوی، ع.ا. ۱۳۹۲ش a1392. اثر ورمی کمپوست بر آبگریزی خاک در زمان های مختلف پس از کاربرد. سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران ، دانشگاه شهید چمران، اهواز، بهمن ماه ۱۳۹۲.

علوی، ف.س.، ثامنی، ع.، و موسوی، ع.ا. ۱۳۹۲b. اثر کاربرد ورمی‌کمپوست بر پایداری خاکدانه ها در یک خاک آهکی. سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران ، دانشگاه شهید چمران، اهواز، بهمن ماه ۱۳۹۲.

Angers, D. A., and Mehuys, G. R. 1989. Effects of cropping on carbohydrate content and water-stable aggregation of a clay soil. Canadian Journal Soil Science, 69: 373-380.

Atiyeh, R. M., Arancon, N., Edwards, C. A., and Metzger, J. D. 2001. The influence of earthworm processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. Bioresource Technology, 81: 103-108.

Bear, M. H., Hendrix, P. F., and Coleman, D. C. 1994. Water stable aggregates and organic carbon fractions in conventional and no-tillage soils. Soil Science Society American Journal., 58: 777-786.
Gelik, I., Ortas, I., and Kilik, S. 2004. Effect of compost, Mycorhiza, Mnure and fertilizer on some physical properties of Chromoxerert soil. Soil and tillage Research, 78:59-67.
Igwe C.A., and Udegbunam O.N. 2008. Soil properties influencing water-dispersible clay and silt in an ultisol in southern Nigeria. International Agrophysics. 22: 319-325 .
Nelson P.N., Baldock A., Clarke P., Oades J.M., and Churchman G.J. 1999. Dispersed clay and organic matter in soil: their nature and associations. Australian Journal of Soil Research. 37: 289-316.
Pojasok T., and Kay B.D. 1990. Assessment of a combination of wet seiving and turbidimetry to characterize the structural stability of moist aggregates. Canadian Journal of Soil Science. 70: 33-42.
Tajik F., Rahimi H., and Pazira E. 2003. Effects of electrical conductivity and sodium adsorption ratio of water on aggregate stability in soils with different organic matter content. Journal of Agriculture Science and Technology. 5: 67-75.
Tejeda, M., and Genzalez, J. L. 2008. Influence of two organic amendments on the soil physical prpperties. Geoderma, 145, 325-334.
Walkley, A., and Black, T. A. 1934. An examination of the Degljarell method for determinating soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37: 29-38.

Influence of vermicompost Application on water dispersible clay and soil organic carbon of a Calcareous Soil

F. Alavi[1], A. Sameni[2], and A. A. Moosavi[2]
1-PhD student and 2- Associate Professors, Department of Soil Science; College of Agriculture, Shiraz University
E-mail: fatemeh.sadat68@yahoo.com

Abstract
Low organic matter in arid and semiarid soils results in decreasing physical quality and increasing runoff and water and wind soil erosion. Application of organic compounds (vermicompost) in these regions can improve soil physical and chemical properties. In the present research effect of different levels of vermicompost (0, 30 and 60 ton ha-1), over three time periods of 30, 60 and 120 days after application of vermicompost on water dispersible clay and soil organic carbon, was studied. Water dispersible clay by adding 30 and 60 tons per hectare vermicompost decreased 1.83 and 5.76 fold, compared to control, also it decreased by 0.67 times after 60 days compared with 30 days, while increased by 6.93 times after 120 days, compared to 30 days; Whereas Soil organic carbon increased with increasing vermicompost, and showed a different behavior, over time, 60 and 120 days, compared to 30 days.

Keywords: water dispersible clay, soil organic carbon, water erosion, vermicompost