دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12الی 14 شهریور 1390
(مدیریت پایدار خاک)

پایداری خاکدانه ها در اراضی با کاربری متفاوت و نحوه ی توزیع کربن آلی و معدنی در خاکدانه های با اندازه مختلف

مهدی حسینی و احمد گلچین

بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی و استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

Mahdi.4157@gmail.com

چکیده

این مقاله به بررسی پایداری خاکدانه ها در اراضی با کاربری متفاوت و نحوه ی توزیع کربن آلی و معدنی در خاکدانه های با اندازه ی مختلف می پردازد. برای این منظور سه جفت خاک (بکر و زراعی) از مناطق کنگاور در کرمانشاه، ده نو در شهر کرد و سلطانیه در زنجان انتخاب و نمونه های خاک به صورت مرکب و کاملا تصادفی از لایه سطحی آنها (عمق صفر تا 20سانتیمتری) تهیه گردیدند. بعد از اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک های بکر و کشت شده از نمونه های تهیه شده، خاکدانه های با اندازه ی8-6 میلیمتری توسط الک جدا گردید و پایداری آنها به روش الک مرطوب اندازه گیری شد. کربن آلی و معدنی در اجزا این خاکدانه ها که از الک کردن مرطوب حاصل گردیدند و دارای اندازه ی متفاوتی بودند، نیز اندازه گیری شدند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که کشت و کار بطور معنی داری کربن آلی خاک و پایداری خاکدانه ها را کاهش داد و از شوری خاکدانه ها کاست. بررسی توزیع کربن آلی و معدنی در خاکدانه های با اندازه مختلف نشان داد که با افزایش قطر خاکدانه ها تا 4 میلیمتر میزان کربن آلی آنها افزایش می یابد ولی کربن معدنی بیشتر در خاکدانه ی با قطر 1-0/6 میلیمتر متمرکز می باشد.

کلمات کلیدی: پایداری خاکدانه، کاربری اراضی، کربن آلی، کربن معدنی

مقدمه

پایداری خاکدانه ها اغلب تغییرات فصلی گسترده ای را نشان می دهد و معمولا در طول فصل زمستان خاکدانه ها کمترین و در فصل بهار بیشترین مقدار پایداری را دارا می باشند(Angers و همکاران،1990). فاکتور های متعددی این نوسانات را کنترل می کنند که اقلیم و ماده ی آلی از عمده ترین آنها می باشند. اقلیم به طور مستقیم و غیر مستقیم روی پایداری خاکدانه ها تاثیر می گذارد. تاثیر مستقیم اقلیم از طریق آب و هوا و بارندگی و تاثیر غیرمستقیم آن از طریق کنترل فعالیت میکروبی اعمال می گردد (Perfect و Kay، 1990). پایداری خاکدانه ها یک ویژگی بنیادی است که قدرت تولید خاک، مقاومت خاک به فرسایش و میزان تخریب آن را تعیین می کند(Six و همکاران، 2000). پایداری خاکدانه ها پارامتر پیچیده ای است که ویژگی های مختلفی از خاک همچون ترسیب کربن، میزان منافذ خاک، سرعت نفوذ آب به درون خاک، میزان تنفس خاک، میزان تراکم، قدرت نگهداری آب، میزان هدایت هیدرولیکی و مقاومت به فرسایش آبی را تحت تاثیر قرار می دهد. حفظ و نگهداری پایداری بالا در خاکدانه ها برای حفظ قدرت تولید خاک، کاهش تخریب و فرسایش خاک و همچنین کاهش آلودگی محیط زیست ضروری است. مواد آلی با پیوند دادن ذرات خاک، افزایش آبگریزی خاکدانه ها، تشدید فعالیت میکروبی و رشد ریشه، ساختمان و پایداری خاکدانه ها را تحت تاثیر قرار می دهد(Onweremadu و همکاران، ۲۰۰۷).

مدیریت های مطلوب خاک که باعث افزایش میزان ماده ی آلی خاک می شوند پایداری خاکدانه ها را افزایش داده و باعث حفظ باروری و بهبود خصوصیات فیزیکی خاک می شوند، در نتیجه می توان با اندازه گیری پایداری خاکدانه ها در خاک های مشابه که تحت مدیریت های مختلف قرار دارند، مطلوب بودن و پایداری مدیریت های اعمال شده را مورد ارزیابی قرار داد. بنابرین اندازه گیری پایداری خاکدانه ها در خاک های بکر و خاک های کشت شده ی مجاور آنها می تواند مطلوب بودن سیستم زراعی اعمال شده در خاک های کشور را نشان دهد. علاوه بر این معلوم نیست در خاکدانه های پایدار در آب، کربن در کدام دسته از خاکدانه ها (کوچک یا بزرگ) بیشتر ذخیره می گردد، روشن شدن این موضوع می تواند به انتخاب شیوه ی مناسب مدیریت خاک برای ذخیره سازی بیشتر مواد آلی و ترسیب کربن در خاک (سکوستراسیون کربن آلی) کمک نماید.

مواد و روش ها

برای انجام این پژوهش از خاک سطحی سه منطقه که دارای خاک بکر و کشت شده بودند، از عمق صفر تا 20 سانتیمتری به صورت مرکب و کاملا تصادفی نمونه برداری به عمل آمد و خاکدانه های با اندازه ی 8-6 میلیمتری از این خاک ها به کمک الک جدا شدند. از خاکدانه های جداشده به میزان 50 گرم و در سه تکرار برای اندازه گیری پایداری خاکدانه ها به روش الک مرطوب استفاده شد. برای اندازه گیری پایداری خاکدانه ها از شش الک به ترتیب با قطرهای 0/25، 0/6، 1، 2، 4 و 6 میلیمتری استفاده شد و خاک های باقیمانده روی الک های مختلف و جزء عبور کرده از ریزترین الک (هفت جزء) برای اندازه گیری مقدار کربن آلی و معدنی با روش های متداول در موسسه خاک و آب مورد استفاده قرار گرفتند(علی احیائی و بهبهانی زاده،1372). میزان کربن آلی و معدنی برای هر یک از این اجزا در سه تکرار اندازه گیری شد و از میانگین آنها برای بررسی نحوه ی توزیع کربن آلی و معدنی در خاکدانه های با اندازه ی مختلف در خاک های بکر و زراعی مناطق مختلف استفاده شد. برای بررسی تاثیر نوع خاک و مدیریت زراعی بر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک ها از یک آزمایش فاکتوریل در فالب طرح کاملا تصادفی استفاده گردید و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن صورت پذیرفت.

نتیجه گیری

کربن آلی و پایداری خاکدانه ها

بررسی میزان کربن آلی خاک های بکر نشان می دهد که خاک ده نو دارای بیشترین و خاک کنگاور دارای کمترین میزان کربن آلی است و خاک سلطانیه حدواسط این دو خاک قرار می گیرد(جدول 1). بررسی شاخص پایداری خاکدانه ها در این خاک ها که به صورت میانگین وزنی قطر(MWD) محاسبه شده است، نشان می دهد که این شاخص از مقدار ماده ی آلی خاک ها تبعیت می کند و با افزایش میزان کربن آلی در خاک افزایش می یابد (جدول 1). رابطه ی بین کربن آلی و پایداری خاکدانه ها توسط همکاران زیادی بررسی و مطالعه شده است(Tisdallو Oades ،1982) و نشان داده شده است که میزان خاکدانه های پایدار در آب اغلب با میزان کربن آلی خاک همبستگی مثبتی دارد(Angers و Carter ، 1996). مقایسه ی کربن آلی خاک های بکر و کشت شده نشان می دهد که کشت و کار باعث کاهش شدید و معنی دار کربن آلی در خاک های مورد مطالعه شده است و میزان کاهش کربن آلی در این خاک ها حدود 60 تا 70 درصد برآورد می شود(جدول 1). در سیستم های زراعی

قسمت عمده ی ماده ی خشک تولیدی بصورت محصول برداشت شده از زمین خارج می گردد و کاهش کربن ورودی به خاک از مهمترین عوامل کاهش کربن آلی در خاک های زیر کشت می باشد(گلچین و همکاران، 1995).کاهش شدید پایداری خاکدانه ها و کربن آلی در اثر کشت و کار بر اهمیت ماده ی آلی به عنوان عامل موثر در پایداری خاکدانه ها دلالت دارد. Key و Angers (1999) گزارش نمودند که حداقل 2 درصد کربن آلی برای حفظ و نگهداری پایداری خاکدانه ها لازم می باشدو مشاهده نمودند که اگر کربن آلی خاک بین 1/2 تا 1/5 درصد باشد پایداری خاکدانه ها بسرعت کاهش می یابد. با توجه به اینکه کشت و کار، کربن آلی خاک های مورد مطالعه را به کمتر از 2 درصد کاهش داده است این امر می تواند باعث کاهش شدید پایداری خاکدانه ها شده باشد. از جمله پارامترهای دیگری که به عنوان شاخص پایداری ساختمان خاک در نظر گرفته می شود میزان رس قابل انتشار می باشد، بررسی این ویژگی در خاک های بکر و کشت نشده نشان می دهد که کشت و کار باعث افزایش معنی دار این پارامتر در خاک های ده نو و کنگاور شده است، در صورتیکه در خاک سلطانیه تفاوت معنی داری از این لحاظ در خاک بکر وکشت شده دیده نمی شود(جدول 1).

واکنش خاک و هدایت الکتریکی

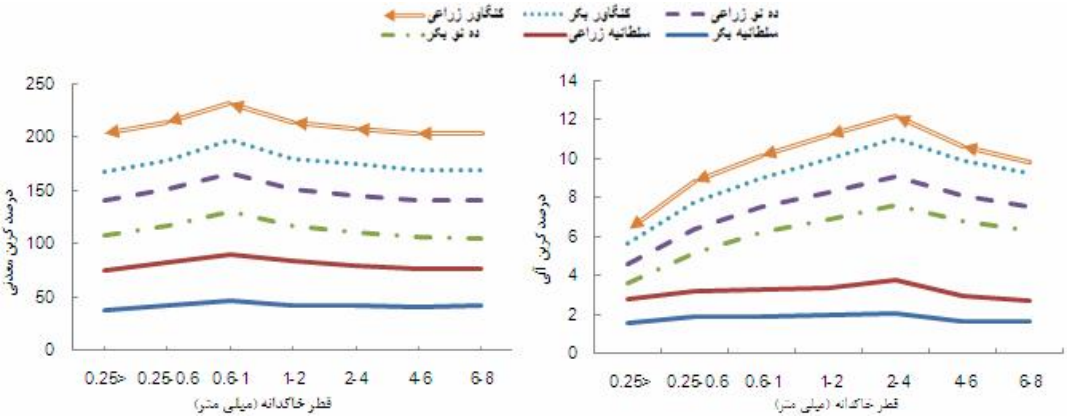
بجز در خاک سلطانیه که خاک بکر دارای pH بالاتری نسبت به خاک زیر کشت بود در بقیه خاک ها تفاوتی بین pH خاک های بکر وکشت شده وجود نداشت(جدول 1). بدلیل وجود کربنات کلسیم فراوان در خاک های مورد مطالعه و بافر بودن pH خاک تغییرات اندکی در اثر کشت و کار در pH ایجاد شده است. کاهش pH خاک سلطانیه در اثر کشت و کار را می توان به پدیده نیترات سازی ناشی از مصرف کودهای نیتروژنه در خاک نسبت داد. در کلیه مناطق مورد مطالعه کشت و کار باعث کاهش شوری یا هدایت الکتریکی خاک گردید. کاهش هدایت الکتریکی خاک های زیر کشت احتمالا بدلیل آبیاری و شستشوی املاح از این خاک ها می باشد.کاهش شوری خاک در اثر کشت و کار توسط گلچین و عسگری (2008) برای خاک های منطقه گرگان نیز گزارش شده است.

جدول 1. اثر متقابل نوع خاک و کاربری اراضی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک های مورد مطالعه

سطوح خاک و مدیریت	MWD	OC %	$CaCO_3$ %	pH	EC	رس %	رس قابل انتشار%
سلطانیه بکر	۲,۷۸ b	۲,۲۷ b	٤۲,۷ a	۸,۰۶ a	۱۱۲۸ a	۳۰,۶ c	۳۰,۷ a
سلطانیه زراعی	۰,۲٦ de	۰,۸٦ e	۳۷,۲ b	۷,۷۶ b	۷۸۰,۳ c	۳۰,۷ c	۳۰,۸ a
ده نو بکر	۳,۰۲۷ a	۳,۸٦ a	۳۲,۳ e	۷,۶۴ b	۸۷۵,۷ b	۲۵,۷ d	۱٦,۳ c
ده نو زراعی	۰,۳۲ d	۱,۱٤ d	۳٤,۷ c	۷,۵۸ b	۵۹۹,۳ e	۳۰,۷ c	۲۱,۷ b
کنگاور بکر	۲,٦۰ c	۱,۸۸ c	۲٦,٤ f	۷,۴۸ b	٦۸۹,۳ d	٤٤,٦ b	۸,۵۹ e
کنگاور زراعی	۰,۲۳ e	۰,٦۹ f	۳۳,٦ d	۷,۵۵ b	۵۹۹,۰ e	٤۹,۳ a	۱۳,۱ d
LSD	۰,۰۸۴۲	۰,۰۸۹۳۵	۰,٦۳٤۹	۰,۲۸۲۵	۱۰,۰۹	۲,۰۵۳	۱,۷۵۹

توزیع کربن آلی و معدنی در خاکدانه های با اندازه مختلف

بررسی میزان کربن آلی در خاکدانه های با اندازه مختلف نشان می دهد که با افزیش قطر خاکدانه ها تا 4 میلیمتر درصد کربن آلی در خاکدانه ها افزایش می یابد(شکل 1). کمترین درصد کربن آلی در خاکدانه های با قطر کمتر از 0,25 میلی متر و بیشترین مقدار کربن آلی در خاکدانه های با قطر 4-2 میلیمتر اندازه گیری گردید. (Tisdall و Oades (1982) نشان دادند که خاکدانه های بزرگ (>250µm) از به هم پیوستن خاکدانه های کوچک (<250µm) توسط ریشه ها، هیف قارچ ها و پلی ساکارید های میکروبی بوجود می آیند و فراوانی خاکدانه های بزرگ با افزایش کربن آلی افزایش می یابد. توزیع کربن معدنی در خاکدانه های مختلف از الگوی خاصی پیروی ننمود ولی بنظر می رسد کربنات کلسیم بیشتر در خاکدانه های با قطر 1-0/6 متمرکز می باشد(شکل1).



شکل 1. رابطه ی درصد کربن آلی و معدنی و قطر خاکدانه ها در خاکدانه های با اندازه مختلف

منابع

1) علی احیایی م و بهبهانی زاده ع، 1372. شرح روش های تجزیه ی شیمیایی خاک، جلد اول، موسسه تحقیقات خاک و آب

2) Angers DA, Edwards LM, Sanderson JB and Bissonnette N, 1999. Soil organic matter quality and aggregate stability under eight potato cropping sequences in a sandy loam of Prince Edward Island.Canadian Journal of Soil Science 79: 411–417.

3)Angers DA, and Carter MR, 1996. Aggregation and organic matter storage in cool, humid agricultural soils. p. 193–211. *In* M.R. Carterand, B.A. Stewart (ed.) Structure and organic matter storage in agricultural soils. Lewis Publ., CRC Press, Boca Raton, FL.

4) Golchin A, Clark P, Oades JM and Skjemstad JO, 1995. The effects of cultivation on the composition of organic matter and structural stability of soils. Australian Jornal Soil research. 33:975-993.

5) Golchin A, and Asgari H, (2008). Impact of land use on soil chemical and physical properties. Australian Jornal of Soil Research 46: 27-36.

6) Onweremadu EU, Onyia VN and Anikwe MAN, 2007. Carbon and nitrogen distribution in water-stable aggregates under two tillage techniques in Fluvisols of Owerri area, southeastern Nigeria. Soil and Tillage Research 97: 195.206.

7) Perfect E, Kay BD, Loon WKPV, Sheard RW and Pojasok T, 1990. Factors in fluencing soil structural stability within a growing season. Soil Science Society of America Journal 54: 173–179.
8) Six J, Elliott ET and Paustian K, 2000. Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. Soil Biol. Biochem. 32 (14): 2099–2103.
9) Tisdall JM, and Oades JM, 1982. Organicmatter and water-stable aggregates in soil. Jornal of Soil Science. 33:141-163.