تأثیر مواد آلی برمیزان ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت نگهداری آب و میزان آب قابل استفاده گیاه در چند خاک بکر وکشت شده

هانیه عسگری و احمد گلچین
به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

مقدمه

ماده آلی بر بسیاری ازخصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک تأثیر می‌گذارد. اگرچه مقدار ماده آلی در مقایسه با جزء معدنی خاک بسیار ناچیز می باشد، ولی همین مقدار کم دارای تأثیر شدیدی بر خواص فیزیکی وشیمیایی خاک دارد که از مهمترین آنها می توان به تأثیر بر تشکیل وپایداری ساختمان خاک، ظرفیت نگهداری آب، CEC، قابلیت جذب عناصر غذایی، فرسایش پذیری وپتانسیل میکروبی اشاره نمود.

تا قبل از سال ۱۹۹۰، نقش مواد آلی در ذخیره آب بطور کامل مشخص نبود و بیشتر دانشمندان بر این باور بودند که اثر مواد آلی بسیار کم است(۹)، ولی بسیاری از تحقیقات نشان داد که ظرفیت نگهداری آب قابل دسترس گیاهان در خاک ارتباط زیادی با مقدار مواد آلی خاک دارد وبا زیاد شدن مواد آلی، افزایش می‌یابد(۶)، در بسیاری از خاک‌های کشاورزی مشاهده شده است که مواد آلی خاکدانه سازی را افزایش داده واز این طریق روی ظرفیت آب قابل دسترس گیاه تأثیر می گذارد. علاوه بر این با بهتر شدن ساختمان وحفرات خاک با افزایش مواد آلی، رطوبت ظرفیت مزرعه زیاد می شود، ولی روی رطوبت نقطه پژمردگی (PWP) اثر کمتری دارد (۹).

از آنجا که مواد آلی حدود پنج برابر سبک تر از بخش معدنی خاک است ومقدار اندک مواد آلی تأثیر شدیدی روی فضای حفرات دارد، با اندازه گیری آب قابل نگهداری در مکش ۱۰kpa، مشاهده شده است که حجم حفرات با قطر کمتر از ۳۰ میکرومتر، رابطه خطی با درصد کربن آلی خاک دارد(۴). در تحقیقی روی انواع گروههای بافتی خاک مشاهده شد که با افزایش مواد آلی از یک تا سه درصد، ظرفیت نگهداری آب دو برابر شد و هنگامی که مقدار مواد آلی تا چهار درصد افزایش یافت، مقدار کل آب قابل دسترس گیاهان (AWC) بیش از ۶۰٪ زیادتر گردید(۹). گروهی از دانشمندان یک عامل مهم در افزایش خطی نگهداری آب وحد پلاستیک در خاک‌های سیلتی با افزایش کربن آلی را، ترشح ژل توسط باکتری‌ها در خاک‌های حاوی مواد آلی دانستند (۳ و ۵).

ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC) یک خصوصیت خیلی مهم خاک‌ها است وپتانسیل حاصلخیزی خاک را تعیین می کند. ظرفیت تبادل کاتیونی یک بیان کمی از مقدار بارهای منفی به ازای مقدار مشخص خاک یا بعبارت دیگر ظرفیت جذب کاتیون‌ها از محلول است (۱). مواد آلی وجزء رس خاک، منابع اصلی بار منفی خاک می باشند، در عین حال تحقیقات روی خاکهای جنوب آمریکا نشان داده‌است که هوموس خاک CEC بیشتری نسبت به اجزاء رس خاک دارد(۲) و با تجزیه مواد آلی در خاک، گروههای اسیدی آنها افزایش می یابد که باعث افزایش CEC می گردد(۱).

در تحقیقی نشان داده شده است که خاک‌های با مقدار مواد آلی بیشتر، ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتر، ظرفیت نگهداری آب بالاتر وبالاخره از سلامت بهتری نسبت به خاک‌های با مقدار مواد آلی کمتر برخوردار هستند(۹). افزایش ظرفیت آب قابل نگهداری با افزایش کربن آلی بعلت وجود بارهای منفی سطح مواد آلی است و این موضوع برای خاک‌های شنی با اندازه گیری CEC ثابت شد(۱۰).

مواد وروش‌ها

به منظور مطالعه تأثیر مواد آلی بر برخی از خواص فیزیکی وشیمیایی چند خاک بکر وکشت شده، از جمله ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)، میزان رطوبت خاک در حالت ظرفیت مزرعه (FC) و نقطه پژمردگی (PWP) وبالاخره میزان آب قابل استفاده گیاه، پنج محل در منطقه گرگان که دارای شرایط آب وهوایی مختلف بودند، انتخاب و مورد نمونه برداری قرار گرفتند. پس از حفر و تشریح پروفیل و بررسی مورفولوژی ورده بندی خاک‌ها، چهار نمونه متعلق به رده مولی سول ویک نمونه (منطقه آق قلا) متعلق به رده اینسپتی سول تشخیص داده شد. در هر منطقه نمونه‌برداری از دو خاک بکر (زیر پوشش جنگل یا مرتع) و زوج کشت شده آن که به فاصله کمی از خاک بکر قرار داشت، صورت پذیرفت. پس از برداشت نمونه‌ها و هوا خشک کردن آنها، مواد آلی قسمتی از هر نمونه خاک توسط آب اکسیژنه حذف وسپس CEC ومیزان رطوبت در حالت ظرفیت مزرعه ونقطه پژمردگی برای نمونه های با و بدون مواد آلی اندازه گیری گردید.

ظرفیت تبادل کاتیونی خاکها به روش باور و رطوبت نقطه مزرعه (FC) و نقطه پژمردگی (PWP) بوسیله دستگاه Pressure Plate به ترتیب در مکش های ۰/۳ و ۱۵ بار تعیین شدند. نتایج حاصل از اندازه گیری های صورت گرفته در جدول ۱ نشان داده شده است. در هر منطقه نمونه۱ مربوط به خاک بکر و نمونه۲ مربوط به زوج کشت شده آن در همان منطقه می باشد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اندازه گیری میزان ظرفیت تبادل کاتیونی ومیزان رطوبت در حالت ظرفیت مزرعه ونقطه پژمردگی ودر نتیجه آب قابل استفاده گیاه برای نمونه های بکر وکشت شده در مناطق مختلف نمونه برداری در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطوری که ملاحظه می شود خاک‌های کشت شده نسبت به خاک‌های بکر در

همان منطقه میزان مواد آلی کمتری دارند. کاهش مواد آلی و تخریب خصوصیات فیزیکی، مخصوصاً از دست رفتن پایداری ساختمان خاک-های بکر در اثر کشت وکار توسط محققان بسیاری گزارش شده است (۷و۱۲). جدول ۱ نشان می دهد با حذف مواد آلی توسط آب اکسیژنه هم در خاک‌های بکر وهم در خاک‌های کشت شده میزان CEC کاهش می یابد واین کاهش در خاک‌های کشت نشده بدلیل وجود مواد آلی بیشتر شدیدتر است. میزان کاهش CEC در اثر حذف مواد آلی در خاک‌های بکر وکشت شده بترتیب از ۲۸ تا ۵۱ واز ۱۰ تا ۴۲ درصد متغیر بود.یافته های این تحقیق با گزارش Stevenson (۱۹۹۴) مبنی بر اینکه ۲۰ تا ۷۰ درصد CEC خاک‌های مولی سول از مواد آلی منشأ می گیرد، تا حدودی هماهنگی دارد. دلیل کاهش بیشتر CEC در خاک‌های کشت نشده نسبت به خاک‌های کشت شده در اثر حذف مواد آلی را می توان به مقدار بیشتر ماده آلی در این خاک‌ها نسبت داد (جدول۱).

جدول ۱ همچنین نشان می دهد که با حذف مواد آلی خاک توسط آب اکسیژنه، ظرفیت نگهداری آب در خاک کاهش می یابد. ظرفیت نگهداری آب در نقطه ظرفیت مزرعه (FC) در خاکهای بکر۱۰-۱/۵ درصد بر اساس وزن خاک خشک ودر خاک‌های کشت شده ۳-۰ درصد در اثر حذف مواد آلی کاهش یافت. این کاهش در نقطه پژمردگی برای خاک‌های بکروکشت شده بترتیب برابر ۱- ۵ درصد و ۰-۸ درصد بود. این اطلاعات نشان می دهد که ماده آلی ظرفیت نگهداری آب در نقطه ظرفیت مزرعه رابیشتر از نقطه پژمردگی تحت تأثیر قرار می‌دهد(۸). محاسبه میزان آب قابل استفاده گیاه در خاک‌های بکر وکشت شده قبل وبعد از حذف ماده آلی با آب اکسیژنه نشان می دهد که تأثیر ماده آلی بر این عامل متغیر است واگر چه وجود ماده آلی و تشکیل کمپلکس رس با ماده آلی باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می شود ولی این افزایش الزاماً به مفهوم افزایش میزان آب قابل استفاده گیاه نیست، چون با افزایش میزان رطوبت در نقطه FC میزان رطوبت در نقطه PWP نیز افزایش می یابد (جدول۱). رُی مقایسه میزان آب قابل استفاده در نمونه های ۱و۲ در هر منطقه یا بعبارت دیگر در خاک‌های بکر وزوج کشت شده آنها نشان می دهد که کشت وکار با کاهش میزان ماده آلی خاک باعث کاهش میزان آب قابل استفاده گیاه در خاک می گردد. نتایج بدست آمده در این آزمایش نشان می دهد که تأثیر ماده آلی بر میزان ظرفیت تبادل کاتیونی خاک بمراتب بیشتر از تأثیر آن بر ظرفیت نگهداری آب در خاک است وافزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک الزاماً آب قابل استفاده گیاه راافزایش نمی دهد.

جدول (۱) تاثیر ماده آلی بر ظرفیت تبادل کاتیونی، ظرفیت نگهداری آب ومیزان آب قابل استفاده گیاه در خاک.

مناطق نمونه برداری شده		کربن آلی %	CEC meq/100gr		FC %		PWP %		AWC %	
			با ماده آلی	بدون ماده آلی	با ماده آلی	بدون ماده آلی	با ماده آلی	بدون ماده آلی	با ماده آلی	بدون ماده آلی
شصت کلا	نمونه۱	۴/۸۸	۳۰/۴۳	۱۴/۹۵	۳۵/۱۱	۲۷/۲۷	۲۷/۸۰	۲۲/۴۹	۷/۲۲	۴/۷۸
	نمونه۲	۳/۰۳	۲۸/۴۳	۱۷/۳۹	۳۰/۷۹	۲۸/۹۷	۲۳/۶۰	۱۹/۸۱	۷/۱۰	۹/۱۶
کلو	نمونه۱	۳/۹۷	۲۰/۷۸	۱۳/۳۰	۳۱/۸۶	۲۶/۸۰	۲۲/۱۲	۱۷/۴۶	۹/۷۴	۹/۳۴
	نمونه۲	۲/۷۶	۱۹/۰۴	۱۶/۹۵	۲۶/۷۷	۲۶/۷۲	۱۹/۰۳	۱۸/۵۷	۷/۷۴	۸/۱۵
محمد آباد	نمونه۱	۲/۶۹	۱۸/۷۸	۱۲/۲۶	۲۹/۵۸	۲۷/۰۶	۲۲/۶۰	۱۹/۴۰	۶/۹۸	۷/۶۶
	نمونه۲	۱/۶۳	۱۷/۴۷	۱۰/۱۷	۲۷/۸۳	۲۴/۵۹	۲۱/۳۰	۱۴/۴۱	۶/۵۲	۱۰/۱۸
قربان آباد	نمونه۱	۳/۴۵	۲۵/۶۵	۱۴/۰۵	۳۶/۹۷	۲۷/۰۳	۲۵/۶۰	۲۱/۱۲	۱۱/۲۹	۵/۹۱
	نمونه۲	۲/۰۵	۲۱/۲۱	۱۶/۹۵	۲۸/۲۹	۲۸/۰۵	۲۲/۴۷	۲۳/۰۴	۵/۸۲	۵/۰۱
آق قلا	نمونه۱	۱/۵۱	۱۷/۰۴	۱۲/۲۶	۲۷/۰۷	۲۵/۶۶	۱۹/۹۳	۱۸/۶۹	۷/۱۴	۶/۹۷
	نمونه۲	۱/۱۶	۱۱/۲۱	۸/۷۸	۲۳/۲۲	۲۲/۳۹	۱۷/۷۲	۱۶/۶۶	۵/۴۹	۵/۷۳

منابع مورد استفاده

۱- نور بخش، ف و م. کریمیان اقبال. ۱۳۷۶. حاصلخیزی خاک (ترجمه)، انتشارات غزل. چاپ اصفهان. ۳۹۹ص.

2-Brady, N.C., and R.R. Weil. 1999. The nature and properties of soils, 12th Edition, 881pp, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

3-Emerson, W.W. 1995a. The plastic limit of silty surface soils in relation to their content of polysaccharide gel, Aust. J. Soil Res., 33: 1-9.

4-Emerson, W.W. 1995b. Water retention, organic C and soil texture. Aust. J. Soil Res. 33: 51-241.

5-Emerson, W.W., R.C. Foster, J.M. Tisdall and D. Weissmann. 1994. Carbon content and bulk density of an irrigated natrixeralf in relation to tree root

growth and orchard management, Aust. J. Soil Res., 32: 1936-1951.
6-Evans, R., D.K. Cassel and R.E. Sneed. 1996. Soil, water and crop characteristics important to irrigation scheduling, North Carolina Cooperative Extension Service Publication, AG. 1-452.
7-Golchin, A., P. Clarke, J.M. Oades and J.O. Skjemstad. 1995. The effects of cultivation on the composition of organic matter and structural stability of soils, Aust. J. Soil Res., 33:975-993.
8-Hillel, D. 1998. Environmental Soil Physics, Academic Press, San Diego, 771p.
9-Hudson, B.D. 1994. Soil organic matter and available water capacity, J. Soil and Water Conservation, 49:180-194.
10- McGarry, D., R.C. Bigwood, U.P. Pillai-McGarry, S.G. Bray and P.W. Moody. 1996. Is can damaging the soil? A comparison of a ten-year-old black with the adjoining tree line, In Proceeding of the Conference of the Australian Society of Suger Cane Producers) Mackay, Qld, (Ed. Bt Egan), 1985-1996.
11-Stevenson, F.G. 1994. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions, John Wiley and Sons, INC, New York.
12- Tisdall, J.M. and J.M Oades. 982. Organic matter and water stable aggregates in soils, J. Soil Sci., 33: 63-141.