شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: بیولوژی خاک و کودهای زیستی

تاثیر تفاله پسته، کمپوست و بایوچار بر کربن آلی و تنفس میکروبی در خاک آهکی کرمان

ابوالفضل خادمی جلگه نژاد*[۱]

[۱]کارشناسی ارشد، مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی شهید باهنر کرمان

چکیده

تبدیل بقایای گیاهی به بایوچار و استفاده از آن به منظور ترسیب کربن و کاهش آلودگی هوا می‌تواند سبب اصلاح برخی ویژگی‌های خاک‌های آهکی شود. هدف از این پژوهش، بررسی اثر تفاله پسته، کمپوست و بایوچار حاصل از آنها در دو دمای مختلف آماده سازی بر برخی ویژگی‌های شیمیایی و تنفس میکروبی خاک بود. تیمارها شامل نمونه خاک بدون ماده آلی به عنوان شاهد، تفاله پسته، کمپوست و بایوچار حاصل از آن در دو دمای ۳۰۰ و ۶۰۰ درجه سلیسیوس در سطح ۵ درصد وزنی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد کمترین میزان کربن آلی با کاربرد تفاله پسته در طی ۹۰روز و بیشترین میزان کربن آلی با کاربرد بایوچار تولید شده در دمای ۶۰۰ درجه سلسیوس بدست آمده است. کاربرد کمپوست منجر به بیشترین میزان تنفس میکروبی در خاک شد. با کاربرد بایوچار میزان تنفس میکروبی نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. همچنین بایوچار تولیدی در دمای ۳۰۰ نسبت به دمای ۶۰۰ میزان تنفس میکروبیبیشتری را نشان داده است و کمترین میزان تنفس میکروبی نیز با کاربرد تفاله پسته بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: بایوچار و تفاله پسته، تنفس میکروبی، کمپوست

مقدمه

تولید محصول به منظور پاسخگویی به تقاضای موادغذایی، وابسته به کاربرد کودهای شیمیایی به خصوص N و P می‌باشد که به دلیل استفاده بیش از حد از آنها و تلفات عناصر غذایی می‌تواند منجر به اثرات منفی زیست محیطی شود (Cameron و همکاران ۲۰۱۳). از طرفی با توجه به شرایط اقلیمی و نیز مدیریت ناصحیح، میزان ماده آلی خاک‌های زراعی کشور بسیار کم است. این در حالی است که برخی کشاورزان پس از برداشت محصول مبادرت به سوزاندن بقایای گیاهی نظیر کاه و کلش نموده که این موضوع باعث حذف ماده آلی خاک و اثرات جبران ناپذیری در ارتباط با عوامل زیستی می‌گردد. بنابراین، به منظور کاهش زیست محیطی کودها و بهبود کیفیت خاک در طولانی مدت نیاز به استفاده از اصلاح کننده‌های آلی می‌باشد (Lal، ۲۰۱۵).

اخیرا مطالعاتی در زمینه استفاده از بایوچار به عنوان ماده با ارزش در کشاورزی به بیان جامع علمی انجام شده است (Barrow، ۲۰۱۲). بایوچار یک ماده جامد غنی از کربن است که در اثر تجزیه گرمایی زیست توده‌های گیاهی و ضایعات کشاوزی و جنگلی به دست میآید (Wang و همکاران ۲۰۱۰). هر چند بایوچار یک اصطلاح جدید است اما یک ماده جدید نیست خاک‌های سراسر جهان از طریق بقایای طبیعی مانند آتش‌سوزی جنگل و مرتع دارای بایوچار هستند (O'Neill و همکاران ۲۰۰۹). امروزه افزودن بایوچار به خاک‌ها به عنوان روشی جهت ترسیب کربن درون خاک و کاهش غلظت دی اکسیدکربن هوا توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Lehmann J, Joseph، ۲۰۰۹). در کشور ما، پسته یکی از محصولات مهم اقتصادی محسوب می‌شود و شهر کرمان قطب تولید پسته در کشور است. به طور تقریبی، سالانه مقادیر زیادی بقایای حاصل از برداشت محصول به صورت تفاله‌های پسته تولید می‌شود که می‌تواند به عنوان یک منبع آلی مناسب به خاک برگردانده شود (شیرانی و همکاران ۱۳۹۰). تاکنون پژوهشی در خصوص اثر بایوچار تفاله‌های پسته بر ویژگی‌های خاک انجام نگرفته است. به همین منظور، این تحقیق با هدف بررسی اثر تفاله پسته، کمپوست تفاله پسته و بایوچار حاصل از آن بر برخی خواص شیمیایی و تنفس میکروبی خاک انجام شده است.

همکاران ۱۳۹۰). تاکنون پژوهشی در خصوص اثر بایوچار تفاله‌های پسته بر ویژگی‌های خاک انجام نگرفته است. به همین منظور، این تحقیق با هدف بررسی اثر تفاله پسته، کمپوست و بایوچار حاصل از آن بر برخی خواص شیمیایی و تنفس میکروبی خاک انجام شده است.

* ایمیل نویسنده مسئول: a.khademianar@gmail.com

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های خاک

خاک مورد استفاده از اراضی کشاورزی پسته شهرستان انار (شمال استان کرمان) و از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری جمع آوری گردید این خاک دارای مقدار بالای کربنات کلسیم و pH قلیایی می‌باشد. نمونه خاک پس از هوا خشک شدن، از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. آزمایش‌های مختلف فیزیکی و شیمیایی شامل توزیع اندازه ذرات خاک،pH (Thomas، ۱۹۹۶)، قابلیت هدایت الکتریکی (Rhoades،۱۹۹۶) ظرفیت تبادل کاتیونی (Chapman، ۱۹۶۵)، میزان کربن آلی خاک از روش Walkley و Black (۱۹۳۴) و تنفس میکروبی خاک به روش Anderson (۱۹۸۲) انجام گردید. فسفر قابل استفاده با عصاره‌گیری با بیکربنات سدیم و اندازه‌گیری پتاسیم محلول و تبادلی انجام شد. اندازه گیری شکل‌های مختلف پتاسیم به روش Helmke و Sparks (۱۹۹۶) انجام شد. پتاسیم محلول در عصاره اشباع خاک و پتاسیم تبادلی خاک با استات آمونیوم یک نرمال pH=7اندازه‌گیری گردید.

تهیه کمپوست و بایوچار تفاله پسته

برای تهیه کمپوست تفاله، ماده اولیه را شسته و با آب داغ فنول تفاله را خارج کرده، سپس تفاله‌های پسته را داخل سطل بزرگی ریخته و به منظور تسریع در فرایند پوسیده شدن مقدار کمی کود اوره اضافه کرده و در نهایت رطوبت مورد نیاز را اعمال نمودیم و بعد از فرایند پوسیده شدن به مدت دوماه کمپوست تهیه و مورد استفاده قرار گرفت و برای تهیه بایوچار، تفاله‌های پسته پس از جمع آوری، با آب مقطر شستشو داده شده و هوا خشک شدند و سپس آنها را آسیاب نموده و داخل کروزه‌های چینی ریخته و داخل کوره قرار داده دمای شرایط تولیدی بایوچار از قبیل شرایط خلأ (استفاده از گاز نیتروژن با درصد خلوص ۹۹/۹۹ درصد به عنوان عاری کننده از اکسیژن)و همچنین تنظیم دما و حرارت در کوره (یکسان بودن دما در قسمت‌های مختلف کوره) در دو دمای ۳۰۰ و ۶۰۰ درجه به مدت ۳ ساعت قرار داده شد تا فرایند پیرولیز صورت گیرد. همچنین مقادیر pH، هدایت الکتریکی،فسفر وپتاسیم محلول به روش مشابه گفته شده در مورد خاک و میزان کربن و نیتروژن بایوچار با استفاده از دستگاه CHSNO اندازه‌گیری گردید. برخی از ویژگی‌های مواد آلی و بایوچار تولیدی در جدول (۱) آورده شده است.

تیمارها و انکوباسیون

تیمارها شامل تفاله پسته، کمپوست و بیوچار و نمونه خاک بدون ماده آلی به عنوان شاهد در سه تکرار بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. نمونه‌های خاک ۲۰۰ گرمی به همراه تیمارها با درصد وزنی ۵ درصد به مدت ۹۰ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت درحد ظرفیت مزرعه نگهداری شد. پس از پایان ۹۰ روز نمونه‌ها هو اخشک شده و مقدار pH، قابلیت هدایت الکتریکی، ظرفیت تبادل کاتیونی و کربن الی و پتاسیم محلول و تبادلی و فسفر تبادلی به روش‌های بیان شده برای خاک اولیه اندازه‌گیری شد.

آنالیز آماری

جزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماریSPSS انجام شد و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن و در سطح آماری پنج درصد انجام شد. همچنین نمودارهای مورد نیاز با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

جدول۱- برخی خصوصیات شیمیایی بایوچار، کمپوست و تفاله پسته مورد استفاده در آزمایش

ویژگی	بایوچار ۳۰۰	بایوچار ۶۰۰	کمپوست	تفاله پسته
pH	۷/۴۳	۱۱/۳	۸/۱	۷/۷۴
EC (dS/m)	۴/۵۲	۷/۷۶	۷/۹۳	۳/۹۲
C (%)	۵۲/۵	۵۸/۳۲	۴۳/۴۶	۳۳/۲۴
N (%)	۲/۳۴	۱/۹۳	۸/۵	۲/۳۸
P (%)	۰/۰۴۸	۰/۰۸۶	۰/۱۲	۰/۰۹۸
K (%)	۷/۳	۱۳/۲	۱/۹۸	۵ /۳۸

نتایج و بحث

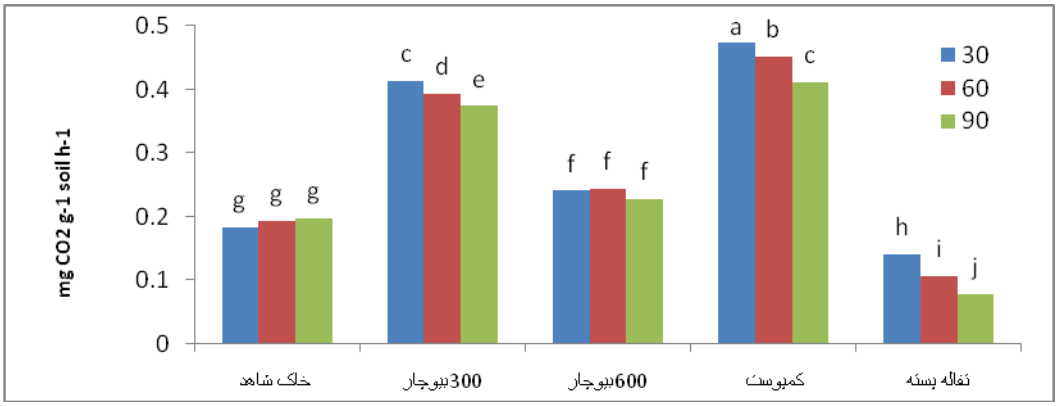
تنفس میکروبی

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول (۲) مشاهده شد که کاربرد تفاله پسته، بایوچار و کمپوست و همچنین اثرات مقابل تیمارها در زمان‌های مختلف اختلاف معنی‌داری را نسبت به یکدیگر در سطح ۰/۰۱ بر میزان تنفس میکروبی خاک نشان دادند. به طوریکه بیشترین میزان تنفس میکروبی با مصرف کمپوست نسبت به سایر تیمارها بدست آمده و همچنین با گذشت زمان میزان تنفس خاک کاهش یافته است. همچنین بایوچار تولید شده در دمای ۳۰۰ نسبت به دمای ۶۰۰ میزان تنفس میکروبی بیشتری را نشان داده است و کمترین میزان تنفس میکروبی نیز در تیمار تفاله پسته در زمان ۹۰ روز بدست آمد(شکل ۳). Jeffrey و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که با افزایش میزان کاربرد بایوچار میزان CO_2 تولید شده در خاک افزایش یافته است. با کاربرد بایوچار میزان تخلخل و تهویه خاک افزایش می‌یابد (Verheijenو همکاران۲۰۱۰) که ممکن است تاثیر مثبتی بر ریشه و تنفس میکروبی خاک داشته باشد.

جدول۲- تجزیه واریانس میانگین مربعات اثر تیمارهای بایوچار، کمپوست و تفاله پسته در زمان‌های مختلف بر میزان تنفس میکروبی و کربن آلی خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	تنفس میکروبی	کربن آلی
تیمار	۴	۰/۱۷۸**	۶/۱۸۴**
زمان	۲	۰/۰۰۴**	۰/۰۵۸۷**
تیمار×زمان	۸	۰/۰۰۱**	۰/۰۸۶**
خطا	۳۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۵

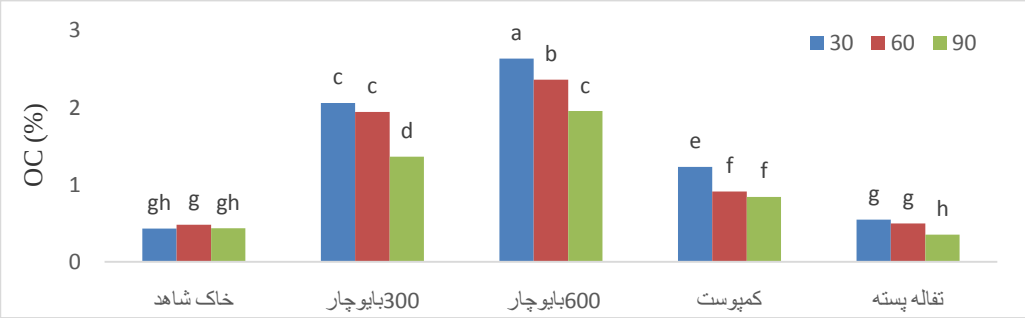
**- معنی‌دار در سطح ۱ درصد *- معنی‌دار در سطح ۵ درصد ns- عدم تفاوت معنی‌دار



شکل ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل تاثیر تیمارهای بایوچار، کمپوست و تفاله پسته در زمان‌های مختلف بر میزان تنفس میکروبی

کربن آلی

مطابق جدول (۴) اثر تیمارهای بایوچار، کمپوست و تفاله پسته در زمان‌های مختلف و همچنین اثرات متقابل آنها بر میزان کربن آلی خاک تاثیر معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ درصد داشته است. بایوچار تولید شده در دمای ۶۰۰ نسبت به بایوچار تولید شده در دمای ۳۰۰ میزان کربن آلی بیشتری را نشان داده است. با گذشت زمان میزان کربن آلی خاک کاهشیافت، بطوریکه کمترین میزان کربن آلی با کاربرد تفاله پسته در طی ۹۰روز که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت و بیشترین میزان کربن آلی با کاربرد بایوچار تولید شده در دمای ۶۰۰ درجه سلیسیوس در طی ۳۰ روز (۲/۶۳۷درصد) بدست آمده است (شکل ۴). کاربرد بایوچار باعث بهبود کیفیت خاک و افزایش میزان کربن آلی خاک شده است.



شکل۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تاثیر تیمارهای بایوچار، کمپوست و تفاله پسته در زمان‌های مختلف بر میزان کربن آلی خاک

نتیجه‌گیری

فزودن بایوچار به خاک با توجه به نقش کربن در فرایندهای شیمیایی، زیستی و فیزیکی خاک، می‌تواند مهم باشد. بطور کلی می‌توان نتیجه گیری کرد که افزودن بایوچار سبب تغییرات در برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک مانند مقدار کربن آلی می‌گردد. بایوچارهای تولیدی در دمای پایین‌تر بیشترین تاثیر را بر میزان تنفس میکروبی داشته است.بنابراین خاکهای تیمار شده با بایوچار دمای ۶۰۰ درجه سلسیوس میزان کربن آلی بیشتری را در مقایسه با بایوچار دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس به خود اختصاص دادند.

منابع

شیرانی، ح.، ا، ریزهبندی.، ح، دشتی.، م، مصداقی و م. افیونی، ۱۳۹۰. اثر تفاله پسته بر برخی خواص فیزیکی و تراکم پذیری دو نوع خاک علوم وفنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک جلد پانزدهم شماره ۵۵، ۸۵ تا ۹۷.

Anderson, J. P E, 1982. Soil respiration. PP. 831-871. In: Page AL, Miller RH and Keeney DR (Ed.), Methods ofSoil Analysis, Part 2: Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed. Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI, USA.

Barrow CJ, 2012. Biochar: potential for countering land degradation and for improving agriculture. ApplGeogr 34:21–28.

Cameron KC, Di HJ,Moir JL, 2013. Nitrogen losses from the soil/ plant system: a review. Ann ApplBiol 162:145–173.

Chapman, H.D. 1965. Cation-exchange capacity.Methods of soil analysis Part 2 Chemical and microbiological properties. (methodsofsoilanb):891-901.

Helmke, P., D. Sparks, A. Page, R. Loeppert, P. Soltanpour, M. Tabatabai, et al. 1996.Lithium, sodium, potassium, rubidium, and cesium. Methods of soil analysis Part 3-chemical methods.551-74.

Jeffrey, L. Smith, Harold, P. Collins, Vanessa, L. Bailey, 2010. The effect of young biochar on soil respiration.Soil Biology and Biochemistry, 42 2345-2347.

Lal R, 2015. Restoring soil quality to mitigate soil degradation. Sustainability, 7:5875–5895.

Lehmann J, Joseph S, 2009. Biochar for environmental management: an introduction. In: Lehmann J, Joseph S (eds) Biochar for environmental management: science and technology. Earthscan, London, pp. 1–12.

O'Neill, B., J. Grossman, M. T. Tsai, J. E. Gomes, J. Lehmann, J. Peterson and J. E. Thies. (2009). Bacterial community composition in Brazilian anthrosols and adjacent soils characterized using culturing and molecular identification. Microbial Ecology. 58(1): 23-35.

Rhoades, J. D. 1996. Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. In: Methods of Soil Analysis. D. L. Sparks et al. (eds.). Part 3. 3rd ed. American Society of Agronomy, Inc: Madison, WI. pp: 417-436.

Thomas, G. W. 1996. Soil pH and soil asidity. In: Methods of Soil Analysis D. L. Sparks et al. (eds.) part 3. 3rd ed. American Scoiesty of Agronomy.Inc: Madison, WI. pp: 475-490.

Verheijen, F., Jeffery, S., Bastos, A. C., van der Velde, M. and Diafas, I. 2010. Biochar Application to Soils–A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties Processes and Functions. EUR 24099 EN.Office for the Official Publications of the European Communities. Luxembourg, 149 pp

Walky, A and Black, I.A. 1934. An examination of degtareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid in soil analysis. 1. Experimental. Soil Sci., 79: 456-465.

Topic for submission: Soil genesis and classification

Effect of pistachio pulp, compost and Biocharon organic carbon and Microbial respiration in a calcareous soil of Kerman

Abolfazl Khademi JolgehNezhad[1,*1]

[1,]MSC, Soil Science Engineering, Shahid Bahonar agricultural faculty, Kerman

The conversion of plant residues in to Biocharand its use in order to carbon sequestration and reduction of air pollution can improve some characteristics of calcareous soils. The aim of this study was to investigate the effect of pistachio pulp, compost and biochar produced in two different temperatures on some chemical properties and microbial respiration of the soil. The treatments consisted of soil samples without organic matter as control, pistachio pulp, compost and biocharin two temperatures of 300 and 600 ºC at 5 wt% as factorial experiment in a completely randomized design with three replications. The results showed that the lowest amount of organic carbon with pistachio pulp application in 90 days and the highest amount of organic carbon was obtained with the application of biochar produced at temperature of 600 ºC. Compost application resulted in the highest level of microbial respiration in the soil. With the application of biochar increased microbial respiration rate compared to control treatment. Also, theBiocharproducedat300 °C compared to 600 °C showed the highest microbial respiration rate and the lowest microbial respiration rate was obtained by pistachio pulp application.

Keywords: Biocher, Pistachio pulp, Microbial respiration, Compost

* Corresponding author, Email: a.khademianar@gmail.com