ارزیابی سینتیک معدنی شدن کربن در بقایای تفاله موم زنبور عسل

نسیبه پورقاسمیان [۱] و فرشید نوربخش [۲]
۱.استادیار گروه تولیدات گیاهی-مرکز آموزش عالی کشاورزی بردسیر دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲. استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی- دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده
زباله های آلی میتوانند به عنوان یک منبع ارزان و با ارزش برای تغذیه گیاه در خاک مورد استفاده قرار گیرند. در سالهای اخیر، استفاده از زباله های آلی به عنوان کود آلی و اصلاح کننده های خاک برای تولید محصولات کشاورزی مورد توجه قرار گرفته است. لذا هدف از مطالعه ارزیابی سینتیک معدنی شدن کربن در تفاله موم زنبور عسل به عنوان یک زباله و مقایسه آن با بقایای یونجه به عنوان معیاری برای بهبود کیفیت خاک می باشد. بدین منظور، بقایای بخش هوایی یونجه و تفاله موم زنبور عسل به میزانی که کربن آلی خاک را به اندازه ۱ و ۰/۵ درصد وزنی کربن در هر کیلو گرم خاک افزایش دهند به خاک اضافه شد. تیمار شاهد (خاک بدون افزودن ماده آلی) نیز در نظر گرفته شد. سینتیک معدنی شدن کربن در پایان یک دوره انکوباسیون آزمایشگاهی هفت هفته ای بررسی گردید.نتایج نشان داد که پتانسیل معدنی شدن کربن در تیمار شاهد به طور معنی داری از تمام تیمارها کمتر بود. اضافه کردن ۱ درصد بقایای یونجه و تفاله موم به خاک، پتانسیل معدنی شدن کربن را نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۳/۱۰ و ۵/۷ برابر افزایش داد. همچنین پتانسیل معدنی شدن کربن در تیمارهایی که ۰/۵ درصد بقایای یونجه و موم دریافت کرده بودند نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۴/۵ و ۶/۴ برابر افزایش را نشان داد تیمارهایی که ۰/۵ درصد بقایای یونجه و تفاله موم دریافت کرده بودند در پتانسیل معدنی شدن کربن تفاوت معنی داری نداشتند. نتایج بیانگر آن است که تفاله موم زنبور عسل از نظر معدنی شدن کربن می تواند با بقایای یونجه رقابت کند.

واژه‌های کلیدی: سینتیک، تفاله موم زنبور عسل، یونجه

مقدمه
پایداری تولید و سلامت محیط در سیستمهای کشاورزی به انتخاب دقیق نهاده ها از جمله کودهای آلی و معدنی وابسته است. زباله های آلی می‌توانند به عنوان یک منبع ارزان و با ارزش برای تغذیه گیاه در خاک مورد استفاده قرار گیرند (۴). اثرات مثبت زباله های آلی در خاک طی مطالعات زیادی به اثبات رسیده است.کاربرد زباله های آلی می تواند سبب افزایش ظرفیت نیتروژن در خاک (۵)، بهبود ساختار خاک و افزایش بیومس میکروبی ، کاهش نیاز برای کنترل علف هرز و پیشگیری از بیماریهای گیاهی گردند (۳). طبق آمار به دست آمده تفاله موم زنبور عسل در استان اصفهان بالغ بر ۱۵۰۰۰۰ کیلوگرم در سال می باشد. ماده حاصله به عنوان زباله دور ریخته می شود. تعیین میزان فعالیت میکروبی آن می تواند به عنوان فاکتوری مناسب در جهت بیان اهمیت این ماده برای بهبود کیفیت خاک مورد استفاده قرار گیرد(۴). لذا هدف از این مطالعه ارزیابی سینتیک معدنی شدن کربن در تفاله موم زنبور عسل و مقایسه آن با بقایای یونجه به عنوان معیاری برای تعیین بهبود کیفیت خاک می باشد.

مواد و روش‌ها
تفاله موم زنبور عسل و بخش هوایی یونجه در مرحله ۳۰ درصد گلدهی به میزانی که کربن آلی خاک را به اندازه ۱ و ۰/۵ درصد وزنی کربن در هر کیلو گرم خاک افزایش دهد، به خاک اضافه گردید و سپس رطوبت آن در ۵۰ درصد ظرفیت نگهداشت رطوبتی تنظیم گردید. ظروف مذکور به مدت هفت هفته در انکوباتور با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. در طول این مدت دی‌اکسیدکربن حاصل از تنفس میکروبی در هفته اول به صورت چهار روز پی در پی، در هفته دوم ، سه روز ، هفته سوم و چهارم ، دو روز در هفته و از هفته پنجم تا هفتم یک روز در هفته توسط سود جمع آوری شده و از طریق تیتراسیون اندازه گیری شد. با اندازه‌گیری تنفس میکروبی در زمان های مقرر، مقادیر تجمعی کربن معدنی محاسبه گردید. سپس مقادیر پتانسیل معدنی شدن کربن (C۰) و ثابت سینتیکی رده اول K به عنوان معادله سینتیکی معدنی شدن کربن (معادله ۱) با استفاده از نرم افزار curve expert محاسبه شد.

$$Cm=C_0 (1-e^{-kt})$$

Cm در این معادله مقدار کربن معدنی شده از بقایای گیاهی در زمان می باشد. آزمایش به صورت فاکتوریل شامل دو فاکتور نوع ماده آلی (در دو سطح) و مقدار ماده آلی (در دو سطح) و با سه تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. تجزیه واریانس داده ها توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگینها یر اساس آزمون LSD انجام گرفت.

نتایج و بحث

مدل نمایی $Cm=C_0(1-e^{-kt})$ به طور موفقیت آمیز در تمام تیمارها برازش گردید و دو پارامتر (C_0,K) به عنوان شاخصهایی در تعیین تجزیه پذیزی ماده مورد آزمایش به دست آمدند. پتانسیل معدنی شدن کربن (C_0) در تیمار شاهد به طور معنی داری کمتر از بقیه تیمارها می باشد (جدول ۱). از انجایی که هیچ نوع ماده آلی به شاهد اضافه نشده بود، دی‌اکسیدکربن تولید شده حاصل از تجزیه مواد هوموسی طبیعی خاک است. بنابراین انتظار می رود که مقدار دی اکسید کربن برای تیمار شاهد از سایر تیمارها کمتر باشد.

پتانسیل معدنی شدن بقایای یونجه در سطح ۱ درصد وزنی بقایا به طور معنی داری بیشتر از پتانسیل معدنی شدن کربن برای همین سطح در تفاله موم می باشد.در حالیکه در سطح ۰/۵ درصد وزنی بقایا، تفاوت معنی داری بین بقایای یونجه و موم مشاهده نشد(جدول ۱). این مسئله بیانگر تاثیر مقدار بقایا بر روی پتانسیل معدنی شدن می باشد.

مقایسه روند تجمعی کربن معدنی (Cm) پس از هفت هفته انکوباسیون نیز با روند پتانسیل معدنی شدن کربن هم خوانی داشت با این تفاوت که بین بقایای یونجه و تفاله موم در سطح ۰/۵ درصد نیز تفاوت معنی داری مشاهده شد(جدول ۱).اثر افزایشی تیمارهای مورد بررسی برای C_0، Cm و KC_0 به این ترتیب:

یونجه ۱ درصد وزنی> یونجه ۰/۵ درصد وزنی> موم ۱ درصد وزنی> موم ۰/۵ درصد وزنی> شاهد است. مقادیر C_0K بعنوان شاخص سنجش تجزیه پذیري بقایا و مواد آلی است (۲) که هر چه بزرگتر باشد تجزیه پذیري مواد آلی نیز بیشتر است.

جدول ۱- اثر تیمارهای آزمایش بر روند تجمعی کربن معدنی(C_m) ($mg\ CO_2/\ kg\ soil$)، پتانسیل معدنی شدن کربن($c_.$) ($mg\ co_2/\ kgsoil$)، ثابت سرعت معدنی شدن(k) و حاصلضرب پتانسیل معدنی شدن در ثابت معدنی شدن($c_.k$)

تیمار / صفت	C_m	$C_.$	K	CoK
یونجه ۱ درصد وزنی	۹/۲۳۱۵^{a}	۲۲۵۳^{a}/ ۷۷	۱۹۰۶/۰^{b}	۴۳/۴۲۸a
یونجه ۰/۵ درصد وزنی	۱/۱۲۳۱^{c}	۰۸/۱۱۸۲^{c}	۲۲۷۷/۰^{b}	۷۳/۲۶۸b
موم ۱ درصد وزنی	۶/۱۷۲۲^{b}	۰۵/۱۶۴۳^{b}	۰۹۳۳/۰^{c}	۲۳/۱۵۳c
موم ۰/۵ درصد وزنی	۵/۱۰۳۲^{d}	۳۶/۱۰۱۳^{c}	۱۱۱۰/۰^{c}	۷۷/۱۱۲d
شاهد	۹/۱۹۱^{e}	۰۱/۲۱۹^{d}	۳۸۸۰/۰^{a}	۷۳/۸۱e

*: میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف مشترک هستند در سطح ۵ درصد آزمون LSD تفاوت معنی دار ندارند.

منابع

Ajwa,H. A and Tabatabai. M. A. ۱۹۹۴. Decompositon of different organic materials in soils. Biol. Fertil. soil. ۱۸:۱۷۵-۱۸۲.

Bernal M.P., Navarro A.F., Sanchez-Monedero M.A., . Roig A and CegarraJ. ۱۹۹۸. Influence of sewage sludge compost stability and maturity on carbon and nitrogen mineralization in soil. Soil Biol. Biochem. ۳۰:۳۰۵-۳۱۳

Leifeld, J., Siebert S. and Kogel-knabner I. ۲۰۰۲.Biological activity and organic matter mineralization of soils amendmend with biowaste composts. J.plant. Nut and Soil Sci.۱۶۵: ۱۵۱-۱۵۹.

Odlare, M., . Pell M and Svensson K. ۲۰۰۸. Changes in soil chemical and microbiological properties during ۴ years of application of various organic residues.Waste management ۲۸,۱۲۴۶-۱۲۵۳.

Zheljazkov, V.D., Stratton G.W and T. Sturz. ۲۰۰۸. Uncomposted wool and hair-wastes as soil amendments for high-value crops. Agron.J ۱۰۰:۱۶۰۵-۱۶۱۴.

Abstract

Organic wastes are inexpensive soil conditioner; they also can provide nutrients to plants through decomposition. Therefore, the objective of this study was to investigate the C mineralization kinetics in a calcareous soils amended

with a new solid waste, honey bee wax wastes compared to that of alfalfa shoots. For this purpose, alfalfa residues and wax wastes were applied at two rates of ۰.۵ and ۱% C kg-۱ soil. A control treatment (with no application) was also run. Cumulated CO۲-C released was measured periodically in a ۷-weeks incubation period. Results indicated that the cumulative C mineralized (Cm), potentially mineralizable C (C۰) and initial potential rates of C mineralization (KC۰) were proportionally increased as the rate of application increased. It was also observed that the C mineralization rate constant (K) was insensitive to the rate of application and was rather influenced by the waste type.

Key Words: C mineralization, honey bee wax waste, alfalfa