

نقش مواد آلی در حفظ و ازدیاد جمعیت کرم خاکی *Lumbricus terrestris* L. در خاک‌های خشک و نیمه خشک ایران

فخرالسادات موسوی^{۱*} و فایز رئیسی^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

۲- دانشیار خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

چکیده

در سال‌های اخیر استفاده از بیوتکنولوژی و کودهای بیولوژیکی مدرن در کشورهای در حال توسعه، برای افزایش پتانسیل حاصلخیزی خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است، و به همین دلیل تلاش محققان بر این است که ارتباطی مثبت و تنگاتنگ بین موجودات اکوسیستم‌ها، و حاصلخیزی خاک و رشد گیاه برقرار کنند. کرم‌های خاکی مهمترین جزء فون خاک می‌باشند و امروزه این موجودات توجه بسیاری از محققان خاکشناسی و اکولوژی را جهت نیل به اهداف یاد شده به خود جلب کرده‌اند. اما تکثیر، رشد و فعالیت کرم‌های خاکی به شدت تحت عوامل زنده و غیره زنده به ویژه کیفیت و سهولت دسترسی به مواد آلی قرار دارد. هدف از این تحقیق بررسی نقش مواد آلی بر جمعیت و وزن کرم‌های خاکی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک بود. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار، تحت شرایط کنترل شده گلخانه‌ای برای مدت ۱۵۰ روز اجرا گردید. تیمارها شامل مواد آلی مختلف (بقایای یونجه، کود گاوی، کود کمپوست و مخلوط کود کمپوست + بقایای یونجه) به همراه یک تیمار شاهد (بدون مواد آلی) بودند. نتایج این آزمایش نشان داد که وزن زنده و خشک، و همچنین جمعیت کرم‌های خاکی (بالغ و نابالغ) به نوع ماده آلی بستگی دارد ($P < 0/001$). بقایای یونجه، کود گاوی، کود کمپوست و مخلوط کود کمپوست + بقایای یونجه بترتیب سبب افزایش ۲۷/۵، ۲/۵، ۲۰ و ۴۲/۵ درصد جمعیت کرم‌های خاکی در مقایسه با شاهد طی ۱۵۰ روز شد، در حالی که جمعیت کرم‌های خاکی در تیمار شاهد، ۴۲/۵ درصد کاهش داشت. همچنین نتایج این تحقیق حاکی از افزایش معنی دار وزن خشک کرم‌های خاکی در حضور مواد آلی مختلف اضافه شده به خاک بود. بدین ترتیب، حفظ و افزایش سطح ماده آلی خاک از طریق ورود پیوسته انواع مواد آلی، بویژه یونجه به همراه کمپوست با کیفیت بهتر به داخل خاک سبب بهبود فراوانی جمعیت کرم‌های خاکی میگردد. سپس این موجودات می‌توانند به عنوان یک کود بیولوژیک در خاک‌های این مناطق به پایداری سیستم خاک-گیاه کمک کنند.

کلمات کلیدی: خاک‌های خشک و نیمه خشک، فون خاک، جمعیت کرم خاکی و مواد آلی

* Email: Moosavi_Melika@yahoo.com

مقدمه

در چند دهه‌ی اخیر کشورهای در حال توسعه و جهان سوم به علت افزایش هزینه کودهای شیمیایی و فقر اقتصادی به روش‌های بیولوژیک برای بهبود عملکرد تولید محصولات کشاورزی روی آورده اند و این در حالی است که در کشورهای توسعه یافته، از این روش‌ها برای جلوگیری از زیان های ناشی از مصرف کودهای شیمیایی، آفت کش ها و در جهت حفظ محیط زیست و نیل به کشاورزی پایدار استفاده می شود. در هر دو حالت، برای دستیابی به کشاورزی پایدار کرم‌های خاکی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند و همواره بر استفاده از این موجودات در کشاورزی مدرن تأکید می شود. به همین دلیل آگاهی از بیولوژی و اکولوژی این جانداران سبب استفاده بهینه از آنها در کشاورزی مدرن و پایدار می گردد. این موجودات در اغلب خاک‌های دنیا وجود دارند ولیکن تنوع، فراوانی و میزان فعالیت آنها به عوامل متعدد از قبیل دما، رطوبت، pH، حضور و تنوع مواد آلی، بافت خاک، وضعیت زهکشی خاک، مدیریت خاک و نوع سیستم خاکورزی بستگی دارد (ادواردس، ۲۰۰۴). با بررسی اجمالی وضعیت کرم‌های خاکی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک ایران می‌توان دریافت که این موجودات در اغلب خاک‌های این مناطق نیز یافت می‌شوند ولی به دلایلی همچون عدم وجود رطوبت مناسب در خاک، خشک بودن دائم لایه سطحی خاک و مهمتر از همه کمبود ماده آلی، آنها به اعماق پائین خاک مهاجرت کرده و شاید به همین علت به نقش مفید کرم‌های خاکی در این مناطق توجه شایانی نشده است. البته برخی از خصوصیات خاک‌های این مناطق مانند بافت مناسب، بالا بودن درصد CaCO_3 و Ca می‌تواند برای حضور، زنده ماندن و فعالیت کرم‌های خاکی مساعد و مطلوب باشند. به نظر می‌رسد با ایجاد شرایط بهینه لازم برای حضور کرم‌های خاکی، می‌توان نقش واقعی آنها را در شرایطی که خاک‌های این مناطق به دلایلی چون کمبود منابع آلی و خشکسالی از لحاظ فیزیکی، بیوشیمیایی و بیولوژیکی در حال آسیب های جدی هستند، بهتر بیان نمود. حضور کرم‌های خاکی شدیداً حاصلخیزی خاک، زندگی و فعالیت ریزجانداران فعال و همچنین فعالیت آنزیم‌های خاک را می‌تواند، تحت تاثیر قرار دهد (ادواردس، ۲۰۰۴؛ هینز و فراسر، ۱۹۹۸). از این رو، این موجودات می‌توانند یکی از نیروهای محرکه برای ادامه فعالیت میکروب‌های خاک و در نتیجه افزایش کیفیت بیولوژیکی و بالطبع فیزیکی شیمیایی خاک باشند (کارا واکا و رولدان، ۲۰۰۳). با این حال، این برهمکنش متقابل به نوع و میزان ماده‌ی آلی موجود در خاک بستگی دارد. بنابراین هدف اصلی این تحقیق مطالعه اثرات انواع مختلف مواد آلی بر جمعیت و وزن کرم‌های خاکی در یک خاک آهکی در شرایط گلخانه ای بود.

مواد و روش ها

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و ۴ تکرار (در مجموع ۲۰ گلدان) در شرایط گلخانه اجرا گردید. تیمارها شامل چهار نوع ماده آلی مختلف (بقایای یونجه، کود گاوی، کود کمپوست، مخلوط کمپوست و یونجه) به همراه یک

تیمار بدون ماده آلی به عنوان شاهد بودند. در ابتدا به روش نمونه برداری تصادفی، از عمق ۳۰-۰ سانتی متری، چندین نمونه‌ی خاک تهیه و از الک ۴ mm عبور داده شد و پس از مخلوط کردن تمام خاک الک شده، ۱۰ کیلوگرم خاک برای هر گلدان با ترازوی دقیق توزین و به گلدان‌ها اضافه شد. به هر تیمار ۵۰ گرم ماده آلی و برای تیمارهای مخلوط کود کمپوست و بقایای یونجه از هر یک از بقایای یونجه و کود کمپوست به میزان ۲۵ گرم (به نسبت ۱:۱) توزین و به گلدان‌ها اضافه و با خاک مخلوط شد. ۴۰ عدد کرم خاکی از نوع آنسیک (*Lumbricus terrestris* L.) به گلدان‌ها اضافه شد. به منظور تعیین دقیق اثر نوع ماده آلی بر جمعیت کرم‌های خاکی ابتدا محتویات دستگاه گوارش کرم‌ها از مواد غذایی بلعیده شده بستر تکثیر، کاملاً تخلیه و پاکسازی گردید. به این صورت که کرم‌های خاکی بر روی کاغذ حوله‌ای مرطوب به مدت ۲۴ ساعت به حالت نیمه شناور رها شدند (۳). پس از گذشت ۲۴ ساعت و نیز تعیین متوسط وزن زنده و خشک، کرم‌های خاکی به بسترهای آزمایش منتقل گردیدند. در طول مدت آزمایش رطوبت در حداقل ۵۰ درصد ظرفیت زراعی از طریق آبیاری گلدان‌های به فاصله هر ۳ روز یکبار تنظیم گردید. پس از گذشت ۱۵۰ روز از شروع آزمایش خاک درون هر گلدان به طور کامل خارج و کرم‌ها با دست جدا و شمارش شدند و همچنین متوسط وزن زنده و خشک آنها مجدداً اندازه گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها شامل تجزیه واریانس (ANOVA) با نرم افزار STATISTICA 6.0 و مقایسه میانگین‌ها به روش LSD فیشر در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر مواد آلی بر تعداد کرم‌های خاکی (بالغ و نابالغ) و نیز متوسط وزن زنده و خشک آنها معنی دار ($P < 0.001$) می‌باشد. همان طور که جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۱) نشان می‌دهد بیشترین تعداد کرم‌های بالغ در تیمار مخلوط کود کمپوست + بقایای یونجه (۵۷ عدد) و کمترین تعداد در تیمار شاهد (۲۳ عدد) مشاهده شد. این نتایج بیانگر تأثیر مثبت مواد آلی بر افزایش تعداد کرم‌های خاکی می‌باشد، زیرا در تیمار شاهد که ماده آلی به آن اضافه نشده است، تعداد کل کرم‌های خاکی ۴۲/۵ درصد در مقایسه با ابتدای آزمایش (۴۰ عدد) طی مدت ۱۵۰ روز کاهش یافته است، ولیکن در تیمارهای مختلف مواد آلی (بقایای یونجه، کود گاوی، کود کمپوست و مخلوط کود کمپوست + بقایای یونجه) تعداد کرم‌های خاکی پس از گذشت ۱۵۰ روز نسبت به ابتدای آزمایش (۴۰ عدد کرم خاکی) به ترتیب ۲۷/۵، ۲/۵، ۲۰ و ۲/۵ درصد افزایش داشته است که نشان می‌دهد در تیمار شاهد کمبود مواد آلی به عنوان یک عامل محدود کننده سبب کاهش تعداد کرم‌های خاکی پس از گذشت ۱۵۰ روز از شروع آزمایش گردیده است. بسیاری از پژوهشگران اظهار می‌کنند که معمولاً جمعیت کرم‌های خاکی تا زمانی افزایش می‌یابد که غذا یک فاکتور محدود کننده نباشد (ادواردس، ۲۰۰۴). به طوری که داده‌های جدول ۱ نشان می‌دهد بیشترین متوسط وزن زنده و خشک کرم‌ها (بالغ + نابالغ) مربوط به تیمار بقایای یونجه و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد می‌باشد. بقایای یونجه دارای کیفیت شیمیایی نسبتاً بالاتر (نسبت C/N پائین، لیگنین و سلولز اندک) در مقایسه با سایر مواد آلی است. این موجودات مواد آلی با کیفیت بهتر را به مواد آلی با کیفیت پائین

برای تغذیه خود ترجیح می دهند (ادواردس، ۲۰۰۴). در مجموع از نتایج این آزمایش چنین استنباط می گردد که کیفیت مواد آلی در دلپذیری و مطبوع به ذائقه بودن آنها هنگام بلعیدن و مصرف آنها توسط کرمها موثر می باشد، و اینکه در این نوع خاک ها علاوه بر حفظ و مدیریت صحیح مواد آلی در مزرعه، انتخاب نوع ماده آلی بر جمعیت و احتمالاً فعالیت این موجودات مؤثر خواهد بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثر مواد آلی مختلف بر جمعیت و وزن کرم های خاکی.

متوسط وزن زنده (گرم در گلدان)	متوسط وزن خشک (گرم در گلدان)	تعداد کل کرم های خاکی (در گلدان)	تعداد کرم های نابالغ (در گلدان)	تعداد کرم های بالغ (در گلدان)	مواد آلی
۸/۳۲ (۰/۵۵۹) D	۳/۶۸ (۰/۲۱۲) C	۲۷ (۴/۰۰) D	۴/۰۰ (۲/۰۰) D	۲۳/۰ (۲/۰۰) D	خاک شاهد
۱۵/۱ (۰/۱۴۸) A	۵/۰۷ (۰/۲۹۹) A	۸۳ (۰/۰۰) A	۳۲/۰ (۳/۰۰) A	۵۱/۰ (۳/۰۰) B	بقایای یونجه
۱۱/۹ (۰/۳۵۲) C	۴/۳۹ (۰/۳۷۵) B	۵۲ (۳/۰۰) C	۱۱/۰ (۳/۰۰) C	۴۱/۰ (۲/۰۰) C	کود گاوی
۱۳/۱ (۰/۳۱۸) B	۴/۵۳ (۰/۲۰۰) B	۷۴ (۳/۰۰) B	۲۶/۰ (۳/۰۰) B	۴۸/۰ (۳/۰۰) B	کود کمپوست
۱۵/۳ (۰/۷۷۵) A	۴/۷۵ (۰/۲۳۲) B	۸۴ (۴/۰۰) A	۲۷/۰ (۲/۰۰) B	۵۷/۰ (۳/۰۰) A	کمپوست + یونجه
۰/۷۳۰	۰/۴۱۰	۴/۵۱	۳/۹۶	۳/۶۹	LSD ($p=0.05$)

نتایج جدول تجزیه واریانس (ANOVA) داده ها

۱۴۱***

۱۴/۶***

۲۶۲***

۸۲/۱***

۱۱۱***

F

اعداد میانگین ها ($n=4$) به همراه انحراف معیار (SD) هستند، میانگین هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، براساس آزمون LSD تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ندارند. *** به مفهوم معنی دار در سطح احتمال ۰/۱٪ می باشد.

منابع

- [1] Caravaca, F. & Roldan A. 2003. Effect of *Eisenia foetida* earthworms on mineralization kinetics, microbial biomass, enzyme activities, respiration and labile C fractions of three soils treated with a composted organic residue. Biol Fertil Soils 38:45-51.
- [2] Edwards, C. A. 2004. Earthworm Ecology. 3rd edition. CRC Press, Boca Raton, FL. 441 p.
- [3] Haynes, R. J., & Fraser, P. M. 1998. A comparison of aggregate stability and biological activity in earthworm casts and uningested soil as affected by amendment with wheat or lucerne straw. Soil Sci. 49: 629-636.

The role of organic materials in the maintenance and enhancement of earthworm population (*Lumbricus terrestris* L.) abundance in an arid and semi-arid soil

Fakhrosadat Moosavi^{1*} and Fayez Raiesi²

1.The former M.Sc Student, Dept. of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, P.O.Box 115, Shahrekord.

2.Associate Prof, Dept. of Soil Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, P.O.Box 115, Shahrekord.

Abstract

In recent years, the application of biotechnology and modern bio-fertilizers to increase soil fertility capacity has been given special attention in the third world countries; therefore, researchers have been attempting to establish a positive and close relation between soil organisms in the ecosystems and soil fertility and plant growth for attaining a sustainable agriculture. Earthworms are an important component of soil faunal populations, and currently these organisms received exclusive interest by most soil scientists and ecologists to reach the above-mentioned intention. However, their production, growth and activity much depend upon abiotic and biotic factors, particularly quality and availability of soil organic matter. The primary aim of this study was to explore the influence of organic materials on earthworm populations and weights in arid and semi-arid soils. The experiment was a completely randomized design replicated four times under controlled greenhouse conditions, lasted for 150 days. Treatments were of different organic materials (i.e. alfalfa, cow dung, compost, mixture of alfalfa and compost) and a control (with organic materials). Results of this study show that the fresh and dry weights, and total populations (adult and juvenile worms) of earthworms are greatly dependent on the type of organic materials added to the soil ($P < 0.001$). Soils treated with alfalfa residue, cow dung, compost and alfalfa+ compost mixture increased the number of earthworms, respectively, by 27.5, 2.5, 20 and 42.5 % compared with the control soils, where as earthworm populations in the control treatments decreased by 42.5 % during 150 days. Results also indicate a significant increase in earthworm dry and fresh weights in the presence of different organic materials. Thus, the maintenance and increase in soil organic matter level through repeated inputs of various organic materials, especially alfalfa in combination with compost with higher litter quality, into the soil surface may improve the abundance and weight of earthworms. These organisms could then act a bio-fertilizer in these soils to help in the sustainability of soil –plant system.

Keyword: Arid and semi-arid soils, Soil fauna, Earthworms population, Organic materials.

* Email: moosavi_melika@yahoo.com