تغییرات پتاسیم طی فرآیند تولید ورمی‌کمپوست غنی‌شده با فلوگوپیت

فریبا جعفری[۱] و حسین خادمی[۲]
۱- دانشجوی دکترای پیدایش و رده‌بندی خاک دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

یکی از محدودیت‌های کاربرد گسترده ورمی‌کمپوست در مزرعه، نیاز به مقادیر نسبتا بالای ورمی‌کمپوست برای افزایش محسوس عملکرد می‌باشد. لذا یکی از راه‌هایی که می‌تواند اثر بخشی ورمی‌کمپوست را افزایش دهد، غنی‌سازی آن می‌باشد. این تحقیق با هدف غنی‌سازی ورمی‌کمپوست با فلوگوپیت در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل انجام شد. فاکتورهای این آزمایش، شامل سطوح مختلف کانی فلوگوپیت (۰٪، ۲۰٪ و ۴۰٪ وزنی) و فاکتور زمان (۱/۵، ۳، ۴/۵ و ۶ ماه) می‌باشند. سپس بعد از خارج نمودن تیمارهای مختلف در زمان-های مشخص مقدار کربن آلی، پتاسیم کل و قابل استفاده اندازه‌گیری شد. نتایج بدست آماده از تجزیه واریانس کربن آلی، پتاسیم کل و قابل استفاده حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری است. در کل می‌توان بیان کرد ورمی-کمپوست‌های حاوی فلوگوپیت علاوه بر افزایش پتاسیم کل، پتاسیم قابل استفاده را نیز به واسطه حضور کانی رسی فلوگوپیت در دراز مدت به تدریج در اختیار گیاه می‌گذارند.

واژه های کلیدی: فلوگوپیت، ایزینیا فوتیدا، ورمی‌کمپوست غنی‌شده، قابلیت جذب پتاسیم

مقدمه

در چند دهه اخیر مصرف کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی سبب مشکلات زیست محیطی متعددی، از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و تأثیر منفی بر خصوصیات بیولوژیک خاک‌ها گردیده است (ملکوتی، ۱۳۷۵). کشاورزی پایدار بر پایه مصرف کودهای زیستی با هدف کاهش در مصرف کودهای شیمیایی، یک راه حل مطلوب جهت غلبه بر این مشکلات می‌باشد. این کودهای زیستی با افزایش ماده آلی خاک، باعث بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک شده، همچنین عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان و میکروارگانیسم‌های را تأمین می-نمایند (صالح راستین، ۱۳۸۱). استفاده از ورمی‌کمپوست در کشاورزی پایدار علاوه بر افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها مفید خاک (مانند قارچ میکوریزا و میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات) در جهت افزایش فراهمی عناصرغذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاه زراعی می‌شود (Arancon et al., 2004). تنها دلیل عدم رغبت کافی برای کاربرد گسترده ورمی‌کمپوست در مزرعه، نیاز به مقادیر نسبتا بالای ورمی‌کمپوست برای افزایش محسوس عملکرد می‌باشد. لذا یکی از راه‌هایی که می‌تواند اثر بخشی ورمی‌کمپوست را افزایش دهد، غنی‌سازی آن می‌باشد. محققان نیز گزارش کردند که برای توسعه‌ی کشاورزی پایدار، غنی‌سازی پسماندهای آلی می‌تواند مفید واقع شود (Busato et al., 2012).

در زمینه غنی‌سازی ورمی‌کمپوست با ترکیبات شیمیایی (دهقان منشادی و همکاران، ۱۳۹۱) و باکتریایی (همتی و همکاران، ۱۳۹۲ و Rashtbari & Alikhani, 2014) مطالعات متعددی صورت گرفته است. اما تا کنون غنی‌سازی ورمی-کمپوست از طریق اضافه کردن کانی‌های رسی بررسی نشده است. کانی‌های میکایی منبع مهم عناصری مثل پتاسیم، منیزیم و آهن بوده و همچنین در مناطق خشک و نیمه‌خشک فراوان هستند. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی تغییرات پتاسیم طی فرآیند ورمی‌کمپوستینگ کود دامی همراه با فلوگوپیت صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل با سه تکرار در پتری دیش انجام شد. فاکتورهای این آزمایش، شامل فاکتور اول سطوح مختلف کانی فلوگوپیت (۰٪، ۲۰٪ و ۴۰٪ وزنی) و فاکتور دوم تاثیر زمان (۱/۵، ۳، ۴/۵ و ۶ ماه) می-باشند.

در این پژوهش از گونه ایزینیا فوئتیدا استفاده شد. این گونه یکی از گونه‌های مهم کرم‌های خاکی است که به دلیل سرعت زیاد در تکثیر و سازگاری خوب آن با محیط‌های آزمایشگاهی در میان محققین بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Barriuso، 1994). برای انجام آزمایش‌ها، به تعداد مورد نیاز کرم‌های خاکی بالغ از بستر پرورش واحد تجاری تولید ورمی-کمپوست ورموس تهیه شد. کرم‌های خاکی تهیه شده با آب شسته، سپس به مدت ۲۴ ساعت در یک کاغذ صافی نمناک در پتری دیش بدون هیچ ماده غذایی قرار داده شدند تا محتویات روده آن‌ها تخلیه شود. در نهایت به محیط پتری دیش اضافه شدند.

کود گاوی از مزرعه لورک دانشگاه صنعتی اصفهان تهیه و برای کاهش آمونیاک نمونه‌ها طی چندین مرحله شسته، خشک و در نهایت از الک ۱ میلی‌متر عبور داده شد. مقادیرکربن آلی و پتاسیم کل کود گاوی به ترتیب ۳۰٪ و ۱/۴ ٪ به دست آمد. کانی فلوگوپیت از معدنی در شهرستان ارومیه تهیه شد. در این بررسی اندازه ذرات کمتر از ۶۰ میکرومتر برای انجام آزمایش مد نظر قرار گرفت.

میزان ۲۰ گرم مخلوط (کود دامی+ کانی) برای هر پتری دیش در نظر گرفته شد، به‌طوریکه در تیمارهای متفاوت به شرح زیر سطوح مختلف کانی، میزان کود گاوی متفاوت بود.

کانی فلوگوپیت ۰ درصد: ۲۰ گرم کود گاوی

کانی فلوگوپیت ۲۰درصد: ۴ گرم کانی+ ۱۶ گرم کود گاوی

کانی فلوگوپیت ۴۰ درصد: ۸ گرم کانی + ۱۲ گرم کود گاوی

در هر پتری دیش ۸ عدد کرم خاکی گونه ایزینیا فوئتیدا قرار داده شد و در بازه‌های زمانی ۱/۵، ۳، ۴/۵ و ۶ ماهه مجموعا ۳۶ پتری دیش خارج شد و پارامترهایی چون پتاسیم (کل و قابل استفاده) و درصد کربن آلی (سوزاندن تر) اندازه-گیری شد (خوشگفتارمنش، ۱۳۸۶). پس از انجام تجزیه‌های آزمایشگاهی، به منظور توصیف نتایج آن و به دست آوردن خلاصه‌ای از اطلاعات آماری از نرم‌افزار SAS 9 استفاده شد.

نتایج و بحث

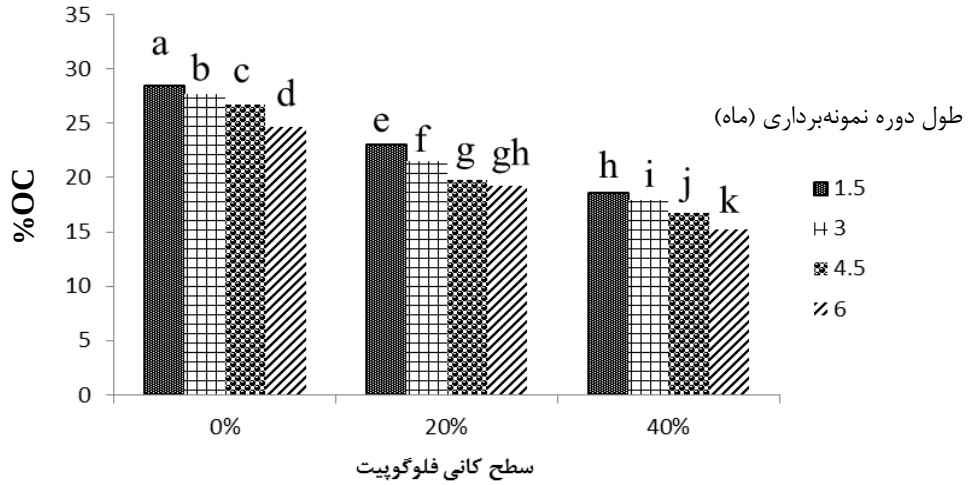
در مورد کربن آلی و پتاسیم قابل استفاده اثر سطح کانی فلوگوپیت، زمان‌های مختلف نمونه‌برداری و اثر متقابل سطح کانی فلوگوپیت و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری معنی‌دار است. همچنین در مورد پتاسیم کل اثر سطح کانی فلوگوپیت و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری معنی‌دار است (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس کربن آلی، پتاسیم کل و پتاسیم قابل استفاده

منابع تنوع	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		کربن آلی	پتاسیم کل	پتاسیم قابل استفاده
سطح کانی فلوگوپیت	۲	۲۸۰/۹۰**	۳/۷۴**	۲/۰۹**
زمان‌های مختلف نمونه‌برداری	۳	۲۰/۴۷**	۰/۲۴**	۰/۸۱**
سطح کانی فلوگوپیت × زمان‌های مختلف نمونه‌برداری	۶	۰/۴۰*	۰/۰۲	۰/۴۰*
خطا	۲۴	۰/۱۳	۰/۰۱	۰/۰۵

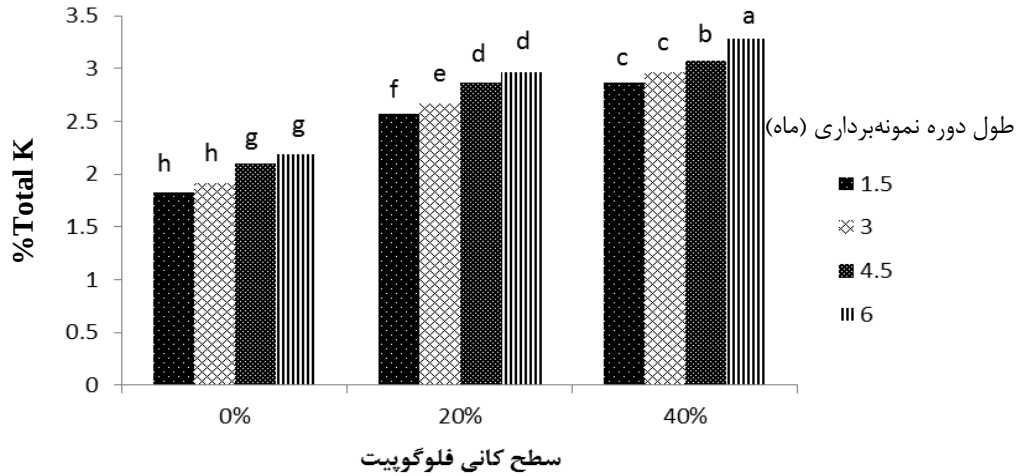
*و** به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطوح ۵ و ۱ درصد آماری است.

نتایج مقایسه میانگین درصد کربن آلی در بسترهای ورمی‌کمپوست حاوی مقادیر مختلف کانی فلوگوپیت در شکل ۱ نشان داده شده است. در تمام تیمارهای مورد بررسی میزان کربن آلی روند کاهشی دارد. همچنین بیشترین میزان کربن آلی در بسترهای ورمی‌کمپوست بدون کانی فلوگوپیت و کمترین میزان در بسترهای ورمی‌کمپوست حاوی ۴۰٪ کانی فلوگوپیت به دست آمد. کاهش کربن آلی ناشی از افزایش تنفس کرم‌های خاکی و میکروارگانیسم‌های موجود است که نشان دهنده هوموسی شدن و پایدار شدن مواد آلی در ورمی‌کمپوست می‌باشد (Busato et al., 2012).



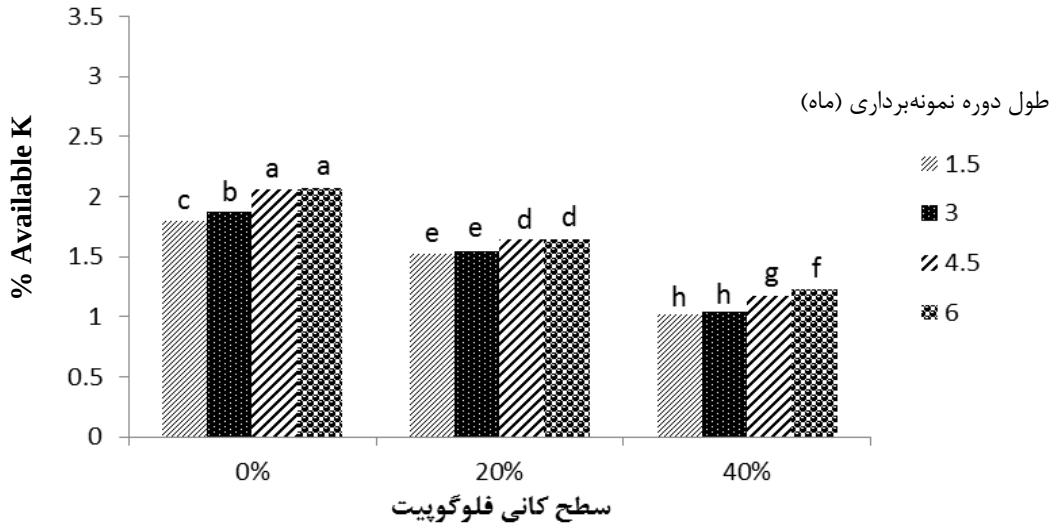
شکل ۱- مقایسه میانگین درصد کربن آلی در بسترهای ورمی‌کمپوست حاوی مقادیر مختلف کانی فلوگوپیت و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند)

شکل ۲ مقایسه میانگین پتاسیم کل در بسترهای ورمی‌کمپوست حاوی مقادیر مختلف کانی فلوگوپیت در طی ماه‌های مختلف نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. میزان پتاسیم کل در بین تیمارهای مختلف و در طی ماه‌های مختلف افزایش یافته است. بیشترین و کمترین میزان پتاسیم کل را به ترتیب ورمی‌کمپوست حاوی ۴۰ ٪ فلوگوپیت و ورمی‌کمپوست بدون فلوگوپیت نشان دادند. در کل طی فرآیند تولید ورمی‌کمپوست به علت کاهش حجم و وزن مواد در بستر در نتیجه تجزیه مواد آلی، غلظت عناصر افزایش می‌یابد (Deolalikar et al., 2005).



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد پتاسیم کل در بسترهای ورمی‌کمپوست حاوی مقادیر مختلف کانی فلوگوپیت و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند)

مقایسه میانگین درصد پتاسیم قابل استفاده در بسترهای ورمی‌کمپوست حاوی مقادیر مختلف کانی فلوگوپیت (شکل ۳) حاکی از آن است که در طی ماه‌های مختلف نمونه‌برداری میزان پتاسیم قابل استفاده روند افزایشی دارد. همچنین بیشترین میزان پتاسیم قابل استفاده مربوط به تیمار ورمی‌کمپوست بدون فلوگوپیت و کمترین میزان مربوط به تیمار ورمی‌کمپوست حاوی ۴۰ ٪ فلوگوپیت است. قابلیت دسترسی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در ورمی‌کمپوست بیشتر از قابلیت دسترسی در بستر اولیه تولید ورمی‌کمپوست می‌باشد (Orozoc et al., 1996).



شکل ۳- مقایسه میانگین درصد پتاسیم قابل استفاده در بسترهای ورمی‌کمپوست حاوی مقادیر مختلف کانی فلوگوپیت و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری (میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند)

نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف غنی‌سازی ورمی‌کمپوست با استفاده از فلوگوپیت انجام شد. نتایج بدست آماده از تجزیه واریانس کربن آلی، پتاسیم کل و قابل استفاده حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری است. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد با گذشت زمان کربن آلی به دلیل افزایش تنفس کرم‌های خاکی و میکروارگانیسم‌ها کاهش یافته و در نتیجه تجزیه مواد آلی غلظت پتاسیم کل روند افزایشی داشته است. میزان پتاسیم قابل استفاده نیز روند افزایشی دارد اما این میزان در ورمی‌کمپوست بدون فلوگوپیت بیشتر می‌باشد که با توجه به این نکته پتاسیم یک عنصر محلول در آب است به سهولت توسط آب اضافی از بستر شسته شده و از دسترس گیاه خارج می‌شود اما در دو تیمار دیگر به دلیل حضور کانی رسی فلوگوپیت، پتاسیم قابل استفاده به راحتی از محیط خارج نمی‌شود و در طولانی مدت گیاه می‌تواند پتاسیم جذب نماید. با توجه به نتایج می‌توان بیان کرد ورمی‌کمپوست‌های حاوی فلوگوپیت در این تحقیق علاوه بر افزایش پتاسیم کل، پتاسیم قابل استفاده را نیز به تدریج در دراز مدت در اختیار گیاه می‌گذارد.

منابع

خوشگفتارمنش، ا. م. ۱۳۸۶. ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای گیاه و مدیریت بهینه کودی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۵۸ ص.

دهقان منشادی، ح.، بهمنیار، م. ع.، سالک گیلانی، س. و لکزیان، ا. ۱۳۹۱. تاثیر کاربرد کمپوست و ورمی‌کمپوست غنی‌شده با کود شیمیایی و کود شیمیایی بر برخی شاخص‌های بیولوژیک کیفیت خاک در ریزوسفر ریحان (*Ocimum basilicum*). مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، (علوم آب و خاک). ۶۰: ۱۸۷- ۱۹۷.

صالح راستین، ن. ۱۳۸۱. کودهای بیولوژیک و نقش آن‌ها در کشاورزی پایدار. تالیف و گردآوری برای تولید کودهای بیولوژیک در ایران. ۵۴ ص.

ملکوتی، م. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. انتشارات معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی وزارت کشاورزی- کرج.

همتی، ا.، علیخانی، ح. ع.، علی‌پور بابایی، ا. و باقری مرندی، غ. ۱۳۹۲. غنی‌سازی ورمی‌کمپوست با برخی باکتری‌های حل کننده فسفات و تثبیت‌کننده نیتروژن. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۳: ۱۱۷- ۱۲۸.

Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Bierman, P., Weleh, C. and Mezger, J. D. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growh and yields. Bioresource Technology. 93: 145-153.

Barriuso, E., Laird, D. A., Koskinen, W. C. and Dowdy, R. H. 1994. Atrazine desorption from smectites. Soil Science Society of America Journal. 58: 1632–1638.

Busato, J. G., Lima, L. S., Aguiar, N. O., Canellas, L. P., and Olivares, F.L. 2012. Changes in labile phosphorus forms during maturation of vermicompost enriched with phosphorus-solubilizing and diazotrophic bacteria. Bioresource Technolgy. 110: 390-395.

Deolalikar, A. V., Mitra, A., Bhattacharyee, S., and Chakraborty, S. 2005. Effect of vermicomposting process on metal content of paper mill solid waste. Journal of Environmental Science and Engineering. 47: 81-84.

Orozco, F. H., Cegarra, J., Trujillo, L. M. and Roig, A. 1996. Vermicomposting of coffee pulp using the earthworm *Eisenia fetida*: Effects on C and N contents and the availability of nutrients. Biology and Fertility of Soils. 22: 162-166.

Rashtbari, M. and Alikhani. H. A. 2014. Effect of different enrichment treatments on chemical properties of vermicompost during maturation. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences. 5:119-124.

Changes in potassium during the production of phlogopite amended vermicompost

F. Jafari[1] & H. Khademi[2]
1- PhD Student in Soil Genesis and Classification, Isfahan University Of Technology, 2-Professor of Soil Science, Faculty of Agriculture, , Isfahan University Of Technology

Abstract

One of the limitations of extensive application of vermicompost in the field is the necessity of using too much vermicompost to achieve detectable increase in yield. Vermicompost enrichment is one of the method which enhance its influences. The objective of this research was to evaluate the enrichment of vermicompost with phlogopite using a completely randomized design with factorial arrangement factors included different levels of phlogopite(0%, 20% and 40% on weight basis) and various times periods(1.5,3,4.5 and 6 month). At the end of incubation periods, levels of organic carbon and the total and available k were determined. Analysis of variance of data for all the three parameters indicated that both phlogopite level and time period had significant influence of the variables studied.in general phlogopite not only increase the level of total potassium but also results in the slow release of available potassium which guarantees the supply of k form enriched vermicompost to plants in long term.

Keywords: Phologopaite, *Eisenia fetida*, Enriched vermicompost, Potassium availability