پیامد کاربرد کودهای جانوری بر برخی از ویژگی های بیولوژیک یک خاک آلوده به عناصر سنگین

نیکو نیکبخت[۱] و علی اکبر صفری سنجانی[۲]

[۱]کارشناسی ارشد و [۲] دانشیار گروه خاکشناسی. دانشکده کشاورزی. دانشگاه بوعلی سینا همدان.

مقدمه

بیشتر باکتری‌های سودمند خاک کربن و انرژی مورد نیاز خود را از ترکیبات آلی به دست می‌آورند. با افزودن کود جانوری به خاک، محیط مناسبی برای رشد و فراوان شدن ریزجانداران خاک فراهم شده و فعالیت بیولوژیکی خاک افزایش می‌یابد که از راه‌های گوناگونی زیست‌فراهمی فلزها در خاک را افزایش می‌دهند[۱]. در چند دهه پیش توجه زیادی به آلودگی ناشی از فلزهای سنگین و زهری بودن آنها در زندگی جانوران، گیاهان و حتی ریزجانداران شده است. کاهش چشم‌گیر زیتوده ریزجانداران و همچنین تنفس خاک در خاک‌های آلوده به فلزها در برابر خاک‌های غیرآلوده گزارش شده است. با افزایش غلظت عناصر زهری در نزدیک معادن، فراوانی و کارکرد ریزجانداران خاک کاهش یافته و کانی شدن ماده آلی در هنگام رشد گیاه کاهش می‌یابد[۳]. کارکرد و فراوانی باکتری‌ها در خاک‌های آلوده به فلزهای سنگین به‌گونه چشم‌گیری تحت تأثیر قرار گرفته و با افزایش غلظت فلزهای سنگین فراوانی آنها در خاک آلوده کاهش می‌یابد[۵]. بررسی ها نشان داده اند که غلظت پایین و معمول فلزهای سنگین پیامد بدی بر تنفس خاک نداشته و تنها در غلظت‌های زیاد فلزهای سنگین، تنفس خاک کاهش می‌یابد. در برابر آن درجه آلودگی خاک پیامد چشم‌گیری بر تنفس برانگیخته در خاک‌های آلوده دارد[۶]. کاربرد کودهای جانوری با افزایش فراوانی و کارکرد ریزجانداران در خاک‌های آلوده به فلزهای سنگین، می‌تواند مایه دگرگونی ریخت‌های گوناگون عناصر سنگین در خاک شود و به زیست‌فراهمی آنها در خاک بیفزاید[۴]. این پژوهش برای ارزیابی پیامد کاربرد چند کود جانوری بر برخی از ویژگی های بیولوژیک یک خاک معدن که آلوده به فلزهای سنگین است، انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر روی نمونه هایی از لایه ۱۵-۰ سانتی‌متری یک خاک آلوده به عناصر سنگین که از پیرامون معدن سرب آهنگران گردآوری شده، انجام شد. این معدن در جاده اراک- ملایر و در ۱۱۰ کیلومتری شهرستان همدان قرار دارد. نمونه خاک پس از آمیختن و هوا خشک شدن، از الک ۲ میلی‌متری گذرانده شد. سپس برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه گیری شد. این خاک دارای به ترتیب ۲۶/۵و ۳۴/ ۰درصد آهک و مواد آلی و بافتی شن لومی است. غلظت کل سرب و روی آن نیز به ترتیب ۹۵۰۰ و ۱۹۵۰ میکروگرم بر گرم است. برای بررسی پیامد برخی از کودهای جانوری بر شماری از ویژگی های بیولوژیک خاک، از طرح کاملاً تصادفی با کاربرد چهار تیمار کودی (بدون کود، کود مرغی، کود گاوی و کود گوسفندی) به مقدار ۲۰ گرم بر کیلوگرم بهره گیری شدند. رطوبت نمونه‌ها را به گنجایش زراعی (**FC**) رسانده و در دو دمای ثابت ۱۰ و ۳۷ درجه سانتیگراد نگهداری شد. پس از گذشت ۸۰ روز تنفس پایه **(BS)** و تنفس برانگیخته **(SIR)** در ظروف شیشه ای در بسته با اندازه گیری دی اکسیدکربن، فراوانی باکتری ها در محیط کشت عصاره خاک آگار **(SEA)**، قارچ ها در محیط کشت سیب زمینی دکستروز آگار **(PDA)** و اکتینومسیت ها در محیط کشت رزبنگال نشاسته کازیین نیترات آگار **(RBSCNagar)** اندازه گیری یا شمارش شد[۲]. پردازش داده‌ها، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها (به روش آزمون دانکن) به کمک نرم‌افزار **SAS** انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که پس از گذشت ۸۰ روز از آغاز انکوباسیون، پیامد کاربرد کودهای جانوری بر همه ویژگی‌های بیولوژیک بررسی شده در پایه آماری ۱٪ چشم‌گیر بود. میانگین و انحراف معیار فراوانی قارچ‌ها، باکتری‌ها، اکتینومیست‌ها، تنفس پایه و تنفس برانگیخته در خاک آلوده تیمار شده با کودهای جانوری در جدول ۱ گزارش شده

است. آزمون میانگین‌ها نشان داد که فراوانی باکتری‌ها و اکتینومیست‌ها در تیمار کود گاوی بیشترین و فراوانی قارچ‌ها، تنفس پایه و تنفس برانگیخته در تیمار کود مرغی بیشترین است که با دیگر تیمارها ناهمانندی چشم‌گیری دارند. کمترین فراوانی ریزجانداران و تنفس پایه و برانگیخته در خاک بدون کود دیده شد. اگر چه برخی از ویژگی ها مانند فراوانی اکتینومیست ها و تنفس پایه خاک در تیمار با کود گوسفندی در برابر خاک بدون کود بهبود و افزایش یافته است ولی این تیمار در برابر تیمارهای کود گاوی و مرغی در بهبود ویژگی های بیولوژیک خاک ناتوان‌تر است.

جدول۱ آزمون میانگین برخی از ویژگی‌های بیولوژیک خاک، در تیمارهای کود جانوری، ۸۰ روز پس ازآغاز آزمایش

-در هر ستون میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در پایه ۵٪ و بر پایه آزمون دانکن ناهمانندی چشم‌گیری ندارند

کود	فراوانی قارچ ها ($n*10^4$ g^{-1} soil)	فراوانی باکتری ها ($n*10^6$ g^{-1} soil)	فراوانی اکتینومیست‌ها ($n*10^6$ g^{-1} soil)	تنفس پایه ($mgCO_2$ g^{-1} soil day^{-1})	تنفس برانگیخته ($mgCO_2$ g^{-1} soil day^{-1})
	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
بدون کود	۰/۳۷ b	۰/۰۱۲c	۰/۰۰۴ d	۰/۰۵۳ c	۰/۶۵ b
مرغی	۸۲/۱۱ a	۸/۵۸ b	۵/۸۹ b	۰/۱۰۰ a	۰/۹۲ a
گاوی	۴۸/۷۹ ab	۲۴/۲۶ a	۹/۴۰ a	۰/۰۷۱ b	۰/۷۵ b
گوسفندی	۰/۵۸ b	۱/۷۵ c	۳/۲۴ c	۰/۰۸۰ b	۰/۷۰ b

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که پس از گذشت ۸۰ روز، پیامد دمای انکوباسیون بر ویژگی‌های بیولوژیک بررسی شده در پایه آماری ۱٪ چشم‌گیر بود. آزمون میانگین‌های ویژگی‌های بیولوژیک خاک در دو دمای ۱۰ و ۳۷ درجه سانتی‌گراد نشان داد که در زمان ۸۰ روز پس از آغاز آزمایش ناهمانندی آنها چشم‌گیر بوده و زندگی و کارکرد ریزجانداران در این خاک آلوده در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر است (جدول ۲). یافته های این پژوهش نشان می دهد که پیامد بد آلودگی خاک در دمای بالاتر بر ویژگی های بیولوژیک خاک بیشتر است.

جدول ۲- آزمون میانگین برخی ویژگی‌های بیولوژیک خاک در دماهای مختلف ۸۰ روز پس از انکوباسیون

دما	فراوانی قارچ ها ($n*10^4$ g^{-1} soil)	فراوانی باکتری ها ($n*10^6$ g^{-1} soil)	فراوانی اکتینومیست‌ها ($n*10^6$ g^{-1} soil)	تنفس پایه ($mgCO_2$ g^{-1} soil day^{-1})	تنفس برانگیخته ($mgCO_2$ g^{-1} soil day^{-1})
	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
۱۰	۶۵/۵ a	۱۵/۷۸a	۷/۰۲ a	۰/۰۹۶a	۰/۸۷۹a
۳۷	b۰/۴۶	b۱/۵۲	b۲/۲۴	b۰/۰۵۶	b۰/۶۳۶

در هر ستون میانگین‌های دارای دست‌کم یک حرف مشترک در پایه ۵٪ و بر پایه آزمون دانکن ناهمانندی چشم‌گیری ندارند

منابع

۱- صفری سنجانی، علی اکبر (۱۳۸۲) "*بیوشیمی و بیولوژی خاک*". انتشارات دانشگاه بوعلی همدان، ۴۵۱ صفحه.

[2] Alef, K. and Nannipieri , P.,1995. Methods in applied soil microbiologycal and biochemistry. ACADEMIC PRESS INC.

[3] Dai, J., Becquer, T., Rouiller, J. H., Reversat, G., Reversat, F. B. and Lavelle, P. (2004) "Influence of heavy metals on C and N mineralization and microbial biomass in Zn-, Pb-, Cu-, and Cd- contaminated soils". Appl. Soil Ecol. 25: 99-109

[4] McGrath, S. P. (1994) " Effects o heavy metals from sewage sludge on soil microbes in agricultural ecosystems". In : Ross, S. M. (Ed), "Toxic Metals in Soil-Plant Systems". John Wiley and Sons Ltd., Chichester, pp. 247-274.

[5] Rajapaksha, R. M., Tobor-Kaplon, M. A., and Baath, E. (2004) "Metal toxicity affects fungal and bacteria activities in soil differently". Appl Environ Microbiol. 70 (5): 2966-2973

[6] Stuczynski, T. I., McCarty, G. W., and Siebielec, G. (2003) "Response of soil microbiological activities to cadmium, lead, and zinc salt amendments". J. Environ. Qual. 32: 1346-1355.