تاثیر باطله‌ی زغال سنگ بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک (مطالعه‌ی موردی: معدن زغال سنگ سوادکوه)

فاطمه ملاآقاپور[۱]، مهدی قاجار سپانلو[۲]، سید مصطفی عمادی[۳]
۱، ۲ و ۳- به ترتیب کارشناس ارشد، دانشیار و استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

جامعه‌ی امروزی به دلیل استفاده‌ی بیش از حد از خاک، با تخریب خاک مواجه است. خاک به مواد اصلاحی نیاز دارد تا وضعیت فیزیکی و شیمیایی آن بهبود پیدا کند. معادن زغال سنگ سبب تولید باطله‌هایی می‌شوند که اثرات زیانباری را برای محیط زیست به همراه دارد. در این پژوهش از باطله‌های زغال سنگ به عنوان ماده‌ی اصلاحی خاک استفاده شد و از ۵ سطح تیمار باطله به مقدار ۰ (شاهد)، ۵، ۱۰، ۳۰ و ۵۰ تن در هکتار استفاده شد. عناصر سنگین موجود در باطله اندازه‌گیری شده و میزان آن کمتر از حد استاندارد بود و مانعی برای استفاده جهت ماده‌ی اصلاحی نداشت. نتایج نشان داد استفاده از باطله سبب کاهش معنی‌دار جرم مخصوص ظاهری و در نتیجه سبب افزایش تخلخل خاک می‌شود. اسیدیته‌ی باطله و کاتیون‌های موجود در آن موجب بهبود وضعیت خاکدانه‌ها شد و میزان پایداری و ضریب آبگذری اشباع خاک با افزایش باطله، افزایش یافت.

واژه های کلیدی: باطله‌ی زغال سنگ، خاک، تخلخل، پایداری، اصلاح فیزیکی

مقدمه

خاک یکی از اجزای بسیار خاص از زیست کره است و به عنوان یک بافر طبیعی برای کنترل و انتقال عناصر شیمیایی و مواد به اتمسفر، هیدروسفر، و موجودات زنده عمل می‌کند. با این حال، مهمترین نقش خاک بهره‌وری است که برای بقای انسان مهم است؛ بنابراین اصلاح و نگهداری از توابع زیست محیطی و کشاورزی خاک مسئولیت بشر است (پندیاز، ۲۰۱۱). معدنکاری یکی از پایه‌های اصلی توسعه‌ی بشری محسوب می‌شود. استخراج از معادن باعث تولید باطله‌هایی می‌شود که بدون استفاده باقی می‌مانند و بر روی محیط زیست نیز اثر سو دارد (حیدری زاده و همکاران، ۱۳۹۲). زغال سنگ جسمی متخلخل با منافذ مویینه و سوراخ‌هایی با اندازه‌های مختلف و ساختاری اسفنجی است که در نتیجه مایعات و گازها را به راحتی درون خود نفوذ می‌دهد (Querol et.al, 2008). باطله‌ها می‌توانند برحسب نوع فرآیند، دانه درشت و یا دانه ریز باشند و با توجه به ماهیت مواد معدنی و روش فرآوری، ترکیب فیزیکی و شیمیایی آن‌ها نیز متفاوت می‌باشد. بنابراین مدیریت باطله‌ها به ترکیب فیزیکی و شیمیایی باطله، محل کارخانه و دیگر پارامترها وابسته است (رضایی، ۱۳۹۱). پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد استفاده از باطله سبب افزایش تخلخل و منافذ درشت خاک می‌شود (Joost et.al, 1985).

هدف از این پژوهش استفاده‌ی مثبت از باطله‌هایی است که تجمع آن آثار زیست محیطی مخربی دارد و بررسی تاثیر آن بر اصلاح و بهبود برخی خواص فیزیکی خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش باطله‌های معدن زغال سنگ سوادکوه جهت مخلوط شدن با خاک از الک ۱۲۰ مش رد شدند. ۱۵ گلدان برای ۵ تیمار و ۳ تکرار در خاک سنگین در نظر گرفته شد. پس از وزن کردن ۱۰ کیلوگرم خاک برای هر گلدان، با توجه به جرم مخصوص ظاهری خاک و با در نظر گرفتن ۳۰ سانتی متر ارتفاع گلدان تیمارهای باطله با خاک مخلوط شد و در گلدان مخصوص به خود قرار گرفت. تیمارها از پنج سطح مختلف از باطله تشکیل شد که با نسبت ۰(شاهد)، ۵، ۱۰، ۳۰ و ۵۰ تن در هکتار با خاک مخلوط شد. در این پژوهش از گلدان‌هایی با گنجایش ۱۰ کیلوگرم استفاده شد و پس از اختلاط خاک با باطله، گلدان‌ها به طور تصادفی و به مدت ۳ ماه در گلخانه قرار گرفتند. با توجه به اندازه‌گیری رطوبت ظرفیت مزرعه‌ی دو نوع خاک

مورد استفاده، در طول مرحله‌ی انکوباسیون، گلدان‌ها در حد ظرفیت رطوبت مزرعه نگه داشته شدند. . پس از گذشت مرحله‌ی انکوباسیون، پارامترهایی از قبیل جرم مخصوص حقیقی، جرم مخصوص ظاهری، تخلخل، پایداری خاکدانه به روش الک خشک و ضریب آبگذری اشباع خاک اندازه‌گیری شد، سپس تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

جدول ۱- برخی از خصوصیات خاک مورد آزمایش

بافت خاک	رس ٪	سیلت ٪	شن ٪	pH	EC dS/m
Silty Clay	۲۸/۶	۴۴/۸	۲۶/۶	۷/۶۸	۰/۹۴

نتایج و بحث

در این پژوهش از باطله‌ی زغال سنگ به عنوان ماده‌ی اصلاحی خاک استفاده شد. از آنجایی که زغال دارای عناصر سنگین است، میزان این عناصر اندازه‌گیری و با مقدار استاندارد جهانی مقایسه شد (جدول ۲). طبق نتایج به دست آمده میزان عناصر سرب و کادمیوم در نمونه‌ی باطله کمتر از میزان استاندارد بود و میزان این عناصر مانعی برای استفاده از باطله به عنوان ماده‌ی اصلاحی خاک نمی‌باشد.

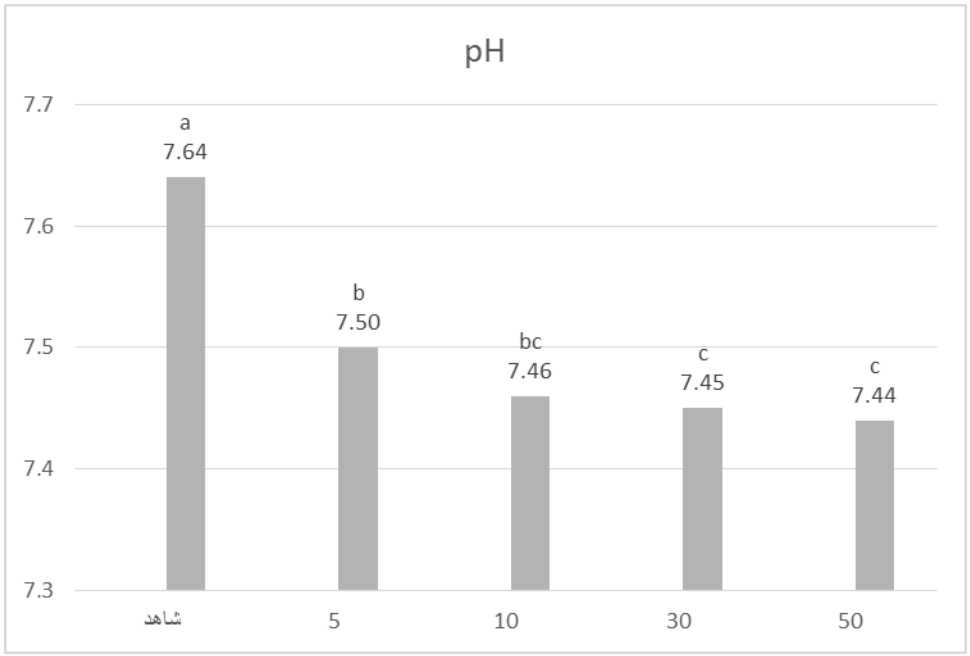
جدول ۲- مقایسه‌ی عناصر سنگین در باطله با مقدار مجاز بر اساس استاندارد SRM 695 (Mackey et al. 2015)

	سرب mg/kg	کادمیوم mg/kg
حد استاندارد	۲۷۳	۱۶/۹
نمونه باطله	۴۴/۵۴	۰/۸۹

pH باطله‌ی مصرفی ۵/۶ بود و استفاده از آن باعث کاهش معنی‌دار در سطح ۵ درصد در سطوح مختلف در خاک گشته است. بنابراین به نظر می‌رسد استفاده از باطله‌ی زغال سنگ برای اصلاح خاک‌های قلیایی مناسب می‌باشد.

خاک‌های سنگین در حالت خشک سفت بوده و در صورت داشتن رطوبت زیاد معمولا بیش از حد چسبنده می‌شوند و کار با ادوات کشاورزی در این نوع خاک‌ها مشکل می‌باشد. در صورتی که اگر کلوئیدهای این خاک در شرایط اسیدیته و در وضعیت کاتیونی مناسب قرار داشته باشند، قادر به تشکیل خاکدانه و ساختمان فیزیکی مناسب می‌باشد و خواص خوبی را از نظر فیزیکی، نگهداری آب و فعالیت و توسعه‌ی ریشه را از خود نشان می‌دهد. پایداری خاکدانه‌ها پس از افزودن باطله به خاک افزایش معنی‌دار پیدا کرد. ضریب آبگذری اشباع با پایداری خاک رابطه‌ی مستقیم دارد و همانطور که در نتایج مشاهده شد، هرچه پایداری خاک افزایش می‌یابد، میزان ضریب آبگذری اشباع خاک هم افزایش می‌یابد. تیمار ۵۰ تن در هکتار باطله دارای بیشترین میزان پایداری و ضریب آبگذری اشباع خاک، و تیمار شاهد دارای کمترین مقدار این دو پارامتر بود.

از آنجا که باطله بیشتر بر روی خواص فیزیکی تاثیر می‌گذارد بهتر است برای اصلاح خاک از کودهای فسفره و پتاسه استفاده کرد.



شکل ۱- نمودار تاثیر باطله بر کاهش pH خاک (حرف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD می‌باشد.)

تیمار	جرم مخصوص ظاهری g/cm^3	جرم مخصوص حقیقی g/cm^3	تخلخل %	پایداری %	ضریب آبگذری اشباع خاک cm/sec
۰ (شاهد)	۱/۰۶ a	۲/۶۶ a	۰/۶۰ bc	۰/۶۶ d	۲/۷۶ × ۱۰ -۴ d
۵ تن باطله در هکتار	۱/۰۳ b	۲/۶۵ a	۰/۶۱۲ ab	۰/۷۰ c	۴/۷۴ × ۱۰ -۴ d
۱۰ تن باطله در هکتار	۰/۹۹ b	۲/۵۸ b	۰/۶۱۳ bc	۰/۷۱ b	۸/۳۷ × ۱۰ -۴ d
۳۰ تن باطله در هکتار	۰/۹۶ b	۲/۵۰ bc	۰/۶۱۶ bc	۰/۷۱ b	۱/۳۰ × ۱۰ -۳ b
۵۰ تن باطله در هکتار	۰/۹۳ c	۲/۴۴ c	۰/۶۱۸ a	۰/۷۳ a	۲/۱۲ × ۱۰ -۳ a

اعداد با حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD می‌باشد.

منابع

حیدری‌زاده، م. نقوی، ه. و مقدم، م. ۱۳۹۲. بررسی خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و حاصلخیزی باطله های زغال سنگ به منظور استفاده در کشاورزی. فصلنامه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب، سال چهارم، شماره ۱۴، صفحه‌های ۵۸ تا ۷۱.

رضایی، ب. ۱۳۹۱. فرآوری مواد معدنی. شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، تهران.

نادری، ح. ۱۳۸۶. مطالعات امکان سنجی طرح بازیافت ضایعات سنگی. جهاد دانشگاهی تربیت مدرس.

Finkelman R.B. 1999. Trace Element in Coal Environmental and Health Significance. Biological Trace Element Research, 67:197-204.

Joost, R.E., Olsen, F.J. and Jones, J.H. 1985. Revegetation and mine soil development of coal refuse amended with sewage sludge and limestone. Journal of Environmental Quality, 16: 65-68

Mackey E. A., Cronise M. P., Fales C.N., Greenberg R.R., Leigh S.D., Long S.E., Marlow A.F., Murphy K.E., Oflaz R., Sieber J.R., Rearick M.S., Wood L.J., Yu L.L., Wilson S.A., Briggs P.H., Brown Z.A., Budahn J., Kane P.F., and Hall W.L. 20۱۵. Development and certification of the new SRM 695 trace elements in multi-nutrient fertilizer. Anal Bioanal Chem, 387: 2401-2409.

Park J.H., Edraki M., Mulligan D. and Jang H.S. 2014. The application of coal combustion by products in mine site rehabilitation. Journal of cleaner production, 84: 761-772.

Pendiaz, A. 2011. Trace Elements in Soils and Plants. Taylor and Francis Group.

Querol X., Izquierdo M., Monfort E., Alvarez E., Font O., Moreno T., Alastuey A., Zhuang X., Lu, W. and Wang Y. 2008. Environmental characterization of burnt coal gangue banks at Yangquan, Shanxi Province, China. International Journal of Coal Geology, 75: 93-104.

Yazawa Y., Wong M. T. F., Gilkes R. J. and Yamaguchi T. 2000. Effect of additions of brown coal and peat on soil solution composition and root growth in acid soil from wheatbelt of Western Australia. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 31: 743-758.

The impact of byproducts of coal mining on some soil physical properties (Case Study: Coal Mine Savadkooh)

F. Mollaaghapour [1], M. Ghajar Sepanlou [2] and S. M. Emadi [3]

1 Master of Soil Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2 Department of Soil Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3 Department of Soil Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

Todays, the overuse of soil caused the degradation of soils. Soils need amendments to improve its physical and chemical conditions. The byproducts of coal mining are harmful to the environment. For this purpose, 5 levels of byproducts to a value of 0 (control), 5, 10, 30 and 50 tons per hectare was used in heavy soil. Heavy metals in the byproducts were measured and the amount was less than the standard critical levels. The results showed that the use of byproducts significantly reduced bulk density resulting in increased soil porosity. The acidity of byproducts and exchangeable cations led to the improvement in soil aggregation and increased the aggregate stability and saturated hydraulic conductivity of soil.

Keywords: Byproducts, coal mining, soil porosity, aggregate stability, physical modification