شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: فناوری‌های نوین در علوم خاک

اثردو زغال زیستی برغلظت برخی عناصر محلول و تبادلی خاک

سمیرا محمدی [۱*]، اکبر فرقانی [۲]، عاطفه صبوری [۳]

[۱] دانش آموخته گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

[۲] دانشیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

[۳] استادیار گروه مهندسی زرعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر دو زغال زیستی ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی و کاه‌وکلش گندم با سطوح مختلف بر غلظت عنصر کلسیم محلول و تبادلی در خاک اسیدی و قلیایی انجام شد. این آزمایش بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای این آزمایش عبارت بودند از شاهد، سطوح یک، دو و سه درصد هر دو نوع زغال زیستی در دو خاک اسیدی و قلیایی و در دو زمان ۳ و ۶ ماه است. نتایج نشان داد در خاک اسیدی زغال زیستی کاه‌وکلش گندم مقدار کلسیم محلول و تبادلی را افزایش داد که با شاهد اختلاف معنی‌دار داشت. با افزایش سطح زغال زیستی بعد از ۶ ماه آنکوباسیون در مقایسه با تیمار شاهد(بدون زغال زیستی) مقدار کلسیم محلول افزایش یافت. به‌طوری که بیشترین مقدار کلسیم محلول ($۸/۴ meq.l^{-1}$) در تیمار ۳ درصد زغال زیستی کاه و کلش گندم و کمترین مقدار آن ($۷/۵ meq.l^{-1}$) در تیمار شاهد خاک اسیدی مشاهده گردید و بیشترین مقدار کلسیم تبادلی ($۲۳۸۰ mg.kg^{-1}$) در تیمار ۳ درصد زغال زیستی کاه و کلش گندم و کمترین مقدار آن ($mg.kg^{-1}$ ۶۸۰) در تیمار شاهد خاک اسیدی مشاهده گردید. به طور کلی نتایج نشان داد که استفاده از دو نوع زغال‌زیستی نام برده باعث بهبود وضعیت عنصر کلسیم محلول و تبادلی در خاک اسیدی شد.

کلمات کلیدی: حاصلخیزی، کاه‌وکلش گندم، گوجه‌فرنگی .

مقدمه

بارندگی زیاد منجر به آبشوئی خاک می‌شود. چنین آبشوئی به تدریج نمک‌های محلول و کاتیون‌های غیر اسیدی را از خاک خارج می‌کند، در واقع فرآیند اسیدی شدن خاک نتیجه آبشوئی کاتیون‌های بازی به سمت افق‌های پائین‌تر است (Filipek, 2014). در اقلیم خشک و نیمه خشک که قسمت عمده کشور ایران را نیز شامل می‌شود، به علت نبود پوشش گیاهی کافی و بازگشت مقدار کم بقایای گیاهی به خاک، حاوی ماده آلی کمی است. این خاک‌ها اغلب آهکی و دارای واکنش قلیایی هستند. در نتیجه بسیاری از گیاهان در این خاک‌ها با مشکل تغذیه عناصر پر مصرف و کم مصرف روبرو هستند (Karami et al., 2009). زغال زیستی از پیرولیز زیست توده های مختلف تحت شرایط بی‌هوازی (یا شرایط کم اکسیژن) تولید می شوند. پیرولیز یک روش مهم در به‌دست آوردن انرژی از زیست‌توده محسوب می‌شود و می تواند برای کشورهای در حال توسعه مثل ایران حائز اهمیت باشد. از خصوصیات زغال زیستی می‌توان به سطح ویژه بالا، ساختار میکروپوری و گروه‌های عاملی فعال اشاره کرد(Lehmann and Joseph., 2015)

ظرفیت جذب زغال زیستی به خصوصیات فیزیکی – شیمیایی آن بستگی دارد که تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله نوع ماده خام، اندازه ذرات، دمای پیرولیز، نرخ تغییرات دمایی و زمان نگهداشت دما می‌باشد (Acikalin et al., 2012). زغال زیستی می‌تواند نقش مهمی در بهبود کربن آلی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب، بهبود تهویه خاک، افزایش درصد اشباع بازی خاک، افزایش نگهداری و قابلیت دسترسی مواد غذایی، کاهش نیاز به کودهای شیمیایی و آبشویی مواد غذایی (Laird et al., 2010)داشته باشد.

با توجه به نقش مؤثر زغال زیستی در بهبود ویژگی‌های شیمیایی خاک، مطالعات در این زمینه ضروری است. بنابراین پژوهش حاضر به منظور بررسی اثرات کاربرد زغال زیستی بر فرم‌های مختلف عناصر کلسیم در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان صورت پذیرفت.

* ایمیل نویسنده مسئول: samiramohamadi215@yahoo.com

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در گلخانه‌ی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان با مختصات جغرافیایی ۵۳°۵۰۳۴ً طول شرقی و۳۶°۲۷۳۷ عرض شمالی به اجرا در آمد. این آزمایش بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای این آزمایش عبارت از شاهد، سطوح یک، دو و سه درصد هر دو نوع زغال زیستی در دو خاک اسیدی و قلیایی است. خاک اسیدی و قلیایی استفاده شده در این مطالعه از عمق ۳۰-۰ سانتی متری به ترتیب از شهرستان‌های فومن و رودبار تهیه شد. خاک هوا خشک شده و پس از گذراندن از الک ۲ میلیمتری برخی خصوصیات شیمیایی آن اندازه‌گیری شد (جدول ۱). ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی و کاه و کلش گندم در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت دو ساعت و شرایط عدم حضور اکسیژن به وسیله کوره‌ی الکتریکی به زغال زیستی تبدیل شد (Novak et al., 2009). بعد از تهیه‌ی زغال زیستی و گذراندن از الک ۰/۵ میلی‌متری، پارامترهای اسیدیته، هدایت الکتریکی زغال زیستی‌ها از سوسپانسیون با نسبت ۱ به ۱۰ زغال زیستی به آب تهیه شد و با دستگاه pH متر و EC متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری غلظت عناصر پتاسیم، کلسیم و منیزیم از روش تبدیل زغال زیستی‌ها به خاکستر و عصاره‌گیری با اسید کلردیک دو نرمال استفاده شد، پتاسیم با دستگاه فلیم فتومتر و کلسیم و منیزیم با دستگاه تیترامتر اندازه‌گیری شد (Adhami et al., 2014). برای اندازه‌گیری کربن، نیتروژن و هیدرژن زغال زیستی‌ها از روش سوزاندن با دستگاه CHN Elemental Analyzer (Carlo-Erba NA-1500) استفاده شد. برای اعمال سطوح ۱، ۲ و ۳ درصد زغال زیستی گلدان‌های سه کیلوگرمی خاک آماده شد و نمونه شاهد نیز خاک بدون زغال زیستی در نظر گرفته شد. تیمارها به مدت ۳ و ۶ ماه آنکوباسیون نگهداری شد. پس از پایان آنکوباسیون نمونه‌برداری از گلدان‌ها انجام شد. عصاره خاک برای کاتیون کلسیم تبادلی و محلول به ترتیب با استات آمونیوم یک نرمال با اسیدیته ۷ و آب مقطر گرفته شد و غلظت کاتیون کلسیم با استفاده از روش تیتراسیون بدست امد (Page et al., 1982). به منظور تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم افزار SAS استفاده شد. جهت مقایسه میانگین بین تیمارها از آزمون توکی در سطح احتمال ۰/۰۵ استفاده شد.

شکل ۱. نمایی از اعمال تیمارهای ۱۰ و ۲۰و ۳۰ گرم (۱، ۲و ۳ درصد) زغال زیستی در هر کیلوگرم خاک

نتایج و بحث

با توجه به نتایج بدست آمده از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (جدول ۱)، خاک اسیدی انتخاب شده داری اسیدیته کم، مواد آلی بالا و مقدار کربنات کلسیم کم می باشد.

جدول۱- برخی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک مورد مطالعه

ویژگی	بافت	هدایت الکتریکی (EC)	ماده آلی (OM)	پی‌اچ (pH)	کلسیم محلول (Ca_s)	کلسیم تبادلی (Ca_e)
		(dS/m)	٪		(meq/l)	(mg/kg)
قلیایی	لومی شنی	۰/۶۳	۱/۳۲	۷/۶۹	۷/۸	۶۹۵
اسیدی	لومی	۰/۳۰	۳/۸	۵/۶	۱/۴۹	۱۱۰۰

طبق نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های زغال زیستی (جدول ۲) مشخص گردید که در کاه کلش گندم میزان pH، کربن، هیدروژن، نیتروژن و پتاسیم بالاست. زغال زیستی برخی ویژگی فیزیکی و شیمیایی مناسبی دارد، مانند اسیدیته بالا، تخلخل، توانایی جذب کاتیون زیاد و نسبت C/N بالا و ویژگی زغال زیستی به شرایط پیرولیز و مواد آلی مختلف بستگی دارد (Gunes et al., 2015).

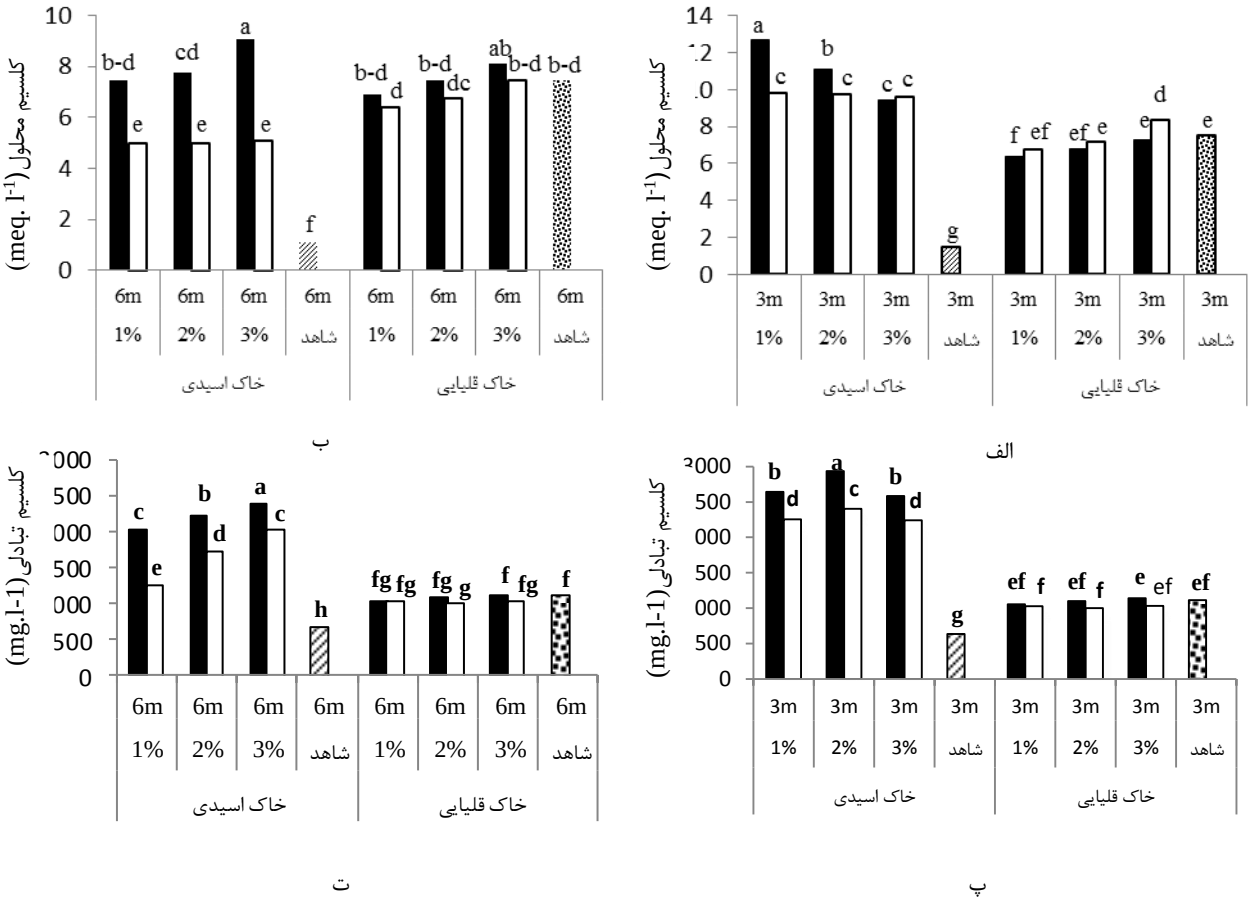
جدول ۲- ویژگی‌های زغال زیستی تولیدشده از دو نوع بقایایی گیاهی مختلف

نوع زغال زیستی	کلسیم (Ca)	منیزیم (mg)	پتاسیم (k)	هدایت الکتریکی (EC)	pH	کربن (C)	هیدروژن (H)	نیتروژن (N)
	(mg/kg)			(dS/m)		٪		
کاه و کلش گندم	۱۷۰۰	۴۸۰	۳۶۷۵	۰/۹۶	۸/۶۵	۵۸/۷۱	۲/۷۳	۰/۷۹
ضایعات گیاه گوجه فرنگی	۴۷۰۰	۱۶۰۰	۹۰۵	۰/۵۸	۸/۱۰	۴۱/۱	۰/۸۱	۰/۵۳

نتایج مقایسه‌ی میانگین پیامدهای دو زغال زیستی کاه کلش گندم و ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی در مقدارکلسیم محلول و تبادلی در دو خاک قلیایی و اسیدی در دو زمان ۳ و ۶ ماه آنکوباسیون در شکل ۲ نمایش داده شده است. نتایج مقایسه‌ی میانگین نشان داد که بیشترین مقدار کلسیم محلول مربوط به تیمار زغال زیستی کاه‌وکلش گندم ۱ درصد در خاک اسیدی است (۱۲meq. l^{-1}) که با تیمار شاهد (۱/۵meq.l^{-1}) دارای اختلاف معنی‌دار بود .نتایج نشان داد که در خاک قلیایی بیشترین مقدار کلسیم خاک مربوط به زغال زیستی ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی در سطح ۳ درصد(۸/۴ meq.l^{-1}) می‌باشد که با تیمار شاهد(۷/۵ meq.l^{-1}) اختلاف معنی‌دار داشت و همچنین تیمار زغال زیستی کاه‌وکلش گندم در سطح ۱ درصد(۶/۴ meq.l^{-1}) با با تیمار شاهد(۷/۵ meq.l^{-1}) دارای اختلاف معنی‌دار کاهشی بود (شکل۲- الف). در زمان ۶ ماه انکوباسیون نتایج مقایسه‌ی میانگین نشان داد بیشترین مقدار کلسیم محلول مربوط به زغال زیستی کاه‌وکلش گندم در سطح ۳ درصد در خاک اسیدی(۹/۰۶ meq.l^{-1}) ک با تیمار شاهد (۱/۱meq.l^{-1}) دارای اختلاف معنی‌دار بود. (شکل۲- ب)

نتایج مقایسه‌ی میانگین بین تیمارهای بررسی شده نشان داد، بعد از ۳ ماه آنکوباسیون بیشترین مقدار کلسیم تبادلی خاک مربوط به زغال زیستی کاه‌و-کلش گندم در سطح ۲ درصد(۲۹۳۷/۳۳mg.kg^{-1}) در خاک اسید بود که با تیمار شاهد (۶۸۰mg.kg^{-1}) اختلاف معنی دار داشت (شکل۲- پ). بعد از ۶ ماه انکوباسیون بیشترین مقدار کلسیم تبادلی مربوط به زغال زیستی کاه‌وکلش گندم در سطح ۳ درصد(۲۳۸۰mg.kg^{-1})و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد(۶۸۰mg.kg^{-1}) خاک اسیدی می‌باشد. (شکل۲- ت)

ماسولیلی و یوتومو (Masulili and Utomo, 2010) نشان دادند که کاربرد زغال زیستی کاه و کلش برنج باعث افزایش کلسیم در خاک شد و همچنین نیگوسی و همکاران (Nigussie et al., 2012) در مطالعه‌ی تأثیر زغال زیستی بر خاک آلوده به کروم نشان دادند که کاربرد بایوچار ساقه ذرت تهیه شده در دمای ۵۰۰ $^{\circ}C$ باعث افزایش مقدار کلسیم تبادلی در خاک شد و با افزایش سطوح مقدار کلسیم در خاک افزایش یافت. نوواک و همکاران (Novak et al., 2009) تأثیر زغال زیستی پوست گردو بر خاک را بررسی نمودند و مشاهده کردند که کاربرد زغال یستی باعث افزایش کلسیم تبادلی در خاک شد.



شکل۲- نتایج مقایسه‌ی میانگین پیامد کاربرد دو نوع زغال زیستی بر کلسیم محلول در زمان ۳ و ۶ ماه آنکوباسیون(به ترتیب الف و ب)، نتایج مقایسه‌ی میانگین پیامد کاربرد دو نوع زغال زیستی بر کلسیم تبادلی در زمان ۳ و ۶ ماه آنکوباسیون(به ترتیب پ و ت).در تمام نمودارها زغال زیستی ضایعات گیاه گوجه فرنگی □و زغال زیستی کاه و کلش گندم ■می باشد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که کاربرد زغال زیستی کاه و کلش گندم و ضایعات گیاه گوجه‌فرنگی باعث افزایش مقدار کلسیم محلول و تبادلی درخاک اسیدی شد و در نتیجه نسبت به خاک قلیایی، خاک اسیدی بیشتر تحت تاثیر هر دو نوع زغال زیستی قرار گرفت. بنابراین استفاده انواع مختلفی از باقی مانده های گیاهی که به عنوان مواد غیر قابل استفاده است می‌تواند روی فرم‌های مختلف عناصر خاک تأثیر بگذارد که در مقایسات میانگین نشان داده شد، بنابراین پیشنهاد می‌شود برای افزایش حاصلخیزی خاک و استفاده از باقی مانده‌ی گیاهان برای بهبود حاصخیزی خاک از زغال زیستی این باقی مانده های گیاهی استفاده کرد.

منابع

Acıkalın, K., Karaca, F.,and Bolat, E., 2012. Pyrolysis of pistachio shell Effects of pyrolysis conditions and analysis of products.Fuel,vol. 95, 169-177.

Adhami A., Maftou., M., and molavi R. 2014. Laboratory guide for soil test and plant analysis. Yasouj university press, 34-195. (In Persian).

Chen, J. P., and Lin, M., 2001. Equilibrium and kinetics of metal ion adsorption onto a commercial H-type granular activated carbon: experimental and modeling studies. Water Research, 35, 2385-2394.

Filipek, T. 2014. Liming, Effects on Soil Properties. In: J. Glinski, J. Horabik and J, Lipiec (eds.), Encyclopedia of Agrophysics. Springer Netherlands, 425-428.

Karami, M., Afyuni, M., Rezaee, Nejad, Y., and Khosh Goftarmanesh, A. 2009.Cumulative and Residual Effects of Sewage Sludge on Zinc and Copper Concentration in Soil and Wheat. JWSS-Isfahan University of Technology, 12(46), 639-654,(In Persian).

Laird, D. A., Fleming, P., Davis, D. D., Horton, R., Wang, B., and Karlen, D. L. 2010. Impact of biochar amendments on the quality of a typical Midwestern agricultural soil. Geoderma, 158, 443-449.

Lehmann, J.,and Joseph S. (Eds.). 2015. Biochar for environmental management, science, technology and implementation,Routledge.

Masulili, A., Utomo, W. H., and Syechfani, M. S. 2010. Rice husk biochar for rice based cropping system in acid soil 1. The characteristics of rice husk biochar and its influence on the properties of acid sulfate soils and rice growth in West Kalimantan, Indonesia". Journal of Agricultural Science,Vol. 2, pp 39-47.

Nigussie, A., Kissi ,E., Misganaw, M., and Ambaw, G. 2012. Effect of biochar application on soil properties and nutrient uptake of lettuces (Lactuca sativa) grown in chromium polluted soils. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science.12, 369-376.

Novak, J. M., Busscher, W. J., Laird, D. L., Ahmedna, M., Watts, D. W., & Niandou, M. A.2009. Impact of biochar amendment on fertility of a southeastern coastal plain soil, Soil science.174, 105-112.

Page, A. L., Miller, R. H., & Keeney, D. R. 1982. Methods of Soil Analysis. Second edition, Part 2: Chemical and Biological properties, America Society of Agronomy, Soil Science Society of America.

Zhou, X., Lin H.S. and White, E.A. 2008. Surface soil hydraulic properties in four soil series under different land use and their temporal changes.Catena, 73, 180-188.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: New Technologies in Soil Science

Effects tow biochars on the concentration of some soluble and exchangeable soil elements

Mohammadi*[1], S., Forghani[2], A., Sabuori, A.[3]

[1] M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Guilan, Iran

[2] Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Guilan, Iran

[3] Assistant Prof., Plant Breeding Department, Faculty of Agriculture University of Guilan, Iran

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of two biochars crops of tomato and wheat straw on different concentrations of soluble and exchangeable calcium elements in alkaline and acidic soils. The experiment was conducted through a split plot completely randomized design in three replications. The treatments were soil without biochar (control), soil+ recycling tomato and wheat straw biochars (1%, 2% and 3% w/w) which were investigated in two acidic and alkali soils, separately. The results showed that in the acidic soil of wheat straw biochar the amount of calcium dissolved and exchange increased, which had a significant difference with the control. After increasing the level of biochar after 6 months, the incubation increased compared to the control treatment (control). So that the highest amount of soluble calcium (8/4meq.l^{-1}) was observed in 3% biochar wheat straw and its lowest (7/5meq.l^{-1}) in acidic soil control treatment and The highest amount of exchangeable calcium (2380 mg.kg) was observed in 3% biochar wheat straw and the lowest amount (680 mg.kg) was observed in acidic soil control. In general, the results showed that the use of the two types of biochas has improved the status of soluble calcium and exchangeable element in acidic soil.

Keywords: Soil fertility، Tomato، Wheat.

* Corresponding author, Email: samiramohamadi215@yahoo.com