تاثیر بایوچار های تولید شده از خرده چوب نراد و کاه برنج بر نیتروژن کل خاک

حامد خانلری [۱]، مهدی قاجار سپانلو [۲]، فردین صادق زاده [۳]، سید مصطفی عمادی [۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۳- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده
هدف از این تحقیق بررسی اثرات بایوچارهای خرده چوب نراد و کاه برنج تولید شده در دو دمای ۳۵۰ و ۶۰۰ درجه سانتیگراد به دو صورت اسید شویی شده و اسید شویی نشده در سه سطح ۰، ۵/۲ و ۵ (g/kg) بایوچار به خاک است. بدین منظور تیمارها به مدت ۳ ماه در شرایط رطوبتی ظرفیت مزرعه و دمای متوسط ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی انجام شد. نتایج آزمایش نشان داد که کاربرد تیمارهای مختلف بایوچار نتایج مختلفی داشت بطوریکه بیشترین مقدار نیتروژن در تیمار بایوچار چوب نراد ۳۵۰ درجه سانتیگراد اسید شویی شده با سطح کاربرد ۵ (g/kg) با ۴۰ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد و کمترین مقدار در تیمار بایوچار کاه برنج ۳۵۰ درجه سانتیگراد با سطح کاربرد ۵ (g/kg) است که ۴/۵۲ درصد کاهش نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد، که دلیل این تفاوت‌ها می تواند به علت اختلاف در مقادیر و اشکال متفاوت نیتروژن موجود در بایوچارهای مختلف باشد.

واژه های کلیدی: بایوچار، خرده چوب نراد، کاه برنج، نیتروژن، خاک

مقدمه
بایوچار اصطلاحی است برای موادی با زنجیره کربنی که از تجزیه گرمایی (سوختن بدون حضور اکسیژن) در دماهای نسبتا پایین (کمتر از ۷۰۰ درجه سانتیگراد) بایومس گیاهی تولید شده اند، با توجه به شرایط تولید و خصوصیات مواد اولیه، خصوصیات شیمیایی و فیزیکی بایوچار تغییر می‌یابد. با توجه به خواص ذاتی بایوچار، برای ذخیره نمودن کربن بصورت پایدار و بهبود خصوصیات خاک می‌تواند به خاک اضافه شود (Titrici et al, ۲۰۰۷ [a, b]; Verheijen et al, ۲۰۱۰) افزودن بایوچار به خاک فرایند های تغییر شکل و نگهداری کربن و نیتروژن در خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Lehmann et al, ۲۰۰۹). مطالعات اخیر نشان می‌دهد که بایوچار فعل و انفعالاتی مانند جذب، دفع، رسوب، انحلال و واکنش‌های اکسایش و کاهش در خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد، این تاثیرات به عوامل زیر بستگی دارد: (۱) ترکیب مواد خام به ویژه درصد کربن کل و ترکیب بخش معدنی، (۲) شرایط تهیه بایوچار، (۳) اندازه ذرات بایوچار و روش افزودن آن به خاک و (۴) خواص خاک و شرایط محیطی (Kuzyakov et al., ۲۰۰۹; Singh, B. P., Cowie, A.L., ۲۰۰۸).
نیتروژن از عناصر مهم و پرمصرف عناصر گیاه است و بعنوان یکی از شاخصه های مهم در کیفیت و مدیریت خاک شناخته می‌شود.
بررسی دو ساله اثرات بایوچارهای پوسته بادام زمینی و خرده چوب صنوبر را بر روی خاک نشان داد که کاربرد بایوچار پوسته بادام زمینی توانسته است مقدار نیتروژن خاک را افزایش دهد در حالیکه کاربرد بایوچار خرده چوب صنوبر تاثیر معنی‌داری بر نیتروژن خاک نداشته است(Gaskin et al, ۲۰۱۰) . بررسی اثرات بایوچار ساقه ذرت تولید شده در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد در دو سطح ۵ و ۱۰ تن بر هکتار نشان داد که کاربرد بایوچار ساقه ذرت نیتروژن کل خاک را به میزان قابل توجهی افزایش داده است بطوریکه تیمار ۱۰ تن بر هکتار بایوچار بیشترین افزایش را نشان داده است (Nigussie, A., et al, ۲۰۱۲).
کاربرد بایوچار در خاکهای دارای pH اسیدی به کرات مطالعه شده و اثرات مفید آن گزارش شد (Van Zwieten et al, ۲۰۱۰) ولی اثرات بایوچار بر خاکهای خنثی و قلیایی چندان مطالعه نشده است و اطلاعاتی کمی از اثرات کاربرد بایوچار بر نیتروژن خاک در خاکهای دارای pHخنثی و قلیایی در دسترس است. از اینرو و باتوجه به اینکه اغلب خاکهای مازندران pH خنثی تا قلیایی دارند این تحقیق با هدف بررسی اثرات بایوچارهای مختلف بر روی نیتروژن خاکهای خنثی تا قلیایی بر روی یک خاک خنثی با بافت رسی از منطقه ساری انجام گردید.

مواد و روش‌ها
این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کاملا تصادفی با تیمارهای بایوچار چوب نراد و کاه برنج تولید شده در دو دمای ۳۵۰ و ۶۰۰ درجه سانتیگراد به دو صورت اسید شویی شده و اسید شویی نشده و در سه سطح ۰، ۵/۲ و ۵ (g/kg) بایوچار به خاک و در گلدانهای ۵/۱ کیلویی بر روی یک خاک رسی تهیه شده از روستای ورکا شهرستان ساری در گلخانه‌ی خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام گردید. در این آزمایش تیمار های مختلف خاک به مدت ۳ ماه در شرایط رطوبتی ظرفیت مزرعه و دما ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتیگراد نگه داری و سپس نمونه برداری از خاک انجام شد.

بافت خاک به روش هیدرومتری(Bouyoucos, CJ., ۱۹۶۲) ، pH در گل اشباع و قابلیت هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع ، نیتروژن کل خاک به روش کلدال (Westerman, R. E. L. ۱۹۹۰) اندازه گیری شدند.

بمنظور تولید بایوچار خرده چوب نراد از کارگاه‌های نجاری و کاه برنج از شالیزارهای منطقه سوادکوه جمع آوری شد. مواد اولیه در آون در درجه حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شد، سپس نمونه های خرد شده از الک ۲ میلیمتری عبور داده و در کوره الکتریکی در دو دمای ۳۵۰ و ۶۰۰ درجه سانتیگراد بایوچار تهیه شد. پس از خنک شدن و رسیدن به دمای محیط، نیمی از بایوچارهای تولید شده با اسید کلریدریک ۰۱/۰ مولار و پس از آن با آب مقطر شسته، بایوچارهای تولید شده به تا زمان افزودن به خاک و نیز انجام آزمایشات در ظروف پلاستیکی درب دار نگهداری شد.

pH و EC نمونه‌های بایوچار در سوسپانسیونی با نسبت ۱ به ۲۰ وزنی بایوچار به آب مقطر و بعد از یک ساعت شیکر و نیتروژن کل با دستگاه کجل تک تعیین شد.

تجزیه و تحلیل های آماری با استفاده از نرم افزار statistix ۱۰ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی (HSD) و جداول و نمودار ها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شد.

جدول ۱ - برخی از خصوصیات خاک

	خاک	واحد
رس	۷۷/۵۸	درصد
شن	۴۵/۳۱	درصد
سیلت	۷۸/۹	درصد
pH	۴۷/۷	-
EC	۵/۲	(dS/m)
نیتروژن کل (N)	۱۱/۰	درصد

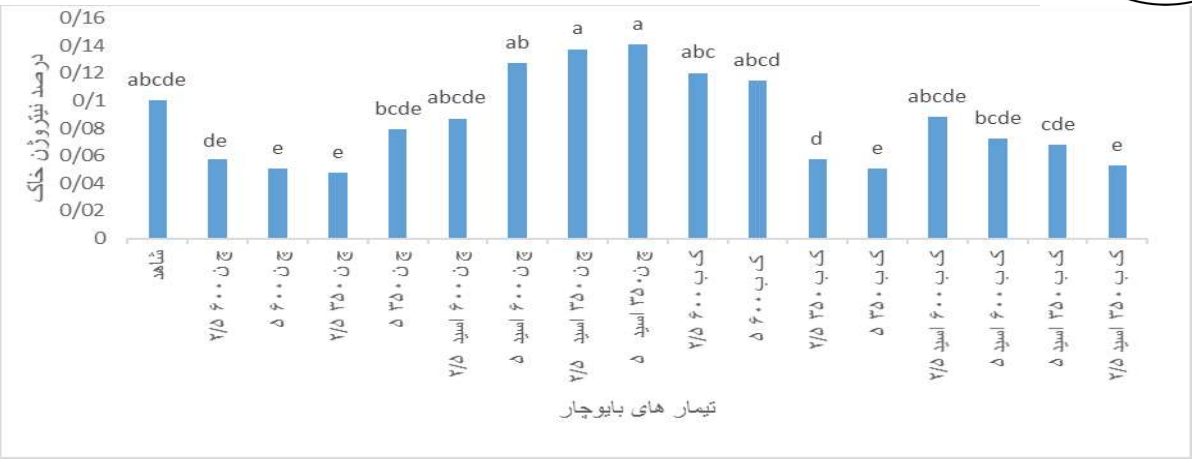
جدول ۲ خصوصیات تیمارهای مختلف بایوچار

بایوچار ها	pH	EC (dS/m)	نیتروژن کل (درصد)
کاه برنج ۶۰۰	۴/۱۰	۱/۷	۴۲/۰
کاه برنج ۳۵۰	۹/۷	۱۲/۴	۰/ ۵۳
کاه برنج ۶۰۰ اسید شویی شده	۵/۹	۱۹/۱	۴۹/۰
کاه برنج ۳۵۰ اسید شویی شده	۳/۷	۸/۰	۵۸/۰
چوب نراد ۶۰۰	۸/۷	۲/۰	۱/۰
چوب نراد ۳۵۰	۵/۷	۱/۰	۰۹۳/۰
چوب نراد ۶۰۰ اسید شویی	۵/۷	۰۷/۰	۱۱/۰
چوب نراد ۳۵۰ اسی	۶	۰۵/۰	۰۹/۰

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثرات متقابل چهار تیمار نوع، دمای تولید، اسید شویی و سطح کاربرد بایوچار بر نیتروژن خاک در سطح ۵ درصد معنی دار شد.

شکل ۱ مقایسه میانگین های درصد نیتروژن را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد. براساس این نمودار تعدادی از تیمار ها افزایش و تعدادی کاهش در مقدار نیتروژن خاک را نسبت به تیمار شاهد نشان دادند. بیشترین مقدار مربوط به تیمار بایوچار چوب نراد ۳۵۰ درجه سانتیگراد اسید شویی شده با سطح کاربرد ۵ (g/kg) است که نسبت به تیمار شاهد ۴۰ درصد افزایش نشان می دهد همچنین کمترین مقدار مربوط به تیمار بایوچار کاه برنج ۳۵۰ درجه سانتیگراد با سطح کاربرد ۵ (g/kg) است که نسبت به تیمار شاهد ۴/۵۲ درصد کاهش را نشان می دهد که دلیل این تفاوت ها اختلاف در مقادیر و اشکال متفاوت نیتروژن موجود در بایوچار های مختلف است.



شکل ۱ - مقایسه میانگین اثر متقابل نوع، دمای تولید، اسید شویی و میزان کاربرد بایوچار بر میزان نیتروژن کل خاک

(چ ن)- چوب نراد، (ک ب)- کاه برنج، (۳۵۰و ۶۰۰)- ۳۵۰ و ۶۰۰ دمای تولد بایوچار برحسب درجه سانتیگراد، (اسید) اسید شویی بایوچار،

(۵/۲ و ۵) میزان کاربرد بایوچار برحسب (g/kg)

تیمار های دارای حداقل یک حرف مشابه نشان دهنده عدم تفاوت معنادار در سطح ۵% بر اساس آزمون توکی (HSD) می‌باشد.

کاربرد بایوچار کود مرغی در یک خاک اسیدی با درصد نیتروژن کم توانسته است مقدار نیتروژن خاک را به مقدار قابل توجهی افزایش دهد(Chan et al, ۲۰۰۸). نتایج (Unger, R and Killron, R., ۲۰۱۱; Zhang et al, ۲۰۱۲) نیز نشان داده است که کاربرد بایوچار موجب افزایش قابل توجه نیتروژن خاک شده است.

منابع

Bouyoucos C.J, ۱۹۶۲. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. AJ. ۵۴, ۴۶۴-۴۶۵.

Chan K. Y., Van Zwieten L., Meszaros I., Downie D and Joseph S. ۲۰۰۸. Using poultry litter biochars as soil amendments. Aust J Soil Res. ۴۶, ۴۳۷-۴۴۴.

Gaskin J. W., Speir R. A., Harris K., Das K. C., Lee R. D., Morris L. A And Fisher, D. S. ۲۰۱۰. Effect of Peanut Hull and Pine Chip Biochar on Soil Nutrients, Corn Nutrient Status, and Yield. Agro J. ۱۰۲: ۶۲۳-۶۳۳.

Nigussie A., et al. ۲۰۱۲. Effect of biochar application on soil properties and nutrient uptake of lettuces (lactuca sativa) grown in chromium polluted soils. Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci., ۱۲ (۳): ۳۶۹-۳۷۶.

Kuzyakov Y., Subbotina I., Chen H., Bogomolova I and Xu X., ۲۰۰۹. Black carbon decomposition and incorporation into microbial biomass estimated by ^{۱۴}C labeling. Soil Biol. Biochem. ۴۱, ۲۱۰-۲۱۹.

Lehmann J and Joseph S., ۲۰۰۹. Biochar for environmental management: science and technology. Earthscan.

Singh B. P and Cowie, A.L. ۲۰۰۸. A novel approach, using ^{۱۳}C natural abundance, for measuring decomposition of biochars in soil. In 'Carbon and Nutrient Management in Agriculture, Fertilizer and Lime Research Centre Workshop Proceedings'. (Eds LD Currie, LJ Yates) pp. ۵۴۹.

Titirici M. M., Thomas, A and Antonietti, M., ۲۰۰۷a. Back in the black: hydrothermal carbonization of plant material as an efficient chemical process to treat the $CO_۲$ problem. New J Chem. ۳۱, ۷۸۷ -۷۸۹.

Titirici M. M., Thomas A., Yu S. H., Muller J. O and Antonietti M. ۲۰۰۷b. A direct synthesis of mesoporous carbons with bicontinuous pore morphology from crude plant material by hydrothermal carbonization. Chem Mater. ۱۹, ۴۲۰۵-۴۲۱۲.

Unger, R and Killron, R., ۲۰۱۱. Effect of Three Different Qualities of Biochar on Selected Soil Properties. Commun Soil Sci Plant Anal. ۴۲, ۲۲۷۴-۲۲۸۳.

Van Zwieten L., Kimber S., Morris S., Chan Y. K., Downie A., Rust J., Joseph S and Cowie A. ۲۰۱۰. Effect of Biochar from slow pyrolysis of paper mill waste on agronomic performance and soil fertility. Plant Soil. ۳۲۷, ۲۳۵-۲۴۶.

Verheijen, F. G. A., Jeffery S., Bastos A.C., van der Velde M. and Diafas I. ۲۰۰۹. Biochar Application to Soils - A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Functions. Inest Environ Sustain, Jt Res Cent.

Westerman, R. E. L. ۱۹۹۰. Soil testing and plant analysis. SSSA, Madison, Wisconsin, USA.
Zhang A., Bian R., Pan G., Cui L., Hussain Q., Li L., Zheng J., Zhang X., Han X and Yua X. ۲۰۱۱. Effects Of Biochar Amendment On Soil Quality, Crop Yield And Greenhouse Gas Emission In A Chinese Rice Paddy: A Field Study Of ۲ Consecutive Rice Growing Cycles. Field Crops Res. ۱۲۷, ۱۵۳-۱۶۰.

Abstrac

Biochar term used for materials with carbon chain from thermal decomposition (burning without oxygen) at relatively low temperatures (less than ۷۰۰ °C) have been produced biomass plant, adding Biochar effects the process of transformation and maintenance of soil carbon and nitrogen. The purpose of this study was to investigate the effects of rice straw and wood chips Biochar produced at ۳۵۰ and ۶۰۰ °C with and without acid washing at levels of ۰, ۲.۵ and ۵ (g / kg) Biochar/soil. For this purpose, treatments were hold for ۳ months in terms of field capacity and average temperature of ۲۵ °C. This test was Factorial randomized complete block design. The results showed that the use of different treatments Biochar had difference results so that the maximum amount of nitrogen in the treated acid washing wood chips Biochar ۳۵۰ °C with the use of ۵ (g / kg) with a ۴۰% increase over the control and treatment lowest Biochar ۳۵۰ °C with the use of rice straw ۵ (g / kg) that was ۴/۵۲ percent decrease compared to the control treatment, because these differences may be due to differences in the amounts and different forms of nitrogen in various Biochar.