Archive of SID

نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال نهم، شماره اول، پاییز ۱۳۹۸

ISSN 2251-7480

مطالعه اثر سطوح مختلف دو نوع زغال‌زیستی بر آبگریزی و برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

علی یزدان‌پناهی[۱]، خالد احمدالی[۲*]، سلمان زارع[۳]، و محمد جعفری[۴]

۱) دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

۲*) استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

* نویسنده مسئول مکاتبات: khahmadauli@ut.ac.ir

۳) استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۴) استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۱۳

چکیده

آبگریزی یکی از ویژگی‌های مهم فیزیکی خاک است که بر منحنی رطوبتی خاک، هدایت هیدرولیکی و غیره تأثیر می‌گذارد. هدف مطالعه حاضر، بررسی اثرات افزودن بایوچارهای طبیعی و مصنوعی بر آبگریزی و برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد. این پژوهش به‌صورت فاکتوریل با عامل نسبت‌های مختلف خاک و مواد افزودنی (بایوچار طبیعی و بایوچار تولیدشده از کمپوست زباله شهری)، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار، انجام شد. فاکتورهای در نظر گرفته‌شده در این طرح، شامل: فاکتور بایوچار طبیعی در چهار سطح (۰، ۱، ۳ و ۵ درصد)، بایوچار تولیدشده از کمپوست زباله شهری در چهار سطح (۰ ، ۱، ۳ و ۵ درصد) –جمعاً ۱۶ تیمار– می‌باشد. برای تعیین آبگریزی نمونه‌های بایوچارهای کمپوست زباله شهری و طبیعی از تست قطره آب یا زمان نفوذ آب در خاک (WDPT) استفاده شد و مدت‌زمان نفوذ آب به خاک (t_p) در هر ۱۶ تیمار اندازه‌گیری شد. همچنین نتایج حاصل نشان داد که با افزایش درصد مصرفی بایوچارها، t_p افزایش می‌یابد. بیشترین t_pمربوط به تیمارهای ۵ و ۱۶ به ترتیب ۱۵۶ و ۱۷۰ ثانیه بود که افزایش ۹۸ و ۹۹ برابری نسبت به خاک شاهد داشتند.از ۱۶ تیمار مورد بررسی ۱۲ تیمار در کلاس آب‌دوست، یک تیمار در کلاس آبگریزی جزئی و سه تیمار در کلاس آبگریز شدید قرار گرفت. در کل می‌توان ذکر کرد که مصرف بایوچارهای مورد بررسی مخصوصاً بایوچار طبیعی به لحاظ آبگریزی مشکلی در نفوذپذیری خاک ایجاد نمی‌کند. همچنین نتایج نشان داد که افزودن بایوچارهای مورد استفاده به طور میانگین سبب کاهش ۴/۳ درصدی چگالی ظاهری و افزایش ۲/۲ درصدی ماده آلی و ۱/۸درصدی pH شد.

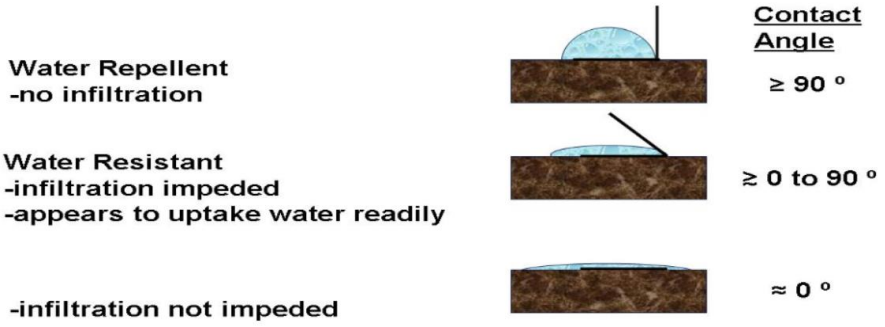
کلمات کلیدی: آب‌گریزی؛ بایوچار طبیعی؛ نفوذپذیری؛ WDPT

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

آبگریزی یکی از ویژگی‌های مهم فیزیکی خاک است. خاک آب‌گریز، خاکی است که اجازه نفوذ آب به داخل خود را نمی‌دهد و وقتی قطره‌ای از آب روی سطح آن قرار گیرد، سریعاً خیس نمی‌شود (Doerr *et al*., 2000; Burguet *et al*., 2016) و آب به صورت قطرات کروی روی آن قرار می‌گیرد. آبگریزی زمانی رخ می‌دهد که زاویه تماس آب با سطح ذرات خاک بیشتر از ۹۰ درجه باشد. در شکل (۱) فُرم‌های مختلف آبگریزی و نفوذپذیری بر اساس زاویه تماس قطره آب و سطح خاک نشان داده شده است.



شکل ۱. صُوَر مختلف آبگریزی و نفوذپذیری (Hallet and Gaskin, 2007)

یکی دیگر از عواملی که در نگهداشت آب در پتانسیل‌های مختلف مؤثر است آبگریزی خاک می‌باشد (DeBano, 1981). همچنین طبق تعریف، مقاومت خاک به مرطوب شدن برای دوره‌های زمانی چنددقیقه‌ای، چندساعته و حتی بالاتر را آبگریزی خاک گویند (Bughici and Wallach, 2016). آبگریزی به فاکتورهایی ازجمله: میزان آب خاک (Dekker and Ritsema, 1994؛ King, 1981)، سابقه‌ی تر و خشک شدن خاک (Doerr and Thomas,2000)، دما (Dekker *et al*, 1998)، رطوبت محیط (Doerr *et al*, 2002)، مقدار و کیفیت مواد آلی (Wallis *et al*, 1990)، و بافت خاک (Crockford et al, 1991) بستگی دارد. مطالعات نشان داده است که عامل اصلی آبگریزی، مواد آب‌گریز آزادشده توسط گیاهان (Doerr, 1998)، فعالیت قارچی (Jex et al, 1985) تجزیه مواد آلی (McGhie and Posner, 1980) و آتش‌سوزی (Doerr *et al*, 2006) می‌باشد. به‌طوری‌که در طی تجزیه مواد آلی، این ترکیبات ذرات خاک را پوشانده و خاک به شکل آب‌گریز در می‌آید. آبگریزی در خاک‌های شنی بیشتر اتفاق می‌افتد، زیرا ذرات شن به علت سطح ویژه کم به سهولت توسط مواد آلی نسبت به ذرات رسی پوشش داده می‌شوند. با این‌حال آبگریزی در خاک‌های با بافت سنگین نیز گزارش‌شده است (Regalado and Ritter, 2005؛ Zavala *et al*., 2009). ماهیت ترکیبات آلی به وجود آورنده آبگریزی گزارش‌شده در مطالعات شامل، مواد مومی مربوط به گیاهان و پوست آن‌ها، آلکان‌ها، اسیدهای چرب و نمک‌های آن‌ها، استرها، فیتان‌ها و استرول‌ها می‌باشند (Liyanage and Leelamanie, 2016؛ Mao *et al*., 2016).

آبگریزی خاک‌ها یک ویژگی مؤثر بر رشد گیاهان، هیدرولوژی سطحی، زیرسطحی و فرسایش خاک

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد. مطالعات گوناگون بیانگر حضور آبگریزی در خاک‌های متنوع در انواع مختلفی از آب‌وهوا می‌باشند (Buczko *et al*, 2002 ؛Gerke *et al*, 2001). اخیراً مشاهده‌شده که آبیاری متوالی با استفاده از آب فاضلاب هم می‌تواند به توسعه آبگریزی خاک به علت مواد آلی محلول در آب فاضلاب منجر شود (Arye *et a*l, 2011). حتی کاربرد برخی مواد از جمله کمپوست زباله شهری هم می‌تواند باعث آبگریزی در خاک گردد.

پسماندها دارای مقدار زیادی مواد آلی و عناصر غذایی بوده که افزودن آن‌ها به خاک از جنبه‌های مختلف تغذیه‌ای و فیزیکی می‌تواند برای خاک‌ها سودمند باشد. اثرات مثبت بازگرداندن بقایا و پسماندها به خاک بر ویژگی‌های فیزیکی خاک از جمله کاهش چگالی ظاهری خاک، بهبود ساختمان خاک، افزایش تخلخل و بهبود دسترسی گیاه به آب در پژوهش‌های Shaver و همکاران (۲۰۰۳)، Blanco-Canqui و Lal (۲۰۰۹)، گزارش شده است. کمپوست پسماندها به‌عنوان یک کود آلی مقرون‌به‌صرفه و باارزش می‌تواند در کشاورزی پایدار از جایگاه ویژه‌ای برخوردار باشد. کاربرد بایوچار و یا کمپوست می‌تواند نقش مهمی در بهبود کربن و ماده آلی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب (Abel *et al*, 2013)، بهبود تهویه خاک، افزایش نگهداری و قابلیت دسترسی مواد غذایی، کاهش نیاز به کودهای شیمیایی و آبشویی مواد غذایی (Laird, 2008 ؛Steiner *et al*, 2007)، افزایش رشد و عملکرد گیاهان و کاهش جریان گازهای گلخانه‌ای (Lal, 2011 ؛Lehmann *et al*, 2006)، افزایش pH (Singh *et al*, 2010)، افزایش هدایت الکتریکی (Song and Guo, 2012 ؛Chintala *et al*, 2014 ؛ زلفی باوریانی و همکاران، ۱۳۹۵) و کاهش چگالی ظاهری (Lim *et al*., 201) ایفا کند. اخیراً، تبدیل کودهای آلی به بایوچار جهت کاربرد در زمین‌های کشاورزی، به‌عنوان یک کود آلی جایگزین، موردتوجه بسیاری از پژوهشگران قرارگرفته است (Abbasi and Anwar, 2015).

بایوچار در واقع یک ترکیب آلی سیاه رنگ غنی از کربن با حجم کم، درجه پایداری زیاد و مقاومت بالا نسبت به تجزیه در خاک است که در شرایط اکسیژن محدود، از گرماکافت ضایعات آلی گیاهی یا حیوانی تولید و به‌عنوان کود مورد استفاده قرار گیرد (Lehmann and Joseph, 2015). به دلیل چربی، رزین و روغن‌های موجود در داخل زباله ، کمپوست و یا بایوچارهای حاصل از آن خاصیت آبگریزی دارند. در همین راستا، در تحقیقی که Whelan و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی اثر دو نوع کمپوست زباله سبز و ضایعات گوشت بر آب‌گریزی پرداختند. تیمارهای مورد آزمایش شامل خاک‌های شنی لومی و شنی لومی + رسی لومی آغشته به نفت و کمپوست ها با سطح مصرفی (۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ تن در هکتار) بود. نتایج نشان داد که آبگریزی با کمپوست و با افزایش محتوای مواد آلی افزایش می‌یابد. ناظم السادات (۱۳۹۳) در پژوهشی به اثر افزودن لجن فاضلاب بر آبگریزی دو نوع بافت خاک و تبخیر از سطح آن‌ها پرداخت. به این منظور از دو خاک با بافت لوم‌رسی و لوم‌شنی استفاده شد و درجات مختلفی شامل ۲۵، ۵۰، ۶۵ و ۸۰ درصد از لجن تصفیه‌خانه فاضلاب شهری شهرکرد به آن‌ها اضافه گردید. پس از یک ماه نتایج نشان داد که افزایش درصد لجن فاضلاب باعث کاهش چگالی ظاهری خاک، کاهش pH، افزایش EC، افزایش کربن آلی خاک و درنتیجه مواد آلی و کاهش کربنات کلسیم معادل خاک در هر دو بافت گردید. همچنین لجن فاضلاب شهری باعث آبگریزی خاک شده و خاک لوم شنی نسبت به لوم‌رسی آبگریزتر بود و هرچه درصد لجن بیشتر، آبگریزی نیز

www.SID.ir

Archive of SID

شدیدتر خواهد بود که دلیل آن می‌تواند مواد آلی موجود در لجن باشد. نتایج درستکار و والی (۱۳۹۶) که بر روی اثر بقایای برگ انگور و پوست انار بر پایداری ساختمان و آبگریزی خاک در شرایط شور در سطح صفر، ۲ و ۵ درصد و شوری در سه سطح ۱/۵، ۷ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر بود، نشان داد که افزایش سطح بقایا و شوری نیز سبب افزایش کربن آلی و غلظت کربوهیدرات‌ها در خاک شده بود. همچنین افزودن بقایای پوست انار به خاک سبب افزایش بیشتر آبگریزی و بهبود پایداری ساختمان خاک شد. پژوهش حسینی و همکاران (۱۳۹۶) بر روی اثر بقایای گیاه فسکیوی بلند حاوی اندوفیت و عاری از اندوفیت در سه سطح صفر، ۱ و ۲ درصد بر کربن آلی، تنفس میکربی پایه، رس قابل پراکنش و شاخص آبگریزی در چهار خاک با بافت مختلف بررسی شد. نتایج نشان داد که افزایش مقدار بقایا سبب افزایش کربن آلی و تنفس میکربی پایه و کاهش رس قابل پراکنش گردید. آبگریزی خاک با افزایش مقدار ترکیبات آب‌گریز در سطح ۱درصد و با افزایش تخلخل خاک در سطح ۲ درصد به ترتیب افزایش و کاهش یافت. بیرامی و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی به بررسی تأثیر آبگریزی خاک بر مشخصات نفوذ در دو خاک لوم رسی و لوم شنی پرداختند. نتایج نشان داد که با افزایش درجه آبگریزی از درجه‌یک به درجه پنج مقدار متوسط سرعت نفوذ اولیه از ۱/۳۷ به ۰/۳۱ سانتیمتر بر دقیقه در خاک لوم شنی و از ۱/۵ به ۰/۲۳ سانتیمتر بر دقیقه در خاک لوم رسی رسید. همچنین با افزایش درجه آبگریزی از درجه‌یک به درجه پنج سرعت نفوذ نهایی برای خاک لوم شنی از ۰/۰۳۷ به ۰/۰۰۰۱ سانتیمتر بر دقیقه و برای خاک لوم رسی از ۰/۰۲۰ به ۰/۰۰۸ سانتیمتر بر دقیقه رسید. تحقیقات Arye و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که آبگریزی می‌تواند بر روی انتقال رطوبت در خاک به‌صورت موئینگی به سطح خاک تأثیرگذار باشد. بنابراین انتظار می‌رود لایه آب‌گریز سطحی مانع انتقال رطوبت به سطح خاک شده و با حذف شرط تأمین آب به سطح تبخیر، موجب کاهش تبخیر از خاک و کاهش اتلاف آب گردد. Blanco-Canqui و Lal (۲۰۰۹) در مطالعه اثرات خاک‌ورزی بر آبگریزی خاک‌نشان دادند، دفن عمقی بقایای گیاهی به دلیل افزایش ماده آلی خاک سبب افزایش آبگریزی در عمق خاک می‌شود. با توجه به مرور منابع ملاحظه می‌گردد استفاده از اکثر بایوچارها می‌تواند نقش مهمی در بهبود کربن‌آلی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب، بهبود تهویه خاک، افزایش درصد اشباع خاک، افزایش نگهداری و قابلیت دسترسی مواد غذایی، کاهش نیاز به کودهای شیمیایی و آبشویی مواد غذایی، افزایش رشد و عملکرد گیاهان و کاهش جریان گازهای گلخانه‌ای ایفا کند. از طرفی آبگریز بودن یک ماده اصلاح‌کننده خاک می‌تواند فواید آن را زیر سوال ببرد و در این ارتباط پژوهش چندانی صورت نگرفته لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر سطوح مختلف دو نوع بایوچار طبیعی و بایوچار کمپوست زباله شهری بر آبگریزی خاک شنی انجام شد.

مواد و روش‌ها

خاک‌های مورد استفاده در این پژوهش از تپه‌های شنی روان واقع در بیابان‌های کاشان جمع‌آوری و پس از هواخشک شدن و عبور از الک ۲ میلی‌متری، برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن از جمله: بافت خاک به روش هیدرومتری (Gee and Bauder, 1986)، قابلیت هدایت الکتریکی(EC متر) (Rhoades, 1996) و pH (pH متر) (Thomas, 1996) در عصارهٔ اشباع، منیزیم عصاره خاک به‌روش تیتراسیون با کلسیمتر (Miller and Curtin, 2008) و فسفر قابل‌استفاده توسط عصاره‌گیری با بی-

www.SID.ir

Archive of SID

کربنات سدیم ۰/۵ نرمال(Olsen, *et al*, 1954) و قرائت با دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل UV-2100)، کلرید به‌روش موهر با افزودن نیترات نقره (Frankenberger *et al*, 1966) و ماده آلی به روش اکسیداسیون با اسیدکرومیک و سپس تیتره کردن توسط فروآمونیوم سولفات (Nelson and Sommers, 1982)، اندازه‌گیری شد. برخی از ویژگی‌های اولیه خاک و بایوچارها در جدول (۱) و (۲) ارائه‌شده است.

جدول۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش

pH (–)	هدایت الکتریکی ($ds.m^{-1}$)	اجزاء خاک (٪)			کلاس بافت خاک	چگالی ظاهری ($gr.cm^{-3}$)	فسفر قابل‌جذب (ppm)	منیزیم (meq/L)	ماده آلی (٪)	کربن آلی (٪)
		ماسه	رس	سیلت						
۷/۲۷	۱/۳۰	۹۱	۷	۲	شنی	۱/۵۱	۰/۴۲	۱۰/۶۷	۰/۳۳	۰/۱۹

جدول ۲. برخی ویژگی شیمیایی بایوچارهای مورد آزمایش

ویژگی	واحد	بایوچار طبیعی	بایوچار زباله شهری
pH	–	۸/۱۴	۷/۵۵
هدایت الکتریکی	(dS.m-1)	۶/۹۹	۹/۶۲
کلسیم	(meq.L-1)	۱۰/۶۷	۱۲۴
منیزیم	(meq.L-1)	۱۸	۶۴
سدیم	(٪)	۰/۰۱۲	۰/۰۲۴
پتاسیم	(ppm)	۳۶۰/۸	۲۴۹۴/۰۲

تیمارهای مورد استفاده

این پژوهش به‌صورت فاکتوریل با عامل نسبت‌های مختلف خاک و مواد افزودنی (بایوچار طبیعی و بایوچار تولیدشده از کمپوست زباله شهری)، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران انجام شد. فاکتورهای در نظر گرفته‌شده در این طرح، شامل فاکتور بایوچار طبیعی در چهار سطح (۰، ۱، ۳ و ۵ درصد)، بایوچار تولیدشده از کمپوست زباله شهری در چهار سطح (۰ ، ۱، ۳ و ۵ درصد) می‌باشد. هدف از ترکیب تیمارهای مختلف بایوچارها، اثر متقابل این دو نوع بایوچار بر خاک بود. تیمارهای مختلف خاک شامل ۱۶ سطح به‌صورت زیر است (جدول ۳):

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. تیمارهای مختلف تهیه شده برای انجام پژوهش

شماره	مشخصات تیمار	شماره	مشخصات تیمار
۱	خاک (شاهد)	۹	خاک + ۳ ٪ بایوچار طبیعی + ۵ ٪ بایوچار زباله شهری
۲	خاک + ۱ ٪ بایوچار طبیعی	۱۰	خاک + ۵ ٪ بایوچار طبیعی
۳	خاک + ۱ ٪ بایوچار طبیعی + ۱ ٪ بایوچار زباله شهری	۱۱	خاک + ۵٪ بایوچار طبیعی + ۱ ٪ بایوچار زباله شهری
۴	خاک + ۱ ٪ بایوچار طبیعی + ۳ ٪ بایوچار زباله شهری	۱۲	خاک + ۵ ٪ بایوچار طبیعی + ۳ ٪ بایوچار زباله شهری
۵	خاک + ۱ ٪ بایوچار طبیعی + ۵ ٪ بایوچار زباله شهری	۱۳	خاک + ۵ ٪ بایوچار طبیعی + ۵ ٪ بایوچار زباله شهری
۶	خاک + ۳ ٪ بایوچار طبیعی	۱۴	خاک + ۱ ٪ بایوچار زباله شهری
۷	خاک + ۳ ٪ بایوچار طبیعی + ۱ ٪ بایوچار زباله شهری	۱۵	خاک + ۳ ٪ بایوچار زباله شهری
۸	خاک + ۳ ٪ بایوچار طبیعی + ۳ ٪ بایوچار زباله شهری	۱۶	خاک + ۵ ٪ بایوچار زباله شهری

تهیه بایوچار

بایوچار طبیعی از یک معدن واقع در شهرستان کوهبنان واقع در استان کرمان تهیه شد، که این بایوچار کاملاً طبیعی بوده و بر اساس مطالعات زمین‌شناسی، در فرآیندی طبیعی در طول ۶۵۰ میلیون سال پیش تشکیل گردیده است (یزدان پناهی و همکاران، ۱۳۹۷). کمپوست زباله شهری تازه از مجتمع دفع و پردازش آراد کوه واقع در جنوب شهر کهریزک تهیه و سپس هوا خشک و جهت یکنواخت‌کردن مواد اولیه موردنظر، ذرات خرد و از الک ۲ میلی‌متری گذرانده شد. سپس نمونه‌ها به‌دقت توزین و به مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آب انتقال گردید، و برای تولید بایوچار ابتدا مواد اولیهٔ کمپوست زباله شهری در داخل قوطی‌های فلزی به ابعاد ۵۰ ×۳۰ سانتی‌متر قرار داده شد. بعد برای اینکه اکسیژن موجود در ظرف تا حد امکان حذف شد، شمعی روشن را روی مواد اولیهٔ درون قوطی قراردادیم. سپس درب ظرف را بستیم و برای اطمینان از عدم ورود هوا با گِل دور تا دور درب ظرف را پوشیدیم. سپس، درون کورهٔ الکتریکی در دمای ۵۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد به مدت سه ساعت حرارت دید. بعد از تهیه روی بایوچار تولیدشده خاکستری مشهود نبود که این نشان دهندهٔ صحت روش استفاده‌شده برای تولید بایوچار و موفقیت در حذف اکسیژن است (Kim *et al*, 2012).

تعیین آبگریزی

برای تعیین آبگریزی نمونه‌های بایوچارهای کمپوست زباله شهری و طبیعی از تست قطره آب یا زمان نفوذ آب در خاک[1] (WDPT) استفاده شد. در روش زمان نفوذ آب در خاک سه قطره آب مقطر (با حجم آب هر قطره ۵۸±۵μl) توسط یک قطره‌چکان پزشکی روی سطح صاف خاک چکانده شده و مدت‌زمان واقعی مورد نیاز برای نفوذ و جذب قطرات توسط خاک (t_p) اندازه‌گیری می‌شود(Lichner *et al*, 2007). این روش به علت سادگی تقریباً در اکثر تحقیقات مورد استفاده قرار می‌گیرد حتی اگر روش‌های دیگر برای تعیین آبگریزی خاک به‌کاربرده شود (Letey *et al*, 2000). از جدول (۴) برای تعیین شدت آبگریزی خاک و کمی کردن آبگریزی خاک استفاده گردید (Lichner *et al*, 2007).

[1] Water Drop Penetration Time

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. درجات آبگریزی بر اساس تست زمان نفوذ قطره آب (WDPT)

درجه آبگریزی	زمان نفوذ قطره آب (ثانیه)
بدون آبگریزی یا آب‌دوست (wet table or non-water-repellent soil)	$t_p < 5$
آبگریزی جزئی (slightly)	$t_p = 5 - 60$
آبگریزی زیاد (strongly)	$t_p = 60 - 600$
آبگریزی شدید (severely)	$t_p = 60 - 3600$
آبگریزی خیلی شدید (extremely)	$t_p > 3600$

پس از اندازه‌گیری پارامترهای مختلف آبگریزی، درصد ذرات خاک و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بسترهای ۱۶ گانه خاک، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

بر اساس این جدول (۱) مشاهده می‌شود که شوری خاک پایین بوده و خاک فاقد مشکل شوری بوده و دارای pH قلیایی کم می‌باشد. خاک مورد استفاده دارای ذرات شن زیاد و رس و سیلت بسیار کمی بوده و در کلاس بافت شنی قرار می‌گیرد. بعضی از ویژگی‌های شیمیایی بایوچارهای تولیدشده در جدول (۲) نشان داده‌شده است. بر اساس جدول ملاحظه می‌شود که بایوچار طبیعی و بایوچار کمپوست زباله دارای pH قلیایی می باشند. مقدار شوری در بایوچار کمپوست زباله شهری نسبت به بایوچار طبیعی بیشتر بود. مقادیر کلسیم و منیزیم بایوچار کمپوست زباله شهری به ترتیب حدود ۱۲ و ۳/۵ برابر بایوچار طبیعی می‌باشد. در جدول (۵) مدت‌زمان واقعی مورد نیاز برای نفوذ و جذب قطرات توسط خاک (t_p) و کلاس‌بندی آن بر اساس لیچنر و همکاران (۲۰۰۷) آورده شده است.

. جدول۵. زمان نفوذ قطره آب و کلاس‌بندی آبگریزی تیمارهای مختلف خاک

تیمار	زمان نفوذ (ثانیه)	کلاس آبگریزی	تیمار	زمان نفوذ (ثانیه)	کلاس آبگریزی
۱	۱/۰۳	آب‌دوست	۹	۴۲	آبگریزی اندک
۲	۱/۷۰	آب‌دوست	۱۰	۲/۸۰	آب‌دوست
۳	۲/۳۰	آب‌دوست	۱۱	۲	آب‌دوست
۴	۳	آب‌دوست	۱۲	۲/۹۰	آب‌دوست
۵	۱۵۶	آبگریزی قوی	۱۳	۷۸	آبگریزی قوی
۶	۲/۵۰	آب‌دوست	۱۴	۲	آب‌دوست
۷	۳/۱۰	آب‌دوست	۱۵	۲/۴۰	آب‌دوست
۸	۳	آب‌دوست	۱۶	۱۷۰	آبگریزی قوی

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین زمان نفوذ قطره آب تیمار ۱۶ و ۱ (شاهد) به ترتیب برابر ۱/۰۳ و ۱۷۰ ثانیه می‌باشد. همچنین ملاحظه می‌گردد که اکثر تیمارها (۱۲ خاک از ۱۶) در کلاس آب‌دوست قرار گرفتند زیرا در این تیمارها درصد مصرفی بایوچار طبیعی بیشتر بوده و این بایوچار هم آبگریزی کم و جذب آب سریع‌تری نسبت بایوچار کمپوست زباله شهری دارد. همچنین تیمارهای ۵، ۱۳ و ۱۶ در کلاس آبگریزی شدید و تیمار۹ در کلاس آبگریزی اندک قرار دارد. علت آب-گریز بودن شدید در تیمارهای ذکر شده فوق، به علت دارا بودن درصد بالای بایوچار کمپوست زباله در خاک می‌باشد. بایوچار کمپوست زباله شهری به دلیل وجود چربی، رزین و روغن‌های موجود در داخل آن، آبگریزی شدیدی نسبت به بایوچار طبیعی دارد. همچنین نتایج ناظم السادات (۱۳۹۳) نشان داد که لجن فاضلاب شهری باعث آبگریزی خاک شده و خاک لوم‌شنی نسبت به لوم-رسی آبگریزتر بود و هرچه درصد لجن بیشتر آبگریزی نیز شدیدتر خواهد بود که دلیل آن می‌تواند مواد آلی موجود در لجن باشد که این با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

نتایج تجزیه واریانس خصوصیات خاک مورد استفاده در جدول (۶) آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزودن بایوچارها بر خصوصیات خاک‌ها از جمله: pH، EC، ماده آلی و چگالی ظاهری در سطح ۱ درصد تأثیر معناداری داشتند ($P<۰/۰۱$).

جدول۶. تجزیه واریانس خصوصیات خاک مورد استفاده

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		pH (-)	EC ($ds.m^{-1}$)	ماده آلی (%)	چگالی ظاهری ($gr.cm^{-3}$)
بایوچار طبیعی	۳	۰/۰۳ ns	۳/۵۶ **	۰/۲۵ **	۰/۰۰۱ *
بایوچار کمپوست زباله	۳	۰/۱۰ *	۴۹/۶۱ **	۰/۷۲ **	۰/۰۱۶ **
زباله × طبیعی	۹	۰/۱۲ **	۰/۵۳ **	۰/۰۴ **	۰/۰۰۰۲ **
تکرار	۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۰۱
خطا	۳۰	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۳	۰/۰۰۸

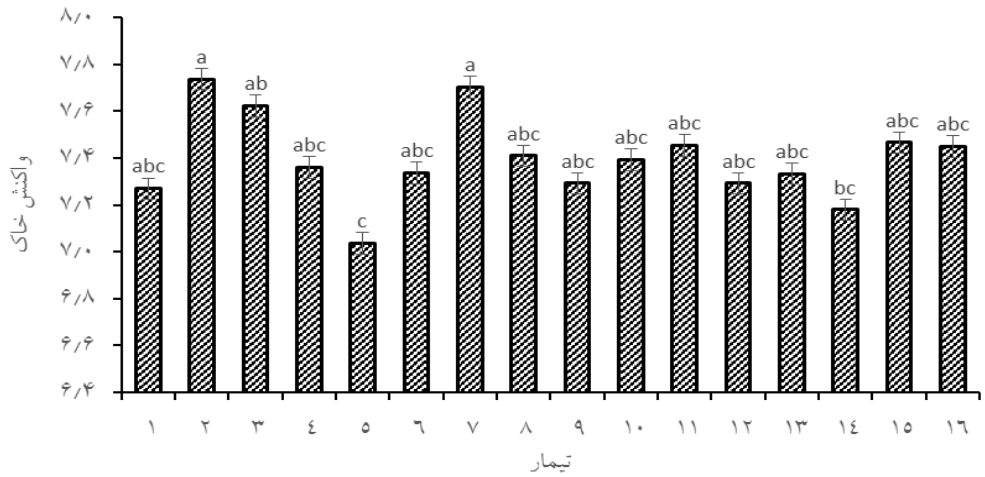
**، * و ns: به ترتیب معناداری در سطح ۱ درصد، در سطح ۵ درصد و عدم معناداری

همان‌گونه که شکل (۲) مقایسه میانگین نشان می‌دهد، میزان کاربرد بایوچار طبیعی و کمپوست زباله شهری اضافه‌شده به خاک‌ها تأثیر متفاوتی بر pH خاک داشت. به‌طوری‌که سبب افزایش pH در اغلب تیمارهای مختلف خاک شد. بیشترین مقدار این ویژگی در تیمارهای ۲، ۷ و کمترین در تیمار ۵ بوده که به ترتیب افزایش ۶/۵ و ۶ برابری و کاهش ۳/۷ برابری نسبت به تیمار شاهد داشته است. pH بایوچارها عموماً با افزایش دمای پیرولیز افزایش پیدا می‌کند (Singh *et al*, 2010) که می‌تواند ناشی از حضور نسبتاً بالای نمک فلزات قلیایی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) در آن باشد (Kookana *et al*, 2011). افزودن بایوچارها به خاک در تیمار ۵ باعث کاهش pH شده که یکی از عوامل کاهش pH خاک را می‌توان اسیدی بودن بایوچار دانست، که این خود تابعی از ماده تشکیل‌دهنده بایوچار (کمپوست زباله)، شرایط پیرولیز و فعال‌سازی بایوچار می‌باشد. حضور گروه‌های عاملی با بار منفی بر روی سطح بایوچار باعث کاهش pH

www.SID.ir

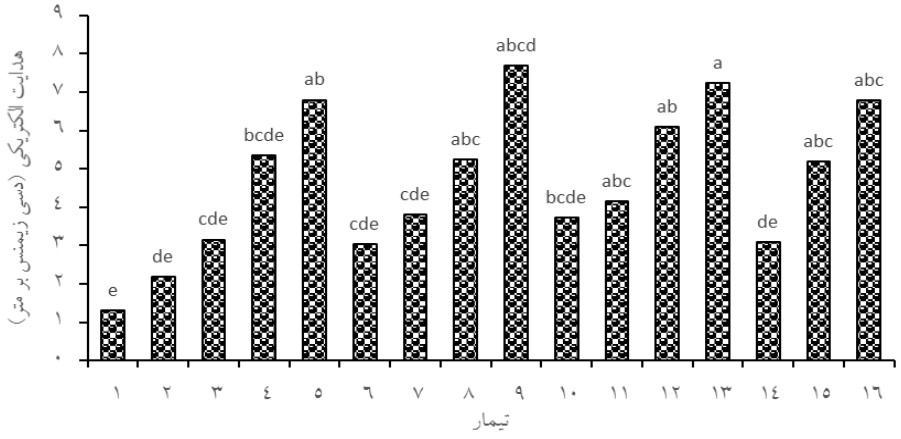
Archive of SID

خاک می‌گردد زیرا pH از خصوصیات بار سطحی تأثیر می‌پذیرد (Chintala *et al*, 2014).



شکل ۲. مقایسه میانگین خصوصیات واکنش خاک تیمارهای مختلف خاک

نتایج این تحقیق نشان داد (شکل۳) که تیمارهای ۱۳ و ۹ به ترتیب باعث بیشترین افزایش معنی‌دار هدایت الکتریکی خاک به میزان ۵/۵ و ۶ برابر نسبت به شاهد شدند. هدایت الکتریکی خاک شاهد پایین‌ترین مقدار را در بین تیمارهای دیگر داشت. افزایش هدایت الکتریکی خاک در اثر کاربرد بایوچار احتمالاً به دلیل حضور نمک‌های محلول در بایوچار و بالاتر بودن هدایت الکتریکی آن نسبت به هدایت الکتریکی خاک می‌باشد (Chintala *et al*, 2014). افزایش قابلیت هدایت الکتریکی خاک با کاربرد بایوچار به‌وسیله Song و Guo (۲۰۱۲) و زلفی باوریانی و همکاران (۱۳۹۵) گزارش‌شده است. این پژوهشگران بیان کردند که برای کاربرد بایوچار در خاک به دلیل افزایش شوری خاک و احتمال صدمه به بذر و نهال گیاهان باید دقت کافی را به کار برد.

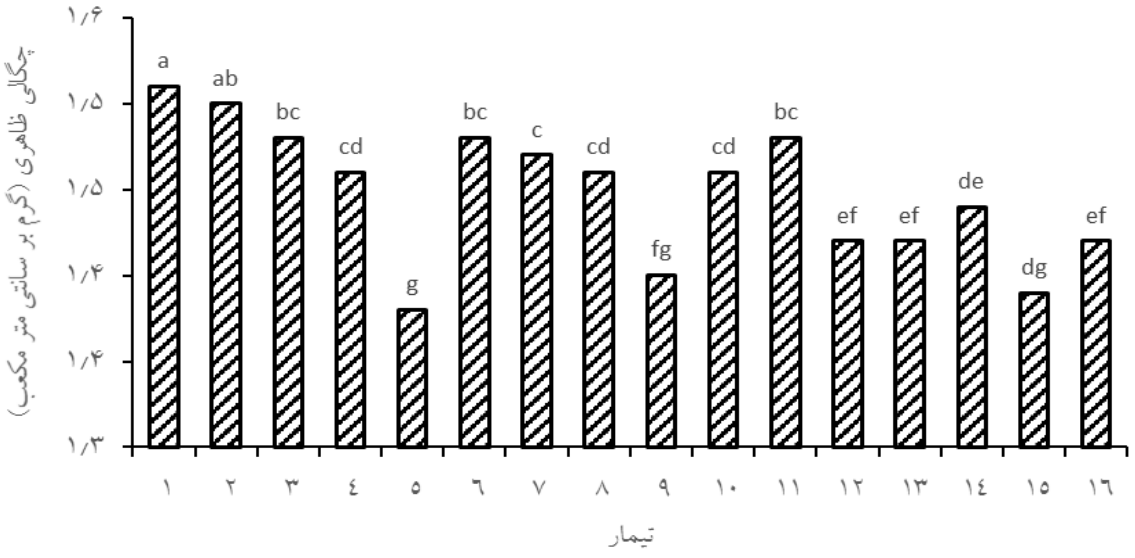


شکل ۳. مقایسه میانگین خصوصیات هدایت الکتریکی تیمارهای مختلف خاک

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به نتایج مقایسه میانگین شکل (۴) افزودن بایوچارهای طبیعی و کمپوست زباله شهری باعث کاهش چگالی ظاهری در بین تیمارهای مختلف شد که با افزایش درصد مصرفی این بایوچارها در خاک چگالی ظاهری هم نسبت به شاهد کمتر می‌شد، به‌گونه‌ای که در بین تیمارها، تیمار ۵ بیشترین مقدار را داشته که افزایش ۹ درصدی نسبت به تیمار شاهد داشته است. که این نتیجه نشان می-دهد که بایوچار علاوه بر نقش مستقیم آن در کاهش وزن مخصوص ظاهری، قادر است از طریق تغییر در تراکم دانه‌های خاک وزن مخصوص ظاهری آن را کاهش دهد (Lim *et al*., 2016).

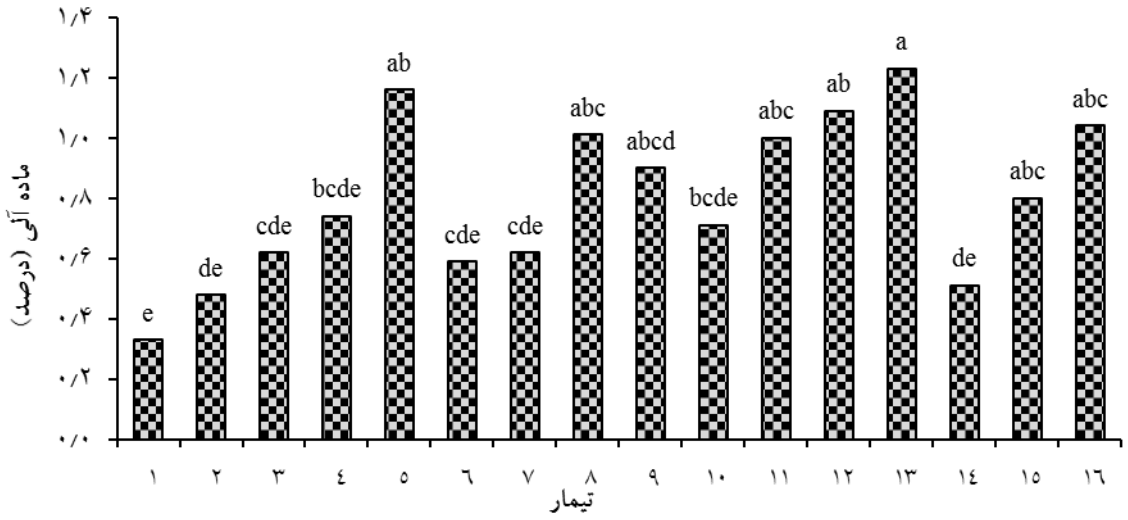


شکل ۴. مقایسه میانگین خصوصیات چگالی ظاهری تیمارهای مختلف خاک

ماده آلی عامل اساسی حاصلخیزی خاک‌های کشاورزی است. در سال‌های اخیر مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و عدم مصرف کودهای آلی موجب شده که میزان مواد آلی و به دنبال آن عملکرد محصول کاهش یابد. با توجه به این مسائل لزوم استفاده از منابع تأمین‌کننده مواد آلی در خاک روز به روز بیشتر مشخص می‌گردد. با توجه به مقایسه میانگین اثر بایوچارها بر ماده آلی در شکل (۵) نتایج نشان داد که تیمار ۵ و ۱۳ در بین تیمارها بیشترین افزایش ۲۵۱ و ۲۷۲ درصدی نسبت به تیمار شاهد داشتند. به‌طوری‌که با افزایش درصدهای مصرفی ماده آلی هم افزایش می‌یابد. در تحقیقی که درستکار و والی (۱۳۹۶) بر روی اثر بقایای برگ انگور و پوست انار و حسینی و همکاران (۱۳۹۶) بر روی اثر بقایای گیاه فسکیوی بلند انجام دادند نتایج نشان داد که افزایش مقدار بقایا سبب افزایش ماده آلـی می‌شود. که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۵. مقایسه میانگین کاربرد بایوچارها بر ماده آلی خاک

نتیجه‌گیری

نتایج کلی حاصل از آزمایش‌ها نشان داد که افزودن بایوچارهای طبیعی و کمپوست زباله شهری بر آبگریزی خاک تأثیر دارد. پس از انجـام تست‌های آبگریـزی، زمان نفوذ آب در خاک (WDPT) تمام تیمارها اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل نشان داد که با افزایش درصد مصرفی بایوچارها، مدت‌زمان نفوذ افزایش می‌یابد به‌طوری بیشترین زمان‌ها مربوط به تیمارهای ۵، ۹، ۱۳و ۱۶ بود، که از این بین، تیمار ۵ و ۱۶ بیشترین زمان نفوذ را داشتند که به ترتیب دارای زمان‌های ۱۵۶ و ۱۷۰ ثانیه بودند. بر اساس طبقه‌بندی ارائه شده برای آبگریزی خاک، تیمارهای ۵، ۱۳ و ۱۶ در کلاس آبگریزی شدید و تیمار ۹ در کلاس آبگریزی اندک و بقیه تیمارها در کلاس آب‌دوست قرار دارند. آبگریزی شدید برخی تیمارها می‌تواند بدین علت درصد بالای مصرف کمپوست زباله باشد. کمپوست زباله شهری به دلیل وجود چربی، رزین و روغن‌های موجود در داخل آن، آبگریزی شدیدی دارد. همچنین با افزودن بایوچارهای طبیعی و کمپوست زباله شهری، کاهش چگالی ظاهری و افزایش درصد ماده آلی، EC و pH مشاهده شد.

منابع

حسینی، ف.، مصدقی، م.ر.، حاج عباسی، م.ع.، سبزعلیان، م.ر.، سلیمانی، م. و سپهری، م. ۱۳۹۶. تأثیر بقایای گیاه فسکیوی بلند در حضور قارچ اندوفیت (Coenophaila Epichloë) بر آب‌گریزی و پایداری ساختمان خاک‌های با بافت متفاوت، مجله علوم آب‌وخاک – علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۲۱ (۲)، ۸۲-۶۹.

حسین بیرامی، ح.، نیشابوری، م.ح.، ناظمی، ا.ح. و عباسی، ف. ۱۳۹۴. تأثیر آبگریزی خاک بر مشخصات نفوذ در دو خاک لوم رسی و لوم شنی، نشریه دانش آب‌وخاک، ۲۵ (۲)، ۱۹۲-۱۸۱.

درستکار، و. و والی، ر. ۱۳۹۶. بررسی پایداری ساختمان و آبگریزی خاک در پاسخ به افزودن بقایای برگ انگور و پوست انار در سطوح مختلف شوری، مجله علمی کشاورزی مهندسی زراعی، ۴۰ (۲)، ۴۶-۲۹.

www.SID.ir

Archive of SID

زلفی باوریان، م.، رونقی, ع. ا.، کریمیان، ن.ع.، قاسمی، ر.، و یثربی، ج. ۱۳۹۵. اثر بایوچار تهیه شده از کود مرغی در دماهای متفاوت بر ویژگی‌های شیمیایی یک خاک آهکی، نشریه علوم آب‌وخاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی)، ۲۰ (۷۵)، ۸۶-۷۳.

ناظم السادات، ن. ۱۳۹۳. تأثیر استفاده از لجن فاضلاب بر آبگریزی و تبخیر از سطح خاک در دو بافت مختلف. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. پژوهشکده مهندسی آب، دانشگاه شهرکرد.

یزدان پناهی، ع.، احمدآلی، خ.، جعفری، م. و شعبانی عمران، ت. ۱۳۹۷. اثرات بایوچارهای طبیعی و کمپوست زباله شهری بر پارامترهای هیدرولیکی خاک ماسه‌بادی، مجله مرتع و آبخیز، ۷۱ (۲): ۵۶۱-۵۵۵.

.

Abbasi, M. K., & Anwar, A. A. (2015). Ameliorating effects of biochar derived from poultry manure and white clover residues on soil nutrient status and plant growth promotion-greenhouse experiments. PloS one, 10(6), e0131592.

Abel, S., Peters, A., Trinks, S., Schonsky, H., Facklam, M., & Wessolek, G. (2013). Impact of biochar and hydrochar addition on water retention and water repellency of sandy soil. Geoderma, 202, 183-191.

Arye, G., Tarchitzky, J., & Chen, Y. (2011). Treated wastewater effects on water repellency and soil hydraulic properties of soil aquifer treatment infiltration basins. Journal of hydrology, 397(1-2), 136-145.

Blanco-Canqui, H., & Lal, R. (2009). Extent of soil water repellency under long-term no-till soils. Geoderma, 149(1-2), 171-180.

Buczko, U., Bens, O., Fischer, H., & Hüttl, R. F. (2002). Water repellency in sandy luvisols under different forest transformation stages in northeast Germany. Geoderma, 109(1-2), 1-18.

Bughici, T., & Wallach, R. (2016). Formation of soil–water repellency in olive orchards and its influence on infiltration pattern. Geoderma, 262, 1-11.

Burguet, M., Taguas, E. V., Cerdà, A., & Gómez, J. A. (2016). Soil water repellency assessment in olive groves in Southern and Eastern Spain. Catena, 147, 187-195.

Chintala, R., Mollinedo, J., Schumacher, T. E., Malo, D. D., & Julson, J. L. (2014). Effect of biochar on chemical properties of acidic soil. Archives of Agronomy and Soil Science, 60(3), 393-404.

Crockford, H., Topalidis, S., & Richardson, D. (1991). Water repellency in a dry sclerophyll eucalypt forest—measurements and processes. Hydrological processes, 5(4), 405-420.

DeBano, L. F. (1981). Water repellent soils: a state-of-the-art. Gen. Tech. Rep. PSW-46. Berkeley, Calif.: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Exp. Stn. 21 p, 46.

Dekker, L. W. and P. D. Jungerius. 1990. Water repellency in the dunes with special reference to The Netherlands. Catena, Suppl. 18: 173– 183.

Dekker, L. W., & Ritsema, C. J. (1994). How water moves in a water repellent sandy soil: 1. Potential and actual water repellency. Water Resources Research, 30(9), 2507-2517.

Dekker, L. W., & Ritsema, C. J. (1996). Preferential flow paths in a water repellent clay soil with grass cover. Water Resources Research, 32(5), 1239-1249.

Dekker, L. W., Ritsema, C. J., Oostindie, K., & Boersma, O. H. (1998). Effect of drying temperature on the severity of soil water repellency. Soil Science, 163(10), 780-796.

Doerr, S. H. (1998). On standardizing the 'water drop penetration time'and the 'molarity of an ethanol droplet'techniques to classify soil hydrophobicity: a case study using medium textured soils. Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Group, 23(7), 663-668.

Doerr, S. H., & Thomas, A. D. (2000). The role of soil moisture in controlling water repellency: new evidence from forest soils in Portugal. Journal of Hydrology, 231, 134-147.

Doerr, S. H., Dekker, L. W., Ritsema, C. J., Shakesby, R. A., & Bryant, R. (2002). Water repellency of soils. Soil Science Society of America Journal, 66(2), 401-405.

Doerr, S. H., Shakesby, R. A., & Walsh, R. (2000). Soil water repellency: its causes, characteristics and hydro-geomorphological significance. Earth-Science Reviews, 51(1-4), 33-65.

Doerr, S. H., Shakesby, R. A., Blake, W. H., Chafer, C. J., Humphreys, G. S., & Wallbrink, P. J. (2006). Effects of differing wildfire severities on soil wettability and implications for hydrological response. Journal of Hydrology, 319(1-4), 295-311.

Frankenberger, W., Tabatabai, M., Adriano, D., & Doner, H. (1996). Bromine, chlorine, & fluorine. Methods of Soil Analysis Part 3—Chemical methods (methodsofsoilan3), 833-867.

Gee, G. W., & Bauder, J. W. (1986). Particle-size analysis1. Methods of soil analysis: Part 1—Physical and mineralogical methods (methodsofsoilan1), 383-411.

www.SID.ir

Archive of SID

Gerke, H. H., Hangen, E., Schaaf, W., & Hüttl, R. F. (2001). Spatial variability of potential water repellency in a lignitic mine soil afforested with Pinus nigra. Geoderma, 102(3-4), 255-274.

Hallett, P. D., & Gaskin, R. E. (2007, August). An introduction to soil water repellency. In Proceedings of the 8th International Symposium on Adjuvants for Agrochemicals (ISAA2007) (Vol. 6, p. 9). Wageningen: International Society for Agrochemical Adjuvants.

Hallett, P. D., & Gaskin, R. E. (2007, August). An introduction to soil water repellency. In *Proceedings of the 8th International Symposium on Adjuvants for Agrochemicals (ISAA2007)* (Vol. 6, p. 9). Wageningen: International Society for Agrochemical Adjuvants.

Jex, G. W., Bleakley, B. H., Hubbell, D. H., & Munro, L. L. (1985). High Humidity-induced Increase in Water Repellency in Some Sandy Soils 1. Soil Science Society of America Journal, 49(5), 1177-1182.

Kim, K. H., Kim, J.-Y., Cho, T.-S., & Choi, J. W. (2012). Influence of pyrolysis temperature on physicochemical properties of biochar obtained from the fast pyrolysis of pitch pine (Pinus rigida). Bioresource technology, 118, 158-162.

King, P. M. (1981). Comparison of methods for measuring severity of water repellence of sandy soils and assessment of some factors that affect its measurement. Soil Research, 19(3), 275-285.

Kookana, R. S., Sarmah, A. K., Van Zwieten, L., Krull, E., & Singh, B. (2011). 3 biochar application to soil: agronomic and environmental benefits and unintended consequences. Advances in agronomy, 112(112), 103-143.

Laird, D. A. (2008). The charcoal vision: a win–win–win scenario for simultaneously producing bioenergy, permanently sequestering carbon, while improving soil and water quality. Agronomy journal, 100(1), 178-181.

Lal, R. (2011). Sequestering carbon in soils of agro-ecosystems. Food policy, 36, S33-S39.

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

Lehmann, J., Gaunt, J., & Rondon, M. (2006). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems–a review. Mitigation and adaptation strategies for global change, 11(2), 403-427.

Letey, J., M. L. K. Carrillo and X. P. Pang. 2000. Approaches to characterize the degree of water repellency. J. Hydrol. 231/232: 61–65.

Lichner, L., Orfánus, T.O., Nováková, K. A., Šír, M. I., & Tesař, M. I. R. O. S. L. A. V. (2007). The impact of vegetation on hydraulic conductivity of sandy soil. *Soil Water Res*, *2*, 59-66.

Lim, T., Spokas, K., Feyereisen, G., & Novak, J. (2016). Predicting the impact of biochar additions on soil hydraulic properties. Chemosphere, 142, 136-144.

Liyanage, T. D. P., & Leelamanie, D. A. L. (2016). Influence of organic manure amendments on water repellency, water entry value, and water retention of soil samples from a tropical Ultisol. Journal of Hydrology and Hydromechanics, 64(2), 160-166.

Mao, J., Nierop, K. G., Rietkerk, M., Damsté, J. S. S., & Dekker, S. C. (2016). The influence of vegetation on soil water repellency-markers and soil hydrophobicity. Science of the Total Environment, 566, 608-620.

McGhie, D. A., & Posner, A. M. (1980). Water repellence of a heavy textured Western Australian surface soil. Soil Research, 18(3), 309-323.

Miller, J. J., & Curtin, D. (2006). Electrical conductivity and soluble ions. Soil sampling and methods of analysis, 2.

Nelson, D., & Sommers, L. E. (1982). Total carbon, organic carbon, and organic matter1. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties (methodsofsoilan2), 539-579.

Olsen, S. R. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate: United States Department of Agriculture; Washington.

Regalado, C. M., & Ritter, A. (2005). Characterizing water dependent soil repellency with minimal parameter requirement. Soil Science Society of America Journal, 69(6), 1955-1966.

Rhoades, J. (1996). Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. Methods of Soil Analysis Part 3—Chemical methods (methodsofsoilan3), 417-435.

Shaver, T. M., Peterson, G. A., & Sherrod, L. A. (2003). Cropping intensification in dryland systems improves soil physical properties: regression relations. Geoderma, 116(1-2), 149-164.

Singh, B., Singh, B. P., & Cowie, A. L. (2010). Characterisation and evaluation of biochars for their application as a soil amendment. Soil Research, 48(7), 516-525.

Song, W., & Guo, M. (2012). Quality variations of poultry litter biochar generated at different pyrolysis temperatures. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 94, 138-145. doi:https://doi.org/10.1016/j.jaap.2011.11.018

www.SID.ir

Archive of SID

Steiner, C., Teixeira, W. G., Lehmann, J., Nehls, T., de Macêdo, J. L. V., Blum, W. E., & Zech, W. (2007). Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil. Plant and soil, 291(1-2), 275-290.

Täumer, K., Stoffregen, H., & Wessolek, G. (2005). Determination of repellency distribution using soil organic matter and water content. Geoderma, 125(1-2), 107-115.

Thomas, G. (1996). Soil pH and soil acidity. Methods of Soil Analysis Part 3—Chemical methods (methodsofsoilan3), 475-490.

Wallis, M. G., Horne, D. J., & McAuliffe, K. W. (1990). A study of water repellency and its amelioration in a yellow-brown sand: 1. Severity of water repellency and the effects of wetting and abrasion. New Zealand Journal of Agricultural Research, 33(1), 139-144.

Whelan, A., Kechavarzi, C., Sakrabani, R., Coulon, F., Simmons, R., & Wu, G. (2010, May). The influence of compost addition on the water repellency of brownfield soils. In EGU General Assembly Conference Abstracts (Vol. 12, p. 2856).

Zavala, L. M., González, F. A., & Jordán, A. (2009). Intensity and persistence of water repellency in relation to vegetation types and soil parameters in Mediterranean SW Spain. Geoderma, 152(3-4), 361-374.

www.SID.ir

Archive of SID

ISSN 2251-7480

Studying the effects of two different biochars on soil water repellency

Ali Yazdanpanahi[1], Khaled Ahmadaali*[2], Salman Zare[2], and Mohamad Jafari [3]

1) MSc student in Management of Desert Areas, University of Tehran, Iran.
2) Assistant Professor, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
* Corresponding author: khahmadauli@ut.ac.ir
3) Assistant Professor, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
4) Professor, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received: 08-01-2019 Accepted: 05-10-2019

Abstract

Water repellency is one of the important physical properties of soil that affects the soil moisture curve, hydraulic conductivity, and so on. The aim of present study is to investigate the effects of adding natural and artificial biochars on water repellency and some other physical and chemical properties of soil. This study was conducted in factorial design with various levels of additives (natural and waste compost biochars) in a randomized complete block design in three repetitions. The considered factors are natural biochar in four levels (0, 1, 3 and 5%) and municipal waste compost biochar in four levels (0, 1, 3 and 5%) with the total of 16 treatments. The water repellency of natural and municipal waste compost biochar was measured by means of the water drop penetration time (WDPT) test and the actual time required for infiltration (t_p) was recorded for each 16 treatments. The results showed that increasing the percentage of applied biochars increasedt_p. The highest amount of t_p belongs to treatments No. 5 and 16 were 156 and 170 s, respectively, which increased by 98 and 99 times in comparison with the control treatment. 12 of 16 treatments were classified as wet table or non-water-repellent soil, one treatment in slightly and three treatment as strongly water repellent soil. In general, it can be said that application of biochars, especially the natural biochar, in terms of water repellency does not cause any infiltration problem. Also, it can be concluded that bulk density had an average decrease rate of 4.3% and organic matter and pH had an average increase of 2.2 and 1.8 percentage respectively.

Keywords: Infiltration; Natural Biochar; Water Repellency; WDPT

www.SID.ir