اثر آتش‌سوزی بقایای گندم و خاک‌اره روی خصوصیت آبگریزی خاک

عاطفه محمدزاده[1]، کامران محسنی‌فر[2*]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- عضو هیات علمی گروه خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران، Mohsenifar@live.com

چکیده

کشاورزان برای آماده‌سازی سریع زمین اقدام به سوزاندن بقایای گیاهی می‌کنند که باعث انتشار انواع آلودگی با اثرات منفی زیست محیطی می‌شود. سوزاندن بقایا زراعی باعث تأثیر منفی طولانی مدت بر محیط زیست، مواد آلی خاک، بارندگی، آلودگی خاک و آب و خاصیت آبگریزی خاک می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی اثر آتش‌سوزی بقایای گندم و خاک‌اره روی آبگریزی خاک می‌باشد. بدین منظور چهار تیمار خاک‌اره، بقایای گندم، خاستر خاک‌اره و خاکستر بقایای گندم تهیه شد و به مقدار ۰، ۵، ۱۰ و ۲۵ درصد وزنی در سه تکرار به خاک سطحی اضافه و مخلوط شد. به روش زمـــان نفـــوذ قطره آب در خـــاک (WDPT) آبگریزی اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد زمان نفوذ قطره آب به خاک برابر با ۱۱۶.۳۳ ثانیه است و خاک در کلاس آبگریز قرار دارد. اضافه کردن خاک‌اره و بقایای گندم زمان نفوذ را کاهش داد و در تیمار ۲۵٪ به ترتیب به ٦۲.٦۷ و ٤۷.٦۷ ثانیه رسید و کلاس آبگریزی به نسبتا آبگریز تغییر کرد. اما خاکستر خاک‌اره و بقایای گندم زمان نفوذ را افزایش داد و به ترتیب در تیمار ۲۵٪ به ۹۲۳ و ۱۰۰۸.۳۳ ثانیه رسید و کلاس آبگریزی به شدیدا آبگریز تغییر کرد. مقایسه میانگین‌ها بین خاک‌اره و بقایای گندم در سطح ۵ درصد نشان داد از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود ندارد بلکه بین هر تیمار با خاکستر آن تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

واژه های کلیدی: ***کلاس آبگریزی، خاکستر بقایای گندم، زمان نفوذ قطره، خاک اره***

مقدمه

اواخر قرن ۱۹ دمای هوای سطح کره زمین ۰.۸۵ درجه سانتیگراد افزایش پیدا کرده است (IPCC and T.F., 2013). مدل‌ها حتی تغییرات بیشتری برای اواخر قرن ۲۱ پیش بینی می کنند (Fischer and Schär, 2010; IPCC and T.F., 2013; Zvirzdin et al., 2017) اگر این پیش بینی ها صحیح باشد استراتژی ها و راهکارهای مختلفی برای مدیریت خاک نیاز است. یکی از خصوصیات خاک که تحت تاثیر تغییر اقلیم اهمیت بسیار بالایی دارد تغییرات آبگریزی خاک می باشد این شرایط به وسیله مولکول‌های آبگریز توسط گیاهان و میکروب‌ها روی سطح خاکدانه ها گسترش پیدا کرده که یک لایه خاک غیرقطبی ایجاد می‌کند(Letey, 2001). آبگریزی هم می‌تواند ناشی از عوامل انسانی و هم غیر انسانی باشد و پیش‌بینی می‌شود با تغییرات آب و هوایی در آینده آبگریزی گسترش بیشتری پیدا کند(Goebel et al., 2011).

اوایل قرن ۱۱ در هلند پدیده‌ای به نام آبگریزی کشف شد. آبگریزی یک پدیده فیزیکی است که آب نمی تواند یا به سختی می تواند خاک را مرطوب کند و جذب ذرات معدنی خاک شود(Wallach and Jortzick, 2008). وقوع و پیامدهای آبگریزی در بسیاری از نقاط جهان گزارش شده است اما مکانسیم و دلیل آن کمتر شناخته شده است (Gao et al., 2018). عوامل زیادی بر روی ویژگی آبگریزی خاک اثر داشته که از جمله می‌توان به رس‌ها، کاتیون‌های تبادلی، تر و خشک شدن، میزان رطوبت خاک، ازت خاک (Gao et al., 2018) و پوشش‌های آلی آبگریز (Müller et

al., 2018; Valeron and Meixner, 2010) اشاره کرد.

عوامل دیگر نیز در وقوع این پدیده نقش دارند، از جمله باران و خشکسالی (Robinson et al., 2010)، اندازه دانه‌های ترکیبات pH (McHale et al., 2005) خاک (Schaumann et al., 2007) وجود برخی گونه‌های قارچی در خاک (Wahl, 2008) و آتش‌سوزی‌های که در خاک رخ می‌دهد (E. Vogelmann et al., 2012).

به طور کلی با اندکی تغییر در مقدار رس خاک، خصوصیات آبگریزی نیز تغییر می‌کند. افزایش ۲-۱ درصد در مقدار رس می‌تواند تاثیر قابل توجهی در کاهش خصوصیات آبگریزی خاک داشته باشد (Lichner et al., 2006). در محاورات معمولی رس به خاک‌هایی گفته می‌شود که بتواند مقدار زیادی آب را جذب کرده و حالت پلاستیکی به خود بگیرد. رس‌ها انواع گوناگونی دارند که رفتار هر یک با دیگری متفاوت است (علیزاده، ۱۳۸۸). معمولی ترین پدیده در زمان خشکسالی خاک پدیده آبگریزی است (Lozano et al., 2013). حدود ۷۵٪ کشاورزان هلندی به میزان متوسط تا شدید با آبگریزی مواجه هستند و ۹۵٪ خاک های بکر سطح پدیده آبگریزی را نشان می‌دهند (Goebel et al., 2011).

وگلمن و همکاران (۲۰۱۰) دریافتند که ممکن است در خاک های با محتوای کربن آلی اندک نیز در درجات بالایی از آبگریزی وجود داشته باشد و به این نتیجه رسیدند که ماهیت آبگریز بودن خاک، به کیفیت این مواد آلی بستگی دارد و نه به کمیت آنها. مواد آلی که باعث دفع آب توسط خاک می شوند ممکن است منشاء مختلفی داشته باشند. پوشش گیاهی محلی،بسته به نوع ترکیب شیمیایی شان ، ممکن است به ترکیبات آلی آب گریز کمک کند (E. Vogelmann et al., 2012).

آبگریزی باعث ایجاد جریان های سطحی و کاهش ورود آب به خاک به منظور جذب گیاهان و تغذیه سفره آب‌های زیر زمینی می‌شود (Müller et al., 2018) برآوردها نشان می‌دهد بر اثر افزایش آبگریزی رواناب ۳ تا ۱۶ برابر افزایش می یابد (Leighton-Boyce et al., 2007).

ژائو (Gao et al., 2018) در بررسی آبگریزی علفزارهای مغولستان ۸۰ نمونه (۰-۱۰ سانتی متری) جمع آوری شد و بر اساس زمان نفوذ قطره آب مقدار آبگریزی محاسبه شد و ارتباط خواص شیمیایی خاک با آبگریزی را بررسی کرد. به طوری که آبگریزی یک پیک افرایشی در رطوبت ۱۰.۷ درصد به میزان ۸۰ ثانیه دارد و آبگریزی رابطه مستقیم با کربن آلی، ازت کل و ازت قابل جذب و ارتباط ضعیفی با کربنات، فسفر قابل جذب، پتاسیم قابل جذب و واکنش خاک در منطقه مورد مطالعه دارد.

لیو (Liu et al., 2019) در بررسی تغییرات خاصیت آبگریزی خاک تحت آبیاری پساب های تصفیه شده تا عمق ۵ سانتی متری سطحی در لایه های یک سانتی متری نشان داد پساب اضافه شده به خاک در مقایسه با آب شیرین آبگریزی بیشتری دارد.

سوزاندن بقایای گیاهی یکی از معمولی‌ترین روش مدیریت زمین‌های زراعی می باشد (Zhou et al., 2018) که در بسیاری از کشورها به منظور آماده کردن زمین جهت کشت بعدی (Verma et al., 2018)، کنترل علف‌های هرز، کاهش خطر ابتلا به آفات و بیماری‌های گیاهی (Roy et al., 2008) و آزادسازی بقایای کودهای باقی‌مانده (Korontzi et al., 2006) می‌باشد. اگرچه سوزاندن بقایای یک ابزار مفید در کشاورزی است ولی نگرانی در مورد اثرات منفی زیست محیطی در حال گسترش است از جمله اثرات منطقه‌ای و اقلیم جهانی کیفیت هوا و گسترسش گازهای گلخانه‌ای می‌باشد (Vadrevu et al., 2011) که علاوه بر آلودگی هوا (Ma et al., 2018) و محیط زیست، مشکلاتی مانند هدرروی ماده آلی خاک و کاهش بلند مدت حاصلخیزی خاک را در پی دارد و باعث آلودگی خاک و آب می‌شود (فرهودی و همکاران ۱۳۸۵).

در ایران نیز به خصوص در جنوب و مرکز، بعد از برداشت گندم مقادیر بقایای گیاهی حاصل از کشت گندم یا جو در کشتهای آبی بسیار زیاد است، بنابراین کشاورزان برای آماده سازی سریع زمین اقدام به سوزاندن بقایای گیاهی می‌کنند. بررسی‌های زیادی روی اثرات سوزندن بقایای گیاهی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شده ولی در خصوص اثر آن روی خاصیت آبگریزی کمتر تحقیقاتی انجام گرفته لذا هدف از این تحقیق بررسی اثر سوزاندن بقایای گندم و خاک‌اره روی خصوصیت آبگریزی و هدایت الکتریکی خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

نمونه برداری از خاک سطحی (۱۵-۰ سانتی متری) شرق شهر اهواز روبروی فرودگاه انجام شد (شکل ۱).

شکل ۱- محل نمونه برداری در شرق شهر اهواز

به منظور بررسی تأثیر آتش سوزی بقایای گندم و خاک‌اره بر خصوصیت آبگریزی خاک ۴ تیمار شامل: خاک‌اره، خاکستر خاک‌اره، بقایای گندم و خاکستر بقایای گندم با ۳ تکرار انجام شد.

تهیه تیمارها

خاک‌اره: خاک‌اره مورد نیاز تهیه و پس از آسیا کردن از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد

بقایای گندم: از مزرعه بقایای گندم جمع آوری و پس از آسیا کردن از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد

خاستر خاک‌اره: پس از جمع آوری، خاک‌اره ها آتش زده و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد

خاکستر بقایای گندم: بقایای گندم تهیه شده روی خاک مشابه آنچه در مزرعه آتش زده می شود سوزانده و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد.

تأثیر سوزاندن بقایای بعد از برداشت گندم قبل از کشت تابستانه انجام شد. نمونه برداری از عمق ۰ تا ۱۵ سانتی متر برداشته و با هم مخلوط شد و آزمایش ها روی آن انجام شد.

برای اندازه‌گیری آبگریزی خاک از روش زمان نفوذ آب در خاک (WDPT[1]) استفاده شد (Letey et al., 2000) به این صورت که سه قطره

[1] Water Drop Penetration Time

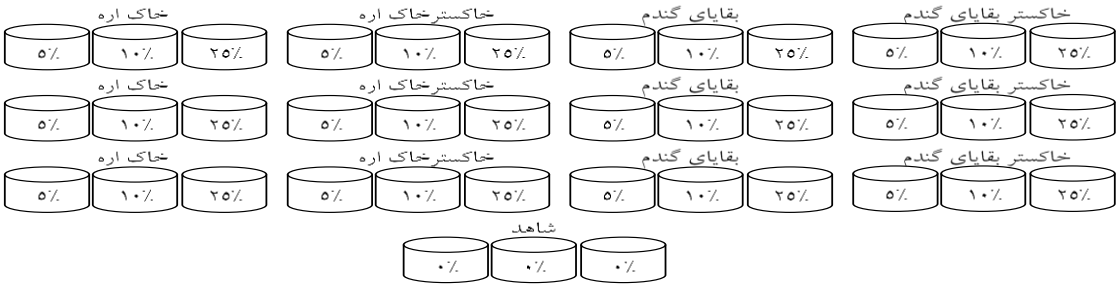
آب (توسط قطره چکان پزشکی) روی سطح صاف خاک قرار داده شد و مدت زمان نفوذ و جذب قطره‌ها در دمای آزمایشگاه توسـط خـاک محاسبه شد.

به این منظور چهار تیمار شامل خاک‌اره، خاکستر خاک‌اره، بقایای گندم و خاکستر بقایای گندم به نسبت های ۵، ۱۰ و ۲۵ درصد وزنی(Rye and Smettem, 2017) در سه تکرار آماده شد (جدول ۱).

جدول ۱- تیمارهای مختلف بقایای گندم و خاک‌اره

تیمار	مقدار	علامت
شاهد	٪۰	B
خاک‌اره	٪۵	S1
	٪۱۰	S2
	٪۲۵	S3
خاکستر خاک‌اره	٪۵	SA1
	٪۱۰	SA2
	٪۲۵	SA3
بقایای گندم	٪۵	W1
	٪۱۰	W2
	٪۲۵	W3
خاکستر بقایای گندم	٪۵	WA1
	٪۱۰	WA2
	٪۲۵	WA3

تیمارهای مختلف داخل ظروف کوچک آزمایشگاه ریخته شد و روی هر نمونه ۳ قطره آب با قطره چکان اضافه و زمان نفوذ قطره به خاک اندازه گیری شد (شکل ۲).



شکل ۲- تیمارهای مختلف آزمایش آبگریزی

سپس بر اساس تقسیم بندی دکر و رتیسما (۱۹۹۴) کلاس آبگریزی خاک تعیین شد (جدول ۲).

جدول ۲- کلاس آبگریزی براساس زمان نفوذ قطرات آب دکر و ریتسما (Dekker and Ritsema, 1994)

کلاس آبگریزی	خاک غیر آبگریز	خاک نسبتا آبگریز	خاک‌های آبگریز	خاک شدیدا آبگریز	خاک بسیار آبگریز
مدت لازم برای نفوذ قطرات آب	کمتر از ۵ ثانیه	۵ تا ۶۰ ثانیه	۶۰ تا ۶۰۰ ثانیه	۶۰۰ تا ۳۶۰۰ ثانیه	بیش از ۳۶۰۰ ثانیه

تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از آنالیز آزمایشگاهی و مقایسات میانگین با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد به کمک نرم افزار SPSS و رسم نمودار ها با Excel انجام شد.

نتایج و بحث

از خاک منطقه از عمق۰ تا ۱۵ سانتی‌متر از چند نقطه نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه هوا خشک شده و پس از خرد کردن کلوخه-ها، از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند.

با استفاده از روش زمان نفـوذ آب در خـاک با قرار دادن سـه قطـره آب روی سطح خاک در دمای آزمایشگاه، آبگریزی تعیین شد (شکل ۳).

شکل ۳- قطرات آب اضافه شده به خاک برای اندازه گیری آبگریزی

آبگریزی خاک منطقه

به طور متوسط زمان نفوذ قطره آب به خاک برابر با ۱۱۶.۳۳ ثانیه بدست آمد که بر اساس تقسیم بندی دکر و ریتسما (۱۹۹۴) (جدول ۱) خاک در کلاس خاک آبگریز قرار گرفت. زمان نفوذ قطره بستگی به اندازه ذرات خاک دارد هرچه ذرات بزرگتر باشد آبگریزی خاک بیشتر خواهد بود. به طوری که در خاکهای شنی آبگریزی به مراتب بیشتر از خاک های رسی می باشد. از طرف دیگر وجود مواد آلی آبگریز در خاک های رسی باعث افزایش آبگریزی این خاک ها می شود

(Adams et al., 2008; Zhang et al., 2007). آبگریزی تقریباً در تمام انواع خاک‌ها با بافت‌های مختلف و خاک‌های غنی از مواد آلی مشاهده شده است اما احتمال وقوع آن در خاک‌های شنی معمولاً بیشتر از سایر خاک‌ها می‌باشد (E. S. Vogelmann et al., 2017).

آبگریزی تیمار خاک‌اره

با اضافه کردن خاک‌اره در سه تیمار ۵ ، ۱۰ و ۲۵ درصد وزنی نسبت به تیمار شاهد نتایج نشان داد که با اضافه کردن خاک‌اره به خاک زمان نفوذ آب به خاک کاهش می‌یابد. به طوری که زمان نفوذ قطره آب به طور متوسط از ۱۱۶.۳۳ در تیمار شاهد به ۶۲.۶۷ ثاینه در تیمار ۲۵ درصد خاک‌اره کاهش یافت (شکل ۴). کلاس آبگریزی بر اساس دکر و ریتسما (۱۹۹۴) از آبگریز به نسبتا آبگریز تغییر کرد.

بر اساس تحقیقات (Adams et al., 2008) یکی از عوامل مؤثر روی آبگریزی اندازه ذرات خاک می باشد به طوری که با کوچکتر شدن ذرات خاک، آبگریزی کاهش می یابد به طوری که با اضافه شدن خاک‌اره درصد نسبی ذرات خاک کوچکتر شده و آبگریزی کاهش می یابد و نیز به دلیل افزایش سطح ویژه خاک و خاصیت جذب آب توسط خاک‌اره باعث کاهش زمان نفوذ آب به خاک شده است. مقایسه میانگین ها برای تیمار خاک‌اره نشان داد بین تیمار شاهد و سایر تیمارها ۵ ،۱۰ و ۲۵ درصد تفاوت معنی دار وجود دارد (شکل ۴) به طوری که با اضافه کردن خاک‌اره به خاک به مقدار ۵ درصد و بیشتر با احتمال ۹۵ درصد باعث کاهش آبگریزی خاک می شود.

آبگریزی تیمار خاکستر خاک‌اره

خاکستر خاک‌اره بر خلاف خاک‌اره زمان نفوذ آب به خاک را افزایش داده به طوری که زمان نفوذ قطره آب به خاک به طور متوسط از ۱۱۶.۳۳ در تیمار شاهد به ۹۲۳ ثانیه در تیمار ۲۵ درصد خاکستر خاک‌اره افزایش یافت (شکل ۵). کلاس آبگریزی خاک از آبگریز با اضافه کردن ۲۵ درصد خاکستر خاک‌اره به خاک شدیدا آبگریز تغییر کرد. با اضافه کردن خاکستر خاک‌اره به خاک اگر چه تاثیر خاکستر خاک‌اره در افزایش زمان نفوذ قطره بیشتر بوده ولی از نظر آماری تفاوت معنی داری بین شاهد و تیمار ۵ درصد خاکستر خاک‌اره وجود ندارد ولی با اضافه شدن ۱۰ و ۲۵ درصد تفاوت معنی دار بین شاهد و این تیمارها وجود دارد (شکل ۵).

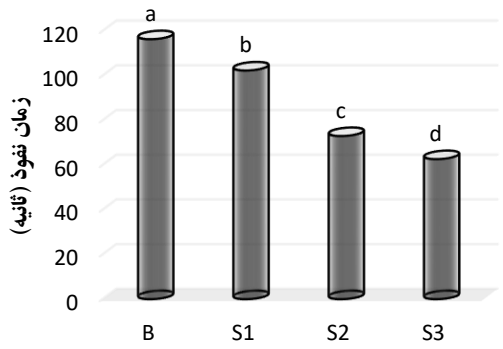
آبگریزی بقایای گندم

بقایای گندم اضافه شده به خاک نیز مشابه خاک‌اره باعث کاهش زمان نفوذپذیری شد و از زمان ۱۱۶.۳۳ شاهد در تیمار ۲۵ درصد کمترین زمان نفوذ به مقدار۴۷.۶۷ ثانیه بدست آمد (شکل ۶). کلاس آبگریزی آبگریز به نسبتا آبگریز تغییر کرد. نتایج مشابه با ری (۲۰۱۷) افرایش بیوچار به خاک سطحی چه ذرات درشت (۲۰۰-۲۵۰ میکرومتر) و چه ذرات ریز (کوچکتر از ۲۵۰ میکرومتر) آبگریزی را کاهش داد ولی اثر ذرات ریز بیشتر می باشد که علت آن جذب مستقیم آب توسط بیوچار و افزایش سطح تماس خاک سطحی می باشد. احتمالا بقایای گندم نیز به دلیل کاهش اندازه ذرات و افزایش سطح ویژه و افزایش زبری سطحی باعث افزایش نفوذ قطره آب به خاک شد (Rye and Smettem, 2017). مقایسه میانگین ها برای بقایای گندم نشان داد تفاوت معنی داری بین شاهد و نسبت های مختلف بقایای گندم وجود دارد به طوری که با اضافه کردن حداقل ۵ درصد بقایای گندم باعث کاهش معنی دار آبگریزی خاک می شود بین نسبت های مختلف یعنی ۵، ۱۰ و ۲۵ درصد نیز تفاوت معنی دار وجود دارد (شکل ۶).

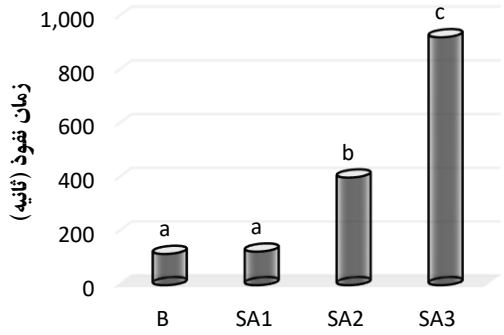
آبگریزی خاکستر بقایای گندم

اضافه شدن خاکستر بقایای گندم نیز مشابه خاستر خاک‌اره باعث افزایش زمان نفوذ آب به خاک و خاصیت

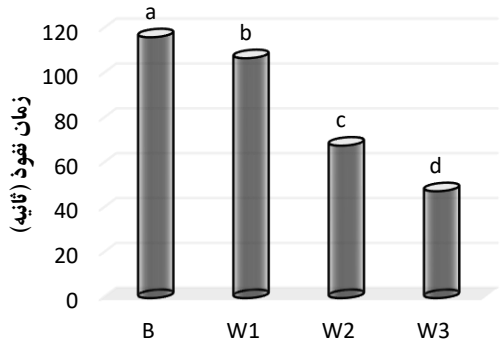
آبگریزی شد. به طوری که با اضافه شدن ۲۵ درصد خاکستر نفوذپذیری از ۱۱۶.۳۳ به ۱۰۰۸.۳۳ ثانیه (بیشترین آبگریزی) افزایش یافت (شکل ۷). کلاس آبگریزی بر اساس دکر و ریتسما (۱۹۹۴) از خاک آبگریز به خاک شدیدا آب گریز تغییر پیدا کرد. نتایج مشابه مادسون (Madsen et al., 2011) و ماتلکس (Mataix-Solera et al., 2013) به طوری که آتش سوزی و سوزاندن بوته‌ها باعث آب‌گریزی در خاک می شود. چون در حین سوزاندن بوته ها مواد آبگریزی تشکیل می شوند که در لایه فوقانی خاک به شدت متراکم می شوند و باعث تشکیل لایه های پس زننده آب و افزایش پتانسیل تلفات فرسایشی می شوند. مقایسه میانگین ها برای خاکستر بقایای گندم نشان داد تفاوت معنی داری بین شاهد و نسبت های مختلف خاکستر بقایای گندم وجود دارد به طوری که با اضافه کردن حداقل ۵ درصد خاکستر بقایای گندم باعث افزایش معنی دار آبگریزی خاک می شود بین نسبت های مختلف یعنی ۵، ۱۰ و ۲۵ درصد نیز تفاوت معنی دار وجود دارد (شکل ۷).



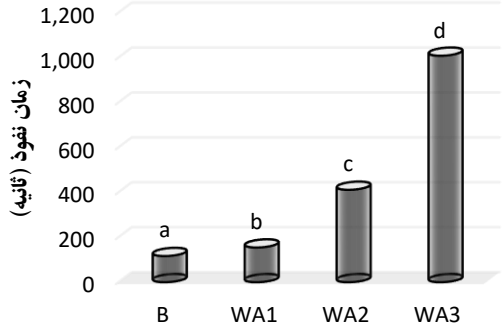
شکل ٤- اثر خاک‌اره بر آبگریزی خاک



شکل ٥- اثر خاکستر خاک‌اره بر آبگریزی خاک



شکل ٦-اثر بقایای گندم بر خاصیت آبگریزی خاک



شکل ۷- اثر خاکستر بقایای گندم بر خاصیت آبگریزی خاک

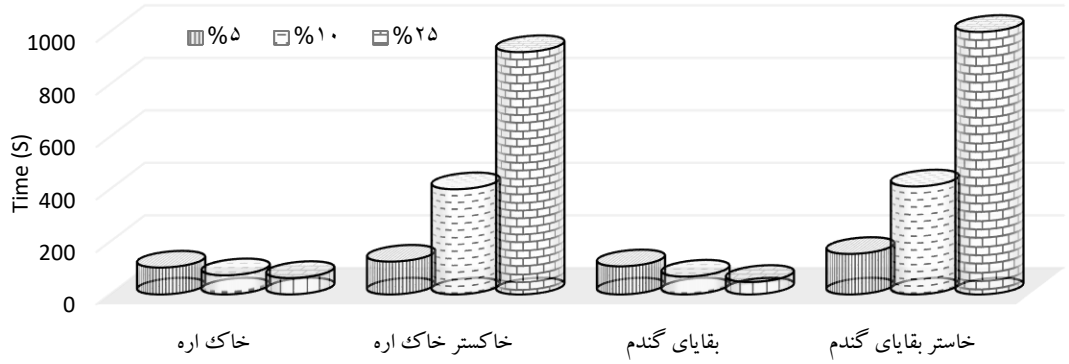
(حروف مشابه نشان‌دهنده ی عدم معنی داری و حروف غیرمشابه نشان دهنده ی معنی داری اختلاف میانگین ها بر اساس آزمون دانکن می باشد).

آبگریزی کل تیمارها

با انجام مقایسه میانگین ها با استفاده از نرم افزار (SPSS) در سطح ۵ درصد به طور متوسط در سه سطح ۵، ۱۰ و ۲۵ درصد تفاوت معنی‌داری برای خاک‌اره و بقایای گندم با شاهد وجود ندارد ولی برای خاکستر خاک‌اره و خاکستر بقایای گندم از نظر آماری با شاهد تفاوت معنی‌دار وجود دارد (شکل ۸). از نظر مقایسه نوع ماده اضافه شده به خاک یعنی بین خاک‌اره و بقایای گندم از نظر آماری تفاوت معنی‌دار وجود ندارد بلکه بین هر تیمار با خاکستر آن تفاوت معنی دار وجود دارد. یعنی خاکستر دو ماده اضافه شده در افزایش آبگریزی خاک موثرتر از خود ماده می باشد (شکل ۸).

شکل ۸- مقایسه میانگین ها برای تیمارهای مختلف

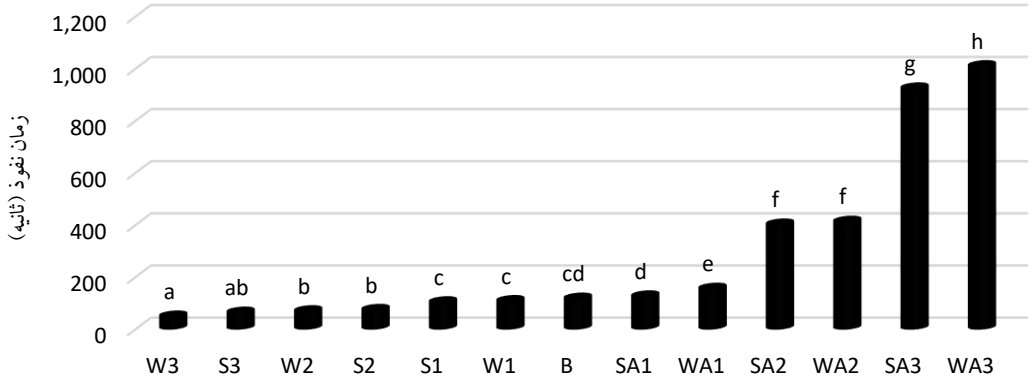
اضافه شدن خاک‌اره و بقایای گندم باعث کاهش زمان نفوذ آب به خاک می شود ولی خاکستر آنها باعث افزایش آبگریزی شده به طوری که با اضافه شدن کمترین مقدار یعنی ۵ درصد خاک‌اره زمان نفوذ از ۱۰۲.۳۳ به ۱۲۵ ثانیه در خاکستر خاک‌اره و بقایای گندم از ۱۰۷ به ۱۵۴.۳۳ ثانیه خاکستر بقایای گندم افزایش یافت (شکل ۹). علت آن این است که سوزاندن بقایای گیاهان با تاثیر بر مواد آلی خاک باعث کاهش تخلخل و کاهش پایداری ساختمان خاک به دنبال آن کاهش نفوذپذیری خاک می شود (فرهودی و همکاران ۱۳۸۵).



شکل ۹- اثر آبگریزی بر تیمارهای مختلف

آتش سوزی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای اثر گذار بر ایجاد آبگریزی شدید خاک می باشد. گرمای حاصل از آتش سوزی قادر است نفوذپذیری خاک‌ها را نسبت به آب کاهش دهد. حرارت ایجاد شده در این شرایط باعث بخار شدن مواد آبگریز آلی شده و حرکت آنها در لایه‌های سردتر موجب تشکیل لایه آبگریز در عمق مشخصی از خاک می گردد (Goebel et al., 2011; Madsen et al., 2011; E. Vogelmann et al., 2012).

در مقایسه بین کل تیمارها نتایج نشان داد بیشترین آبگریزی مربوط به تیمار خاکستر بقایای گندم به مقدار ۲۵ درصد (WA3) و کمترین آبگریزی مربوط به بقایای گندم به مقدار ۲۵ درصد (W3) می باشد. بین شاهد و تیمارهای بقایای گندم ۵ درصد و خاکستر خاک‌اره ۵ درصد (W1,SA1) تفاوت معنی دار وجود ندارد. از نظر آماری تاثیر خاکستر خاک‌اره ۱۰ درصد با خاکستر بقایای گندم ۱۰ درصد (SA2, WA2) و بقایای گندم ۵ درصد با خاک‌اره ۵ درصد (W1, S1) و خاک‌اره ۲۵ درصد با بقایای گندم ۱۰ درصد با خاک‌اره ۱۰ درصد (S3, W2, S2) یکسان می باشد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- مقایسه میانگین ها بین کل تیمارها

نیروی جاذبه بین ذرات خاک و آب باعث می شود که آب، انعطاف پذیری خود را از دست بدهد، یعنی تمایل به حفظ شکل قطره آن، اجازه می دهد تا آن را در امتداد سطوح ذرات جریان یابد (Oostindie et al., 2013).

نتیجه گیری

به منظور بررسی اثر آتش سوزی بقایای گندم و خاک‌اره بر دو فاکتور خصوصیت آبگریزی و حرکت املاح در خاک در ۴ تیمار خاک‌اره، خاکستر خاک‌اره، بقایای گندم و خاکستر بقایای گندم در ۳ سطح و با ۳ تکرار انجام شد. با توجه به متوسط زمان نفوذ قطره آب به خاک، خاک جز کلاس آبگریز می باشد که با اضافه کردن خاک‌اره و بقایای گندم، باعث کاهش زمان نفوذ آب به خاک شد به طوری که کلاس آبگریزی از آبگریز به نسبتا آبگریز تغییر کرد. اما با اضافه شدن خاکستر آنها زمان نفوذ آب به خاک افزایش یافت به طوری که کلاس آبگریزی بر اساس دکر و ریتسما (۱۹۹۴) از خاک آبگریز به خاک شدیدا آب گریز تغییر پیدا کرد. با انجام مقایسه میانگین ها در سطح ۵ درصد به‌طور کلی برای خاک‌اره، خاکستر خاک‌اره، بقایای گندم و خاکستر بقایای گندم اضافه شده به خاک تفاوت معنی‌داری برای خاک‌اره و بقایای گندم با شاهد وجود ندارد ولی برای

خاکستر خاک‌اره و خاکستر بقایای گندم از نظر آماری با شاهد تفاوت معنی‌دار وجود دارد. پیشنهاد می‌شود اثر آتشسوزی و آبگریزی در لایه‌های مختلف خاک مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

۱- علیزاده ا. ۱۳۸۸. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه امام رضا

۲- فرهودی ر. چاپی چی م. ر. و مجنون حسینی ن. ۱۳۸۵. تاثیر مدیریت بقایای گیاهی گندم بر عملکرد سورگوم دانه ای، آفتابگردان و سویا و عناصر غذایی خاک در سیستم کشت دو گانه. اولین همایش علمی کاربردی مدیریت بقایای گیاهی

3- Adams R. H. Guzmán Osorio F. J. and Zavala Cruz J. 2008. Water repellency in oil contaminated sandy and clayey soils. International Journal of Environmental Science & Technology. 5(4): 445-454.

4- Dekker L. W. and 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.

5- Fischer E. M. and Schär C. 2010. Consistent geographical patterns of changes in high-impact European heatwaves. Nature Geoscience. 3: 398.

6- Gao Y. Lin Q. Liu H. Wu H. and Alamus. 2018. Water repellency as conditioned by physical and chemical parameters in grassland soil. CATENA. 160: 310-320.

7- Goebel M.-O. Bachmann J. Reichstein M. Janssens I. and Guggenberger G. 2011. Soil water repellency and its implications for organic matter decomposition - is there a link to extreme climatic events? Global Change Biology. 17(8): 2640-2656.

8- IPCC and T.F. D. Q., G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.). 2013. Summary for Policymakers. In: Climate Change The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

9- Korontzi S. McCarty J. Loboda T. Kumar S. and Justice C. 2006. Global distribution of agricultural fires in croplands from 3 years of Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) data. Global Biogeochemical Cycles. 20.(2).

10- Leighton-Boyce G. Doerr S. H. Shakesby R. A. and Walsh R. P. D. 2007. Quantifying the impact of soil water repellency on overland flow generation and erosion: A new approach using rainfall simulation and wetting agent on in situ soil. Hydrological Processes. 21(17): 2337-2345.

11- Letey J. 2001. Causes and Consequences of Fire-Induced Soil Water Repellency (Vol. 15).

12- Letey J. Carrillo M. L. K. and Pang X. P. 2000. Approaches to characterize the degree of water repellency. Journal of Hydrology. 231-232: 61-6.۵

13- Lichner L. Dlapa P. Doerr S. H. and Mataix-Solera J. 2006. Evaluation of different clay minerals as additives for soil water repellency alleviation. Applied Clay Science. 31(3): 238-248.

14- Liu Z. Rahav M. and Wallach R. 2019. Spatial variation of soil water repellency in a commercial orchard irrigated with treated wastewater. Geoderma. 333: 214-224.

15- Lozano E. Jiménez-Pinilla P. Mataix-Solera J. Arcenegui V. Bárcenas G. M. González-Pérez J. A. García-Orenes F. Torres M. P. and Mataix-Beneyto J. 2013. Biological and chemical factors controlling the patchy distribution of soil water repellency among plant species in a Mediterranean semiarid forest. Geoderma. 207-208(1): 212-220.

16- Ma M. Bai K. Qiao F. Shi R. and Gao W. 2018. Quantifying impacts of crop residue burning in the North China Plain on summertime tropospheric ozone over East Asia. Atmospheric Environment.

17- Madsen M. D. Zvirzdin D. L. Petersen S. L. Hopkins B. G. Roundy B. A. and Chandler D. G. 2011. Soil water repellency within a burned pinon-juniper woodland: spatial distribution, severity, and ecohydrologic implications. Forest, Range & Wildland Soils. 75.(۴)

18- Mataix-Solera J. Arcenegui V. Tessler N. Zornoza R. Wittenberg L. Martínez C. Caselles P. Pérez-Bejarano A. Malkinson D. and Jordán M. M .2013 .Soil properties as key factors controlling water repellency in fire-affected areas: Evidences from burned sites in Spain and Israel. CATENA. 108: 6-13.

19- McHale G. Newton M. I. and Shirtcliffe N. J. 2005. Water-repellent soil and its relationship to granularity, surface roughness and hydrophobicity: a materials science view. European Journal of Soil Science. 56(4): 445-452.

20- Müller K. Mason K. Strozzi A. G. Simpson R. Komatsu T. Kawamoto K. and Clothier B. 2018. Runoff and nutrient loss from a water−repellent soil. Geoderma. 322: 28-37.

21- Oostindie K. Dekker L. W. Wesseling J. G. Ritsema C. J. and Geissen V. 2013. Development of actual water repellency in a grass-covered dune sand during a dehydration experiment. Geoderma. 204-205: 23-30.

22- Robinson D .Lebron I. J. Ryel R. and Jones S. 2010. Soil Water Repellency: A Method of Soil Moisture Sequestration in Pinyon–Juniper Woodland (Vol. 74).

23- Roy D. P. Boschetti L. Justice C. O. and Ju J. 2008. The collection 5 MODIS burned area product — Global evaluation by comparison with the MODIS active fire product. Remote Sensing of Environment. 112(9): 3690-3707.

24- Rye C. F. and Smettem K. R. J. 2017. The effect of water repellent soil surface layers on preferential flow and bare soil evaporation. Geoderma. 289.۱۴۲–۱۴۹ :

25- Schaumann G. E. Braun B. Kirchner D. Rotard W. Szewzyk U. and Grohmann E. 2007. Influence of biofilms on the water repellency of urban soil samples. Hydrological Processes. 21(17): 2276-2284.

26- Vadrevu K. P. Ellicott E. Badarinath K. V. S. and Vermote E. 2011. MODIS derived fire characteristics and aerosol optical depth variations during the agricultural residue burning season, north India. Environmental Pollution. 159(6): 1560-1569.

27- Valeron B. and Meixner T. 2010. Overland flow generation in chaparral ecosystems: Temporal and spatial variability. Hydrological Processes. 24(1): 65-75.

28- Verma S. Dar J. A. Malasiya D. Khare P. K. Dayanandan S. and Khan M. L. 2018. A MODIS-based spatiotemporal assessment of agricultural residue burning in Madhya Pradesh, India. Ecological Indicators.

29- Vogelmann E. Reichert J. M. Prevedello J. Barros C. Quadros F. and Mataix-Solera J. 2012. Soil hydro-physical changes in natural grassland of southern Brazil subjected to burning management (Vol. 50).

30- Vogelmann E. S. Reichert J. M. Prevedello J. Awe G. O. and Cerdà A. 2017. Soil moisture influences sorptivity and water repellency of topsoil aggregates in native grasslands. Geoderma. 305: 374-381.

31- Wahl N. A. 2008. Variability of water repellency in sandy forest soils under broadleaves and conifers in north-western Jutland/Denmark (Vol. 3).

32- Wallach R. and Jortzick C. 2008. Unstable finger-like flow in water-repellent soils during wetting and redistribution - The case of a point water source. Journal of Hydrology. 351(1–۲): ۴۱–۲۶.

33- Zhang G. S. Chan K. Y. Oates A. Heenan D. P. and Huang G. B. 2007. Relationship between soil structure and runoff/soil loss after 24 years of conservation tillage. Soil and Tillage Research. 92(1): 122-128.

34- Zhou L. Baker K. R. Napelenok S. L .Pouliot G. Elleman R. O'Neill S. M. Urbanski S. P. and Wong D. C. 2018. Modeling crop residue burning experiments to evaluate smoke emissions and plume transport. Science of The Total Environment. 627: 523-533.

35- Zvirzdin D. L. Roundy B. A. Barney N. S. Petersen S. L. Anderson V. J. and Madsen M. D. 2017. Postfire soil water repellency in piñon–juniper woodlands: Extent, severity, and thickness relative to ecological site characteristics and climate. Ecology and Evolution. 7(13): 4630-4639.