Archive of SID

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و سوم، شماره اول، ۱۳۹۵
http://jwsc.gau.ac.ir

تأثیر نوع و مدیریت‌های مختلف خاکپوش جو و یونجه بر رفتار رطوبتی و تهویه‌ای خاک در شرایط مزرعه‌ای

مراد میرزایی[۱]، *مجید محمودآبادی[۲] و هرمزد نقوی[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشگاه شهید باهنر کرمان، [۲]دانشیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشگاه شهید باهنر کرمان، [۳]استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۵/۵

چکیده

سابقه و هدف: کشور ایران به‌دلیل کمبود ریزش‌های جوی در زمره کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود. در این راستا، به‌کارگیری مدیریت‌های مناسب بقایای گیاهی یکی از روش‌ها مهمی است که اثرات مثبتی بر میزان ماده آلی و در نتیجه بر نگهداری آب در خاک دارد. به همین دلیل است که در بسیاری از خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، ماده آلی بهترین ماده اصلاحی برای افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک می‌باشد. بقایای گیاهی از طریق افزایش ذخیره کربن آلی خاک، کاهش تولید رواناب و کاهش تبخیر از سطح خاک، میزان رطوبت خاک را افزایش می‌دهد. استفاده از خاکپوش گیاهی یکی از روش‌های متداول برای بهبود ویژگی‌های خاک است. این در حالی است که در برخی مناطق، کشاورزان اقدام به خارج نمودن بقایا از مزرعه و یا سوزاندن آن‌ها می‌کنند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر نوع و مدیریت‌های مختلف خاکپوش گیاهی بر وضعیت رطوبتی و تهویه‌ای خاک در شرایط مزرعه‌ای انجام شد.

مواد و روش‌ها: آزمایش در شرایط مزرعه‌ای به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی در سال زراعی ۹۱-۹۰ اجرا گردید. فاکتور اول نوع خاکپوش شامل کاه و کلش جو و یونجه و فاکتور دوم مدیریت خاکپوش شامل ۱) مخلوط یک درصد وزنی خاکپوش با خاک، ۲) مخلوط نیم درصد وزنی خاکپوش با خاک، ۳) استفاده از خاکپوش در سطح به نسبت یک درصد وزنی، ۴) سوزاندن خاکپوش به نسبت یک درصد وزنی و ۵) شاهد (بدون خاکپوش) بود. هر تیمار در سه تکرار انجام شد. پس از اعمال تیمارهای یادشده و بعد از گذشت نه ماه، رطوبت نمونه‌های خاک در مکش‌های مختلف شامل صفر، ۳۰، ۵۰، ۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ کیلو پاسکال اندازه‌گیری شد. همچنین میزان رطوبت قابل دسترس و تخلخل تهویه‌ای محاسبه گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که به‌طورکلی در بین تیمارهای مورد مطالعه، مخلوط یک درصد و نیم درصد خاکپوش و همچنین استفاده از خاکپوش در سطح خاک باعث افزایش و در مقابل، سوزاندن باعث کاهش میزان رطوبت خاک نسبت به شاهد شد. بیش‌ترین میزان افزایش رطوبت در نقطه پژمردگی دائم (۷۰ درصد) و همچنین رطوبت قابل

* مسئول مکاتبه: mahmoodabadi@uk.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده (۱۲/۵ درصد) نسبت به شاهد، در تیمار مخلوط یک درصد کاه و کلش جو مشاهده شد. در مقابل، تیمار سوزاندن کاه و کلش جو باعث بیش‌ترین میزان کاهش (۳۴/۵ درصد) رطوبت در نقطه پژمردگی نسبت به شاهد شد. تیمار کاربرد سطحی خاکپوش نیز بیش‌ترین میزان تخلخل تهویه‌ای (۴۸ درصد نسبت به شاهد) را به دنبال داشت.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش، کارایی مطلوب روش‌های مخلوط کردن و کاربرد سطحی خاکپوش در بهبود رفتار رطوبتی و تهویه‌ای خاک را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: کاه و کلش جو، یونجه، سوزاندن، رطوبت خاک، تخلخل تهویه‌ای

مقدمه

کشور ایران به‌دلیل کمبود ریزش‌های جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی بارندگی در زمره کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود و از این رو، همواره با مشکل کمبود آب روبرو بوده است. از طرفی، بخش کشاورزی بیش‌ترین سهم مصرف منابع آب کشور را به خود اختصاص داده است. گزارش‌های ارائه شده در این زمینه نشان می‌دهد که حدود ۹۰ درصد از حجم آب مصرفی در کشور به بخش کشاورزی تخصیص داده می‌شود (۳۲). بنابراین، محدودیت منابع آب کشور ضرورت مدیریت مصرف آب در بخش کشاورزی را روشن می‌سازد. در این راستا، به‌کارگیری مدیریت‌های مناسب بقایای گیاهی یکی از روش‌هایی است که اثراتی مثبت بر میزان ماده آلی و به تبع آن بر نگهداری آب در خاک دارد. به‌طوری‌که در بسیاری از خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک، ماده آلی بهترین ماده اصلاحی برای افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک می‌باشد (۲۳، ۴۰). بقایای گیاهی از طریق افزایش ذخیره کربن آلی خاک، بهبود ساختمان خاک و وضعیت تخلخل و تهویه، کاهش تولید رواناب و کاهش تبخیر از سطح خاک، میزان رطوبت خاک را افزایش می‌دهد (۹، ۲۵، ۴۱).

شاور و همکاران (۲۰۰۲) نیز گزارش کردند که رطوبت خاک یکی از مهم‌ترین عواملی است که تحت‌تأثیر بقایای گیاهی قرار می‌گیرد (۳۳). پس از حذف بقایای گیاهی، خاک به سرعت آب خود را از دست می‌دهد در حالی‌که خاک‌های پوشیده شده با این بقایا مرطوب‌تر از خاک‌های بدون بقایای گیاهی هستند. این اثرات مثبت به افزایش نفوذپذیری و کاهش تبخیر در اثر نگهداری بقایای محصول نسبت داده شده است (۲۷). علاوه بر این، در بسیاری از منابع، نگهداری بقایای محصول در سطح خاک به عنوان یک سیستم کشت پایدار که باعث حفظ رطوبت خاک و کارایی بالای استفاده از آب برای محصول می‌شود، پیشنهاد شده است (۱۰). بقایای گیاهی همچنین حاوی مقدار زیاد ماده آلی است که دارای خاصیت جذب آب بالایی می‌باشد، بنابراین افزودن بقایای گیاهی به خاک باعث افزایش چشمگیر ظرفیت نگهداری آب خاک خواهد شد (۲).

اعمال مدیریت‌های صحیح بقایای گیاهی به‌منظور حفظ ذخیره رطوبت خاک و افزایش ظرفیت نگهداشت آب در آن از جمله اقدامات مؤثر برای کاهش رواناب، فرسایش و افزایش بازده آبیاری و در نتیجه بهبود بهره‌برداری از منابع آب کشور است. در مطالعات مختلف نشان داده شده است که نگهداری بقایا بعد از برداشت محصول، میزان رطوبت خاک را افزایش می‌دهد (۳۱). علاوه بر این، بقایای موجود روی سطح خاک، میزان ماده آلی و نگهداری رطوبت خاک را در مقایسه با مخلوط کردن بقایا برای

www.SID.ir

Archive of SID

طولانی‌مدت حفظ می‌کند (۳۸). در حالی‌که حذف بقایای گیاهی و سوزاندن آن‌ها به‌دلیل تخریب ساختمان خاک مقدار رطوبت و ظرفیت آب در دسترس برای گیاهان را کاهش می‌دهد (۶). تاکنون روش‌های مختلفی از مدیریت بقایای گیاهی در مزرعه توسط کشاورزان اعمال شده که هر یک ممکن است سبب بهبود و یا زوال ویژگی‌های خاک و همچنین وضعیت نگهداشت رطوبت و وضعیت تخلخل تهویه‌ای آن شود. بنابراین در پژوهش حاضر، تأثیر دو نوع خاکپوش گیاهی و مدیریت‌های مختلف آن بر میزان رطوبت در مکش‌های مختلف و نیز میزان رطوبت قابل دسترس و تخلخل تهویه‌ای در شرایط مزرعه‌ای بررسی می‌شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه و آماده‌سازی زمین: منطقه مورد مطالعه در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شهید باهنر کرمان در موقعیت جغرافیایی ۵۷ درجه و ۶ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۱۴ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. در ابتدا، زمین مورد استفاده به‌طور کامل شخم زده شد و سپس به سه بلوک هر یک به ابعاد ۲۲×۳ متر تقسیم‌بندی و هر بلوک نیز به تعداد ۹ کرت با ابعاد ۲×۳ متر تقسیم شد. فاصله بلوک‌ها از یکدیگر یک متر و مرز بین هر کرت با کرت مجاور نیم متر در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری ویژگی‌های خاک و خاکپوش گیاهی: قبل از اعمال تیمارها، نمونه‌برداری از خاک به‌صورت تصادفی برای تعیین ویژگی‌های اولیه خاک از عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متر انجام شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، در معرض هوا خشک گردید و از الک دو میلی‌متری عبور داده و سپس برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نظیر بافت خاک به روش هیدرومتری، جرم مخصوص ظاهری به روش کلوخه (۲۸)، میزان pH و EC در نسبت یک به پنج خاک به آب مقطر (۲۹) و کربن آلی به روش والکلی و بلک (۱۹۳۴) اندازه‌گیری شد (۳۵). همچنین به‌دلیل اهمیت ترکیب شیمیایی بقایای گیاهی، نمونه‌های ماده آلی نیز مورد تجزیه آزمایشگاهی قرار گرفت. برای تعیین میزان سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و فسفر موجود در بقایا، ابتدا به روش خاکسترگیری خشک و در نسبت یک به پنج پودر گیاه به اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال عصاره‌گیری انجام شد. سپس غلظت سدیم و پتاسیم با استفاده از فلیم‌فوتومتر و غلظت کلسیم و منیزیم به روش جذب اتمی و میزان فسفر نیز به روش کالیمتری (۲۱) قرائت شد. به‌علاوه، نیتروژن کل با روش کجلدال (۵) اندازه‌گیری شد.

تیمارهای آزمایش و نحوه اعمال آن‌ها: آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کاملاً تصادفی در سال زراعی ۹۱-۹۰ اجرا گردید. فاکتور اول نوع خاکپوش شامل کاه و کلش جو و یونجه و فاکتور دوم مدیریت خاکپوش شامل ۱) مخلوط یک درصد وزنی خاکپوش با خاک، ۲) مخلوط نیم درصد وزنی خاکپوش با خاک، ۳) استفاده از خاکپوش در سطح به نسبت یک درصد وزنی، ۴) سوزاندن خاکپوش به نسبت یک درصد وزنی و ۵) شاهد (بدون خاکپوش) بود. هر تیمار در سه تکرار انجام شد. کاه و کلش جو و خاکپوش یونجه به‌ترتیب دارای نسبت C:N برابر با ۲۲ و ۱۳/۹ بود که به‌صورت ماده خشک استفاده شد. علت انتخاب این دو نوع خاکپوش این بود که در برخی از مناطق کشور، کشاورزان بعد از برداشت محصول جو، بقایا را از مزرعه خارج کرده و یا می‌سوزانند. همچنین، استفاده از خاکپوش یونجه به‌عنوان کود سبز در حفاظت خاک و آب دارای اهمیت است. به‌منظور اعمال تیمار

www.SID.ir

Archive of SID

مخلوط کردن خاکپوش با خاک، ابتدا خاکپوش خرد و سپس به نسبت یک و نیم درصد وزنی، روی سطح خاک پخش شد. بعد از آن، خاکپوش تا عمق ۲۰ سانتی‌متر به‌طور کامل با خاک مخلوط گردید. در تیمار استفاده از خاکپوش در سطح، خاکپوش بر روی سطح خاک به‌میزان معادل با یک درصد وزنی پخش شد و تا انتهای آزمایش به‌صورت دست‌نخورده باقی ماند. برای تیمار سوزاندن خاکپوش، در ابتدا خاکپوش به‌میزان یک درصد وزنی بر روی سطح خاک پخش و سپس با استفاده از شعله‌افکن سوزانده شد. در تیمار شاهد هیچ‌گونه خاکپوشی به خاک اضافه نشد. به‌منظور شبیه‌سازی استفاده از خاکپوش با حالت حفظ بقایای گیاهی در مزرعه، عملیات خوابانیدن انجام شد. به این صورت که هر ۱۰ روز یک مرتبه با استفاده از آب‌پاش دستی، نمونه‌ها به آرامی مرطوب می‌شد. این کار به‌منظور ایجاد شرایط مناسب‌تر رطوبتی برای تسریع در تجزیه خاکپوش و همچنین جلوگیری از بادبردگی آن‌ها انجام شد. در مجموع، با توجه به محدودیت زمانی این مرحله به‌مدت نه ماه ادامه پیدا کرد.

اندازه‌گیری رطوبت در مکش‌های مختلف: در پایان دوره آزمایش، نمونه‌برداری از کرت‌های آزمایشی انجام شد به این صورت که از نقاط مختلف هر کرت سه نمونه تهیه و با هم مخلوط و برای انجام آنالیزهای مربوطه به آزمایشگاه منتقل شد. پس از انتقال نمونه‌های خاک به آزمایشگاه، نمونه‌ها در معرض هوا خشک گردید و جرم مخصوص ظاهری نمونه‌ها با استفاده از روش کلوخه و پارافین اندازه‌گیری شد (۲۸). رطوبت نمونه‌های خاک با استفاده از دستگاه صفحات فشاری در مکش‌های مختلف شامل صفر، ۳۰، ۵۰، ۱۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ کیلوپاسکال اندازه‌گیری شد. بعد از تعیین رطوبت جرمی و با استفاده از جرم مخصوص ظاهری، رطوبت حجمی نیز محاسبه گردید. بر این اساس، میزان رطوبت برای هر تیمار در مکش‌های موردنظر تعیین شد (۲۲). میزان رطوبت قابل دسترس خاک از تفاضل رطوبت در مکش‌های ۳۰ و ۱۵۰۰ کیلوپاسکال محاسبه شد. همچنین، تفاضل درصد رطوبت حجمی اشباع و حد ظرفیت مزرعه به عنوان تخلخل تهویه‌ای در نظر گرفته شد (۲۰).

تجزیه و تحلیل آماری: در این پژوهش، به‌منظور میزان تأثیر تیمارها بر ویژگی‌های مورد مطالعه در مقایسه با تیمار شاهد درصد نسبی تغییر با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$RCP(\%) = \frac{X_t - X_c}{X_c} \times 100 \qquad (۱)$$

که در آن، RCP درصد نسبی تغییر، X_t مقدار پارامتر در تیمار مربوطه و X_c مقدار پارامتر در تیمار شاهد می‌باشد. به‌منظور تجزیه واریانس، مقادیر رطوبت در مکش‌های مختلف، میزان رطوبت قابل دسترس و تخلخل تهویه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. منابع تغییرات در این قسمت شامل نوع بقایا، مدیریت بقایا، اثرات متقابل این دو عامل با هم و اثر بلوک بود. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد و رسم شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های خاک و خاکپوش: جدول ۱ برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه را قبل از اعمال تیمارها نشان می‌دهد. در بین ذرات اولیه، سیلت با بیش از ۵۰ درصد، بیش‌ترین سهم را به خود اختصاص داد و کلاس بافت خاک، لوم رسی سیلتی تعیین گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین میزان کربن آلی، کم‌تر از ۰/۲۵ درصد بود. جدول ۲ ویژگی‌های شیمیایی دو نوع خاکپوش استفاده شده را نشان می‌دهد. در بقایای یونجه، منیزیم با غلظت یک درصد و سدیم با غلظت ۰/۱۲۶ درصد به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار را داشت. در مورد کاه و کلش جو، کلسیم با غلظت ۰/۹۳۳ درصد و پتاسیم با غلظت ۰/۱۳۴ درصد به‌ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار را به خود اختصاص داد. همچنین میزان کربن آلی موجود در کاه و کلش جو بیش‌تر از میزان کربن آلی موجود در خاکپوش یونجه بود.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های خاک مزرعه مورد مطالعه قبل از اعمال تیمارها.

Table 1. Some soil properties measured before the application of treatments.

کربن آلی OC (٪)	واکنش خاک pH	هدایت الکتریکی EC ($dS\ m^{-1}$)	جرم مخصوص ظاهری Bulk density ($g\ cm^{-3}$)	کلاس بافت Soil texture	شن (Sand) (٪)	سیلت (Silt) (٪)	رس (Clay) (٪)
0.24	7.34	4.83	1.38	لومی رسی سیلتی (Silty clay loam)	18.14	51.84	29.68

جدول ۲- برخی ویژگی‌های شیمیایی خاکپوش‌های مورد استفاده در آزمایش‌ها.

Table 2. Some chemical properties of the mulches used in the experiment.

کربن آلی OC (%)	نیتروژن N (%)	فسفر P (%)	C:N	پتاسیم K (%)	سدیم Na (%)	منیزیم Mg (%)	کلسیم Ca (%)	ویژگی Property
50.7	3.65	0.19	13.9	0.189	0.126	1.0	0.492	یونجه Alfalfa
58.5	2.6	0.085	22.5	0.134	0.14	0.46	0.933	جو Barely

نگهداشت آب در خاک در مکش‌های مختلف: جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس مربوط به‌میزان رطوبت در مکش‌های مختلف را نشان می‌دهد. نتایج بیانگر آن است که نوع خاکپوش تأثیر معنی‌داری بر میزان رطوبت اندازه‌گیری شده در تمام مکش‌ها نداشت در حالی‌که مدیریت‌های مختلف اعمال شده، تأثیر معنی‌داری (در سطح یک درصد) بر میزان رطوبت نشان داد. از طرفی، اثرات متقابل نوع خاکپوش و مدیریت آن تنها بر میزان رطوبت در مکش‌های ۳۰، ۵۰، ۱۰۰ ، ۵۰۰ و ۱۵۰۰ کیلوپاسکال معنی‌دار بود. البته اثر بلوک نیز بر رطوبت‌های اندازه‌گیری شده در مکش‌های مختلف غیرمعنی‌دار بود.

رطوبت اشباع: با توجه به نتایج جدول ۴، تیمارهای مخلوط خاکپوش با خاک به نسبت یک و نیم درصد و همین‌طور تیمار کاربرد سطحی خاکپوش به نسبت یک درصد باعث افزایش معنی‌دار رطوبت اشباع نسبت به تیمار شاهد گردید. یکی از دلایل افزایش رطوبت در نقطه اشباع در اثر اعمال تیمارهای مخلوط و کاربرد سطحی، افزایش میزان کربن آلی خاک است. در واقع، افزایش کربن آلی سبب بهبود وضعیت خاکدانه‌سازی و ساختمان، افزایش تخلخل به‌ویژه منافذ تهویه‌ای خاک و در نتیجه کاهش جرم مخصوص ظاهری می‌شود (۲۶). نتایج پژوهش‌های امامی و همکاران (۲۰۱۲) نیز مؤید این موضوع است (۱۱).

www.SID.ir

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس رطوبت اندازه‌گیری شده در مکش‌های مختلف، رطوبت قابل استفاده و تخلخل تهویه‌ای (اعداد جدول نشان‌دهنده میانگین مربعات (MS) می‌باشد).

Table 3. Analysis of variance for the measured moisture content at different suctions, available water and aeration porosity (values in the Table represent the mean square (MS)).

منبع تغییر Source of variance	درجه آزادی D.F.	مکش Suction (kPa)							رطوبت قابل استفاده Available water (%)	تخلخل تهویه‌ای Aeration porosity (%)
		0	30	50	100	500	1000	1500		
خاکپوش Mulch	1	0.74^{ns}	0.49^{ns}	1.26^{ns}	0.11^{ns}	0.4^{ns}	0.02^{ns}	0.0008^{ns}	0.56^{ns}	0.024^{ns}
مدیریت Management	4	687**	256.9**	92.3**	94.4**	95.8**	100.6**	148.5**	21.8**	151**
خاکپوش × مدیریت Mulch× Man.	4	0.3ns	115.6**	42.3**	42.5**	42.9**	0.27^{ns}	0.027**	10.8**	1.55^{ns}
بلوک Block	2	0.12ns	0.25^{ns}	0.02^{ns}	0.09^{ns}	0.03^{ns}	0.06^{ns}	0.015^{ns}	0.2^{ns}	0.038^{ns}
خطا Error	18	0.73	0.43	0.24	0.39	0.21	0.17	0.029	0.37	0.86
ضریب تغییرات CV (%)	-	1.8	2.18	2.11	3.29	3.29	3.46	1.89	2.93	5.34

** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و ^{ns} عدم معنی‌داری.

** Significant at 0.01 level; ^{ns} not significant.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین رطوبت اندازه‌گیری شده در مکش‌های مختلف، رطوبت قابل استفاده و تخلخل تهویه‌ای برای تیمارهای مورد مطالعه (مقایسه میانگین در سطح احتمال پنج درصد با استفاده از آزمون دانکن انجام شده است).

Table 4. Mean comparison of the measured moisture content at different suctions, available water and aeration porosity for the studied treatments (mean comparison was done using Duncan's test).

نوع خاکپوش Mulch type	مدیریت خاکپوش Mulch management	مکش Suction (kPa)							رطوبت قابل استفاده Available water (%)	تخلخل تهویه‌ای Aeration porosity (%)
		0	0	0	0	0	0	0		
خاکپوش جو Barely mulch	شاهد Control	4.78^{d}	8.65^{e}	12.86^{e}	16.05^{e}	20.67^{f}	25.6^{f}	37.12^{d}	20.82^{c}	11.52^{d}
	مخلوط نیم درصد Incorporating 0.5%	11.35^{b}	13.71^{c}	16.57^{c}	20.21^{c}	23.8^{d}	33.08^{d}	54.73^{b}	21.73^{b}	21.65^{ab}
	مخلوط یک درصد Incorporating 1%	15.82^{a}	17.6^{a}	21.10^{a}	25.70^{a}	30.06^{a}	39.6^{a}	58.08^{a}	23.78^{a}	18.48^{c}
	کاربرد سطحی Surface retention	10.07^{c}	12.85^{d}	15.66^{d}	18.55^{d}	22.8^{e}	29.35^{e}	51.65^{c}	19.28^{d}	22.3^{a}
	سوزاندن Burning	3.55^{e}	7.03^{f}	9.85^{g}	14.72^{f}	19.11^{g}	21.61^{h}	34.39^{e}	18.06^{e}	12.78^{d}
خاکپوش یونجه Alfalfa mulch	شاهد Control	4.78^{d}	8.65^{e}	12.86^{e}	16.05^{e}	20.67^{f}	25.6^{f}	37.12^{d}	20.82^{c}	11.52^{d}
	مخلوط نیم درصد Incorporating 0.5%	11.48^{b}	14.10^{c}	17.45^{b}	20.90^{c}	26.10^{c}	34.91^{c}	55.63^{b}	23.43^{a}	20.72^{ab}
	مخلوط یک درصد Incorporating 1%	15.6^{a}	16.84^{b}	20.44^{a}	24.09^{b}	28.77^{b}	37.72^{b}	57.95^{a}	22.12^{b}	20.23^{b}
	کاربرد سطحی Surface retention	10.04^{c}	12.87^{d}	15.7^{d}	18.5^{d}	23.08^{de}	29.48^{e}	51.8^{c}	19.44^{d}	22.32^{a}
	سوزاندن Burning	3.62^{e}	7.11^{f}	10.75^{f}	15.07^{f}	19.87^{g}	22.81^{g}	35.05^{e}	19.19^{d}	12.24^{d}

* بین میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون دانکن وجود ندارد.

* Values in each column with the same letter are not significantly different (Duncan P<0.05).

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

در حقیقت، ماده آلی از یک سو سبب بهبود حرکت آب در خاک شده و از سوی دیگر با بهبود ساختمان خاک و افزایش تخلخل سبب افزایش رطوبت آن می‌شود. به همین دلیل، کاهش کربن آلی خاک بعد از سوزاندن نیز از دلایل کاهش رطوبت در نقطه اشباع می‌باشد. نتایج وو و آیرسولد (۱۹۹۹) نیز بیانگر این موضوع بود که رطوبت در نقطه اشباع دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با تخلخل کل و همبستگی منفی با جرم مخصوص ظاهری می‌باشد (۳۹). نتیجه آن‌که افزایش کربن آلی خاک، باعث افزایش میزان تخلخل (۳۴)، کاهش جرم مخصوص ظاهری (۱) و در نهایت میزان رطوبت اشباع خاک شده است. به همین ترتیب، علت افزایش بیش‌تر رطوبت اشباع در اثر اعمال تیمار مخلوط یک درصد خاکپوش نسبت به تیمارهای مخلوط نیم درصد و همچنین کاربرد سطحی خاکپوش را می‌توان به افزایش بیش‌تر میزان کربن آلی خاک حاصل از این تیمار و اثرات بهتر آن نسبت به بقیه تیمارها دانست (۳۶).

رطوبت در مکش ۳۰ کیلوپاسکال (ظرفیت زراعی): مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که در مکش ۳۰ کیلوپاسکال، مقدار رطوبت خاک تحت‌تأثیر تیمارهای مخلوط یک و نیم درصد و کاربرد سطحی خاکپوش نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. بیش‌ترین میزان افزایش (تقریباً ۳۵ درصد نسبت به شاهد) نیز همانند رطوبت اشباع در تیمار مخلوط یک درصد کاه و کلش با خاک مشاهده شد (جدول‌های ۴ و ۵). نتایج حاصل با یافته‌های حیدری و همکاران (۲۰۱۰) تطابق دارد. این پژوهشگران در مطالعه مزرعه‌ای خود با بررسی تأثیر سوزاندن و برگرداندن بقایای جو بر ویژگی‌های فیزیکی و هیدرولیکی خاک به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین مقدار رطوبت ظرفیت زراعی مربوط به تیمار مخلوط کردن با خاک و کم‌ترین آن مربوط به تیمار سوزاندن بقایا بود (۱۵). دلیل افزایش رطوبت ظرفیت زراعی در نتیجه کاربرد تیمارهای مخلوط کردن خاکپوش با خاک و کاربرد سطحی خاکپوش را می‌توان به افزایش کربن آلی خاک در اثر این تیمارها نسبت داد. کربن آلی ظرفیت نگهداری رطوبت را در اثر تشکیل ژل‌های حاصل از تجزیه بقایای آلی و ترشحات میکروبی افزایش می‌دهد (۱۲). پیکه و همکاران (۲۰۱۴) نیز در پژوهش‌های خود افزایش رطوبت ظرفیت زراعی را در اثر کاربرد ترکیبات کربن‌دار گزارش کردند (۳۰).

از دیگر دلایل افزایش رطوبت ظرفیت زراعی در نتیجه اعمال تیمارهای مخلوط و کاربرد سطحی را می‌توان به تأثیر این تیمارها بر توزیع اندازه ذرات ثانویه و در نتیجه آن بر توزیع اندازه منافذ خاک ارتباط داد. به‌عبارتی، در تیمارهای یادشده به‌دلیل افزایش کربن آلی، ذرات درشت‌تر و در نتیجه منافذ درشت در خاک ایجاد شده (۲۴) که در نتیجه، افزایش میزان رطوبت ظرفیت زراعی را به دنبال داشته است. در این زمینه نیز آریان‌پور و شرفا (۲۰۱۳) بیان داشتند که رطوبت ظرفیت زراعی بیش‌تر متأثر از منافذ تهویه‌ای تشکیل شده در خاک می‌باشد (۷). کاهش معنی‌دار رطوبت این نقطه نیز در تیمار سوزاندن مشاهده شد و بیش‌ترین میزان کاهش رطوبت ظرفیت زراعی (۱۸/۵ درصد نسبت به شاهد) مربوط به تیمار سوزاندن کاه و کلش جو بود که نسبت به کاهش رطوبت اشباع، این میزان دو برابر است (جدول ۵). از دلایل احتمالی کاهش بیش‌تر رطوبت ظرفیت زراعی

www.SID.ir

Archive of SID

نسبت به اشباع را می‌توان به تخریب ساختمان و کیفیت فیزیکی خاک بعد از عمل سوزاندن نسبت داد (۱۶). آتش‌سوزی باعث تخریب ساختمان و افت کیفیت فیزیکی خاک و در نتیجه کاهش حجم منافذ تهویه‌ای شده که در نتیجه، حجم منافذ نگهدارنده رطوبت در این مکش، کاهش می‌یابد.

رطوبت در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال: تیمار مخلوط کردن کاه و کلش جو با خاک به نسبت یک درصد، بیش‌ترین میزان افزایش رطوبت (تقریباً ۷۰ درصد نسبت به شاهد) را در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال نسبت به سایر تیمارها به دنبال داشت به‌نحوی‌که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. تیمارهای مخلوط نیم درصد و کاربرد سطحی نیز باعث افزایش معنی‌دار رطوبت در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال نسبت به شاهد گردید. در مقابل، تیمار سوزاندن کاهش معنی‌دار رطوبت در این مکش را نشان داد. بیش‌ترین میزان کاهش (تقریباً ۳۵ درصد) در اثر تیمار سوزاندن کاه و کلش جو حاصل شد که بالاترین میزان کاهش در بین مکش‌های اندازه‌گیری شده نیز بود (جدول‌های ۴ و ۵). آیگو (۲۰۰۵) بیش‌تر بودن میزان رطوبت در نقطه پژمردگی در اثر مصرف مواد آلی را به افزایش میزان کربن آلی خاک ارتباط داد (۱۸). به‌نظر می‌رسد که تأثیر مثبت این تیمارها بر افزایش کربن آلی خاک، به توزیع اندازه منافذ و در نهایت میزان رطوبت در این مکش ارتباط داشته باشد. علی‌مردانی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که مقدار رطوبت در نقطه پژمردگی دائم بیش‌تر تحت‌تأثیر میزان رس و ماده آلی خاک است (۴). این در حالی است که هوبرت و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که سوزاندن بقایا به‌علت تشکیل خاکدانه‌های تهویه‌ای موجب کاهش خاکدانه‌های ریز می‌شود (۱۷). در مجموع از نتایج چنین بر می‌آید که در اثر تیمار سوزاندن، نه تنها حجم منافذ تهویه‌ای کاهش یافته است، بلکه کل حجم منافذ خاک که بیانگر تخلخل کل است و نیز حجم منافذ ریز مربوط به مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال در اثر سوزاندن کاهش داشته است.

رطوبت در سایر مکش‌ها: برای رطوبت در مکش‌های ۵۰، ۱۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ کیلوپاسکال، تیمارهای مخلوط و کاربرد سطحی افزایش معنی‌دار رطوبت را به دنبال داشت در حالی‌که تیمار سوزاندن باعث کاهش رطوبت در مکش‌های یادشده گردید (جدول ۴). بیش‌ترین میزان افزایش رطوبت در این مکش‌ها مربوط به تیمار مخلوط یک درصد کاه و کلش جو بود که به‌ترتیب ۳۱، ۳۷/۵، ۳۹ و ۵۰ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. بیش‌ترین میزان کاهش رطوبت در این مکش‌ها نیز از تیمار سوزاندن کاه و کلش جو حاصل شد که به‌ترتیب ۸، ۹، ۳۰/۵ و ۲۳ درصد نسبت به شاهد کاهش نشان داد (جدول ۵). همان‌گونه که قبلاً گفته شد، دلیل افزایش رطوبت در تیمارهای مذکور احتمالاً ناشی از تأثیر مثبت ماده آلی حاصل از این تیمارها بر توزیع اندازه خاکدانه‌ها و منافذ در مکش‌های متناظر و در نتیجه رطوبت می‌باشد. یکی از دلایل احتمالی افزایش میزان رطوبت در مکش‌های مورد مطالعه در اثر افزودن خاکپوش به خاک به بهبود وضعیت تخلخل کل خاک مربوط می‌شود.

www.SID.ir

جدول ۵- درصد نسبی تغییر نسبت به شاهد در میزان رطوبت در مکش‌های مختلف، رطوبت قابل استفاده و تخلخل تهویه‌ای متأثر از نوع و مدیریت خاکپوش.

Table 5. Relative change percentage compared to control in the content of moisture at different suctions, available water and aeration porosity affected by the type and management of mulch.

نوع خاکپوش Mulch type	مدیریت خاکپوش Mulch management	مکش Suction (kPa)							رطوبت قابل استفاده Available water (%)	تخلخل تهویه‌ای Aeration porosity (%)
		0	0	0	0	0	0	0		
خاکپوش جو Barely mulch	مخلوط نیم درصد Incorporating 0.5%	32.17	22.61	13.15	20.58	22.38	36.9	57.88	4.18	46.78
	مخلوط یک درصد Incorporating 1%	36.08	35.35	31.23	37.54	39.05	50.85	69.78	12.44	37.66
	کاربرد سطحی Surface retention	28.13	12.77	9.34	13.47	17.87	32.68	52.53	-7.98	48.34
	سوزاندن Burning	-7.9	-18.5	-8.16	-9.03	-30.5	-23.0	-34.6	-15.28	9.58
خاکپوش یونجه Alfalfa mulch	مخلوط نیم درصد Incorporating 0.5%	33.27	26.66	20.8	23.20	26.30	38.65	58.36	11.13	44.4
	مخلوط یک درصد Incorporating 1%	35.94	32.13	28.15	33.37	37.08	48.63	69.35	5.87	43.05
	کاربرد سطحی Surface retention	28.33	13.16	10.44	13.24	18.08	32.78	52.39	-7.09	48.38
	سوزاندن Burning	-5.9	-12.2	-4.02	-6.05	-19.6	-21.6	-32.0	-8.49	5.88

مقادیر مثبت و منفی به‌ترتیب مبین افزایش و کاهش نسبت به شاهد است.

Positive and negative values indicate respectively increase and decrease compared to control.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

رطوبت قابل استفاده و تخلخل تهویه‌ای: نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به رطوبت قابل استفاده و تخلخل تهویه‌ای در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدیریت‌های اعمال شده تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر رطوبت قابل استفاده و تخلخل تهویه‌ای داشت، ولی نوع خاکپوش و بلوک بر هر دو ویژگی تأثیر معنی‌داری نداشتند. اثرات متقابل هر دو عامل تنها بر رطوبت قابل استفاده تأثیر معنی‌دار نشان داد.

رطوبت قابل استفاده: تیمارهای مخلوط مواد آلی باعث افزایش معنی‌دار میزان رطوبت قابل استفاده خاک نسبت به تیمار شاهد شد. این در حالی بود که تیمارهای سوزاندن و کاربرد سطحی باعث کاهش معنی‌دار آن نسبت به شاهد گردید (جدول ۴). هر چند در نتیجه تیمار مخلوط کردن خاکپوش با خاک، میزان رطوبت در مکش‌های ۳۰ و ۱۵۰۰ کیلوپاسکال افزایش معنی‌داری نشان داد، رطوبت قابل استفاده نیز افزایش نشان داد. دلیل افزایش رطوبت قابل استفاده در این شرایط، ناشی از افزایش بیش‌تر رطوبت در مکش ۳۰ کیلوپاسکال نسبت به افزایش رطوبت در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال در پی مخلوط کردن خاکپوش است (جدول ۴). علاوه بر این، تیمار مخلوط کردن یک درصد کاه و کلش جو بیش‌ترین میزان افزایش (۱۲/۵ درصد نسبت به شاهد) و تیمار سوزاندن کاه و کلش جو بیش‌ترین میزان کاهش (۱۵ درصد نسبت به شاهد) را نشان داد. دلیل افزایش میزان آب قابل استفاده در تیمارهای مخلوط، افزایش ماده آلی حاصل از این تیمارها می‌باشد. در بیش‌تر خاک‌ها، ماده آلی به‌عنوان بهترین ماده اصلاحی برای افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک است (۱۹). دلیل دیگر این افزایش را می‌توان به افزایش پایداری خاکدانه ناشی از کاربرد خاکپوش نسبت داد (۲۴). علی‌مردانی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزایش پایداری خاکدانه سبب حفظ ساختار منافذ تهویه‌ای (بین ۰/۰۲ تا ۱۰ میکرون) در زمان خیس شدن می‌گردد که افزایش تعداد این منافذ باعث افزایش رطوبت قابل استفاده گیاه می‌شود (۴). بسکانسا و همکاران (۲۰۰۶) نیز بیش‌تر بودن میزان ماده آلی خاک را دلیل افزایش آب قابل دسترس دانستند (۸). بقایای گیاهی در سطح خاک باعث کاهش هدررفت آب به‌وسیله تبخیر شده و میزان رطوبت ذخیره شده در ناحیه ریشه گیاه و رطوبت قابل دسترس برای محصول را افزایش می‌دهد (۱۳، ۱۴).

از دلایل کاهش رطوبت قابل استفاده بعد از عمل سوزاندن می‌توان به کاهش میزان کربن آلی، تخریب ساختمان و کاهش حجم کل منافذ (تخلخل کل) خاک اشاره کرد که می‌تواند منجر به تغییر توزیع خلل و فرج خاک و کاهش نگهداری رطوبت در خاک گردد. مواد آلی در بهبود ساختمان خاک،کمک به نفوذ آب، بهبود نگهداشت در خاک و کاهش شدت فرسایش بسیار مهم می‌باشند (۶). از این‌رو هدررفت کربن آلی خاک از طریق عملیات نامطلوب سوزاندن، معمولاً به تخریب ویژگی‌های فیزیکی خاک و کاهش رطوبت قابل استفاده منجر می‌شود. کاهش رطوبت قابل استفاده در اثر تیمار کاربرد سطحی می‌تواند به این دلیل باشد که رطوبت قابل استفاده حاصل تفاضل رطوبت ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی می‌باشد که در این شرایط، افزایش رطوبت در مکش ۳۰ کیلوپاسکال نسبت به افزایش رطوبت در مکش ۱۵۰۰ کیلوپاسکال در پی مخلوط کردن مواد آلی، کم‌تر بوده است (جدول ۴). نتیجه آن‌که رطوبت قابل استفاده که حاصل تفاضل رطوبت این دو وضعیت است، نسبت به شاهد کاهش بیش‌تری یافته است.

www.SID.ir

Archive of SID

تخلخل تهویه‌ای: نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که تمامی تیمارهای آزمایشی باعث افزایش تخلخل تهویه‌ای نسبت به شاهد شدند (جدول ۴). علاوه بر این، مقدار تخلخل تهویه‌ای بالاتر از حد بحرانی آن (۱۰ درصد) بود. به‌طورکلی تخلخل تهویه‌ای بیش‌تر از ۱۰ درصد در محیط رشد ریشه سبب می‌شود که گیاهان کم‌ترین آسیب و یا کاهش عملکرد را در اثر تهویه نامناسب داشته باشند (۳۷). همچنین بر اساس جدول ۴، بیش‌ترین مقدار تخلخل تهویه‌ای در تیمار کاربرد سطحی مشاهده شد که حدود ۲ برابر تخلخل تهویه‌ای تیمار شاهد بود. پس از این تیمار، تیمارهای مخلوط نیم و یک درصد به‌ترتیب بیش‌ترین میزان را نسبت به تیمار شاهد نشان داد. به‌نظر می‌رسد که مدیریت مناسب خاکپوش اثرات مثبتی بر تخلخل تهویه‌ای خاک داشته است. بر طبق یافته‌های این پژوهش اثر تیمارهای مخلوط یک و نیم درصد و کاربرد سطحی نسبت به شاهد معنی‌دار بوده در حالی‌که تیمار سوزاندن که روش نامناسبی است نسبت به شاهد تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرده است. این امر نشان‌دهنده اهمیت مدیریت مطلوب مخلوط کردن و نگهداری سطحی خاکپوش بر بهبود ویژگی‌های خاک و در نتیجه تخلخل تهویه‌ای می‌باشد. تیمار کاربرد سطحی خاکپوش یونجه بیش‌ترین میزان افزایش (۴۸/۳ درصد نسبت به شاهد) را نتیجه داد و کم‌ترین میزان افزایش نیز از تیمار سوزاندن همین نوع از خاکپوش حاصل شد که مقدار آن نسبت به شاهد ۶ درصد بود (جدول ۵).

از دلایل افزایش تخلخل تهویه‌ای در نتیجه کاربرد تیمارهای مخلوط و کاربرد سطحی خاکپوش می‌توان به افزایش ماده آلی حاصل از این تیمارها اشاره کرد. ماده آلی باعث افزایش رطوبت در نقطه اشباع و ظرفیت زراعی شده که البته به‌نظر می‌رسد افزایش رطوبت اشباع بیش‌تر از میزان افزایش رطوبت ظرفیت زراعی بوده است. از آن‌جا که تخلخل تهویه‌ای حاصل تفاضل میزان رطوبت در این دو حالت است، در نتیجه افزودن مواد آلی به خاک، مقدار آن افزایش یافته است. از طرفی در تیمارهای یادشده، به سبب افزایش کربن آلی و همین‌طور ایجاد خاکدانه‌ها و منافذ تهویه‌ای، در نتیجه خروج آب در مکش‌های کم (صفر تا ۳۰ کیلوپاسکال) به راحتی صورت می‌گیرد. در این زمینه امامی و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که ایجاد خاکدانه‌ها و منافذ تهویه‌ای از طریق افزایش کربن آلی، به‌رغم افزایش تخلخل و نگهداری رطوبت به رهاسازی آن در مکش‌های نزدیک به اشباع کمک می‌کند و در نتیجه باعث افزایش تخلخل تهویه‌ای خاک می‌گردد (۱۱). آلبیاچ و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش کردند با کاربرد ماده آلی در خاک، درصد منافذ درشت و در نتیجه تخلخل تهویه‌ای خاک افزایش می‌یابد (۳). یکی از دلایل احتمالی افزایش تخلخل تهویه‌ای در اثر تیمار سوزاندن را می‌توان به کاهش بیش‌تر میزان رطوبت در مکش ۳۰ بار نسبت به‌میزان کاهش رطوبت اشباع نسبت داد (جدول ۴).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد تیمارهای مخلوط خاکپوش با خاک و همچنین کاربرد سطحی آن‌ها بیش‌ترین کارایی را بر نگهداشت رطوبت در مکش‌های مورد مطالعه داشت که بیانگر تأثیر مطلوب این روش‌های مدیریتی در افزایش ماده آلی، تشکیل خاکدانه‌ها، بهبود ساختمان خاک و در نتیجه افزایش تخلخل و منافذ خاک می‌باشد. از طرفی، با افزایش میزان مصرف خاکپوش، بهبود ویژگی‌های یادشده محسوس‌تر بود. این در حالی بود که سوزاندن خاکپوش گیاهی، اثرات منفی بر خواص یادشده داشت به‌نحوی‌که باعث کاهش نگهداری رطوبت نسبت به سایر تیمارها و البته تیمار شاهد شد. در

www.SID.ir

Archive of SID

مورد رطوبت قابل استفاده نیز تیمار مخلوط یک درصد کاه و کلش جو بیش‌ترین مقدار رطوبت قابل استفاده را نتیجه داد. همین‌طور، بیش‌ترین میزان تخلخل تهویه‌ای در اثر تیمار کاربرد سطحی خاکپوش حاصل شد. از آن‌جا که طبق یافته‌های این پژوهش، تیمارهای مخلوط خاکپوش با خاک در مزرعه اثرات مفیدی بر نگهداشت آب در خاک و همین‌طور آب قابل استفاده و تخلخل تهویه‌ای در مقایسه با روش نامطلوب سوزاندن داشته است بنابراین می‌توان این روش‌ها را به‌عنوان راهکاری مناسب و مفید جهت افزایش رطوبت قابل استفاده گیاه در مناطق خشک و نیمه‌خشک توصیه نمود. در مورد روش مدیریتی کاربرد سطحی خاکپوش می‌توان اذعان نمود که اگرچه این روش تأثیر منفی بر رطوبت قابل استفاده خاک داشته ولی با توجه به اثرات مثبت آن بر نگهداشت رطوبت در مکش‌های مختلف و همچنین تخلخل تهویه‌ای این روش را نیز می‌توان به‌عنوان یک روش مطلوب و مناسب برای مدیریت خاکپوش گیاهی پس از برداشت محصول به‌کار گرفت. با توجه به بحران کم آبی و خشکسالی، یافته‌های پژوهش حاضر در راستای مدیریت آب خاک در مزرعه می‌تواند قابل استفاده باشد.

منابع

1.Abdul Khaliq, M., and Abbasi, K. 2015. Improvements in the physical and chemical characteristics of degradedsoils supplemented with organic–inorganic amendments in the Himalayan region of Kashmir, Pakistan. Catena. 126: 209-219.

2.Akef, M., and Bagheri, E. 2008. Soil Management and Role of Agricultural Machines in Physical Soil Characteristics. Guilan University Press, Pp: 3-22. (In Persian)

3.Albiach, R., Canet, R., Pomares, F., and Ingelmo, F. 2001.Organic matter component and aggregate stability after the application of different amendments and to a horticulture soil. Bioresource Technology. 76: 125-129.

4.Alimardani, A., Delaver, M.A., and Golchin, A. 2011. The effects of organic and inorganic materials on some physical properties of a sodic soil. J. Soil Manage. Sust. Prod. 1: 2. 21-38. (In Persian)

5.Aly, S.S.M., Soliman, S.M., Akel, E.A., and Ali, M.E. 1999. Significant of free N_2- fixation bacteria and nitrification inhibitors on saving the applied nitrogen to wheat (Triticum aestivum L.) plants. Faculty of Agriculture, University of Cairo. 50: 2. 347-365.

6.Are, K.S., Oluwatosin, G.A., Adeyolanu, O.D., and Oke, A.O. 2009. Slash and burn effect on soil quality of an Alfisol: Soil physical properties. Soil and Tillage Research. 103: 4-10.

7.Aryanpour, H., and Shorafa, M. 2013. Cultivation impact on soil available water in different soil textures using pore size distribution. J. Soil Manage. Sust. Prod. 3: 1. 131-148. (In Persian)

8.Bescansa, P., Imaz, M.J., Virto, I., Enrique, A., and Hoogmoed, W.B. 2006. Soil water retention as affected by tillage and residue management in semiarid Spain. Soil and Tillage Research. 87: 19-27.

9.Blanco-Canqui, H., and Lal, R. 2009. Corn stover removal for expanded uses reduces soil fertility and structural stability. Soil Sci. Soc. Amer. J. 73: 418-426.

10.Chen, Y., Liu, T., Tian, X., Wang, X., Li, M., Wang, Sh., and Wang, Zh. 2015. Effect of plastic film combined with straw mulch on grain yield and water use efficiency of winter wheat in Loess Plateau. Field Crop Research. 172: 53-58.

11.Emami, H., Astaraei, A.R., Mohajerpour, M., and Farahbakhsh, A. 2012. The effect of amendments on different volumetric soil moisture contents at different suction in a saline-sodic soil. J. Agron. 4: 2. 104-111. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

12.Emerson, W.W. 1995. Water retention, organic C and soil texture. Austr. J. Soil Res. 17: 45-56.
13.Fuentes, M., Govaerts, B., Leon, F.D., Hidalgo, C., Dendooven, L., Sayre, K.D., and Etchevers, J. 2009. Fourteen years of applying zero and conventional tillage, crop rotation and residue management systems and its effect on physical and chemical soil quality. Europ. J. Agron. 30: 228-237.
14.Gangwar, K.S., Singh, K.K., Sharma, S.K., and Tomar, O.K. 2006. Alternative tillage and crop residue management in wheat after rice in sandy loam soils of Indo-Gangetic plains. Soil and Tillage Research. 88: 242-252.
15.Heidari, F., Rasoulzadeh, A., Sepaskha, A.R., and Azghari, A. 2010. The effect of incorporating and burning plant residue on soil physical and hydrological properties. The 2th Iranian Water Resources Management Conference. Dec. 30-31. Kerman, Iran. (In Persian)
16.Heidari, J., and Ghorbani Dashtaki, Sh. 2013. The effect of fire on soil quality in semi-steppe rangelands of Karsanak, Chaharmahal and Bakhtiari. J. Water Soil Cons. 20: 2. 125-142. (In Persian)
17.Hubbert, K.R., Preisler, H.K., Wohlgemuth, P.M., Graham, R.G., and Narog, M.G. 2006. Prescribed burning effects on soil physical properties and water repellency in a steep chaparral watershed, Southern California, USA. Geoderma. 130: 284-298.
18.Igwe, C.A. 2005. Soil physical properties under different management systems and organic matter effects on soil moisture along a soil catena in southeastern Nijeria. Tropical and subtropical agroecosystems. 5: 57-66.
19.Karimi, A., and Naderi, M. 2007. Yield and water use efficiency of forage corn as influenced by superabsorbent polymer application in soils with different textures. J. Agric. Res. 7: 187-198. (In Persian)
20.Kay, B.D. 1990. Rates of change of soil structure under different cropping systems. Advances in Soil Science. 12: 1-52.
21.Klute, A. 1986a. Methods of soil analysis. Part 1: Physical and Mineralogical Methods. Second edition. Soil Sci. Soc. Amer. J. 1188p.
22.Klute, A. 1986b. Water Retention: Laboratory Methods, P 635-666. In: A. Klute (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 1. American Society of Agronomy, Madison, WI.
23.Mahmoodabadi, M. 2012a. Effect of different organic matters on time variability of soil aggregate stability at different size fractions. Watershed Management Research (Pajouhesh and Sazandegi). 93: 70-78. (In Persian)
24.Mahmoodabadi, M. 2012b. Study on particle size distribution and aggregate stability due to application of two types of plant residues. Water and Soil Resources Conservation. 1: 2. 15-28. (In Persian)
25.Mahmoodabadi, M., and Heydarpour, E. 2014. Sequestration of organic carbon influenced by the application of straw residue and farmyard manure in two different soils. International Agrophysics. 28: 2. 169-176.
26.Mahmoodabadi, M., and Ahmadbeygi, B. 2011. Effect of some physical and chemical properties of soil on aggregate stability in some cultivation systems. J. Soil Manage. Sust. Prod. 1: 2. 61-79. (In Persian)
27.Mahmoodabadi, M., Rashidi, O.L., and Fekri, M. 2013. Application of alfalfa residues, poultry manure and potassium fertilizer on some soil properties and onion yield. J. Water Soil. 27: 2. 452-461. (In Persian)
28.Page, A.L., Miller, R.H., and Jeeney, D.R. 1992a. Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical properties. Soil Science Society of America Publication. Madison. 1750p.
29.Page, A.L., Miller, R.H., and Jeeney, D.R. 1992b. Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and mineralogical properties. Soil Science Society of America Publication. Madison. 1159p.
30.Peake, L.R., Reid, B.J., and Tang, X. 2014. Quantifying the influence of biochar on the physical and hydrological properties of dissimilar soils. Geoderma. 235-236: 182-190.

www.SID.ir

Archive of SID

31. Roberts, S.D., Harrington, C.A., and Terry, C.A. 2005. Harvest residue and competing vegetation affect soil moisture, soil temperature, N availability, and Douglas-fir seedling growth. Forest Ecology and Management. 205: 333-350.
32. Seyed Dorajji, S., Golchin, A., and Ahmadi, S.H. 2010. The effects of different levels of a superabsorbent polymer and soil salinity on water holding capacity with three txtures of sandy, loamy and clay. J. Water Soil. 24: 2. 306-316. (In Persian)
33. Shaver, T.M., Peterson, G.A., Ahuja, L.R., Westfall, D.G., Sherrod, L.A., and Dunn, G. 2002. Surface soil physical properties after twelve years of dry land no-till management. Soil Sci. Soc. Amer. J. 66: 1296-1303.
34. Shaver, T.M., Peterson, G.A., and Sherrod, L.A. 2003. Cropping intensification in dry land systems improves soil physical properties: regression relations. Geoderma. 116: 149-164.
35. Walkley, A., and Black, I.A. 1934. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science. 37: 29-38.
36. Wang, X., Yang, H., Liu, J., Wu, J., Chen, W., Wu, J., Zhu, L., and Bian, X. 2015. Effects of ditch-buried straw return on soil organic carbon and rice yields in a rice-wheat rotation system. Catena. 127: 56-63.
37. White, R.E. 2006. Principles and Practice of Soil Science, 4th Edition. Blackwell Publishing, Oxford, UK. Pp: 75-120.
38. Wiedenfeld, B. 2009. Effects of green harvesting *vs*. burning on soil properties, growth and yield of sugarcane in south Texas. American Society of Sugar Cane Technologists. 29: 102-109.
39. Wu, J.S.C., and Auerswald, K. 1999. Relationship of percolation stability of soil aggregates to land use, selected properties, structural indices and simulated rainfall erosion. Soil and Tillage Research. 50: 197-206.
40. Yazdanpanah, N., Pazira, E., Neshat, A., Mahmoodabadi, M., and Rodríguez Sinobas, L. 2013. Reclamation of calcareous saline sodic soil with different amendments (II): Impact on nitrogen, phosphorous and potassium redistribution and on microbial respiration. Agricultural Water Management. 120: 39-45.
41. 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: 122-128.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 23(1), 2016
http://jwsc.gau.ac.ir

Effects of different management practices of barely straw and alfalfa residue on soil moisture content and aeration behavior under field conditions

M. Mirzaee[1], *M. Mahmoodabadi[2] and H. Naghavi[3]

[1]M.Sc. Student, Dept. of Soil Science Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman,
[2]Associate Prof., Dept. of Soil Science Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman,
[3]Research Assistant Prof., Kerman Agriculture and Natural Resources Research Centre, Kerman
Received: 10/18/2014; Accepted: 07/27/2015

Abstract

Background and Objectives: Iran as an arid and semiarid country has been faced with low precipitation and water shortage. In this regard, the application of suitable management practices using plant residues is one of the most important strategies resulting in the improvement of organic matter content as well as water retention of soils. Therefore, in many soils of arid and semiarid regions, organic matter is as the best amendment to increase water content and improve physical properties of the soil. Plant residue can increase soil moisture content through the improvement of soil organic carbon content and the reduction of runoff and evaporation. Application of plant residue is one of the common methods for improving soil properties. However, in some areas, plant residues are removed from the field or burnt by the farmers. This study was performed to investigate the effect of different types of plant residues and their management on soil moisture content as well as aeration properties under field conditions.

Materials and Methods: The experiment was conducted under field conditions as factorial statistical design based on RCBD consisting three replicates. The first factor was residue type including barely straw and alfalfa residue and the second factor was different managements of the residues including 1) incorporating one percent of the plant residues with the soil, 2) incorporating 0.5 percent of the plant residues with the soil, 3) surface retention of plant residues, 4) burning plant residues and 5) control. After nine months, the final soil moisture content at seven suctions including 0, 30, 50, 100, 500, 1000 and 1500 kPa was measured. In addition, the available water content and aeration porosity were calculated.

Results: The results showed that among the experimental treatments, the incorporation and also surface retention of plant residues increased soil moisture compared to control, whereas, burning the plant residues reduced the moisture content. In comparison to the control, the incorporation of one percent barley straw to the soil led to the highest increases in the moisture content at PWP (70%) and the available water (12.5%). Reversely, burning of barley straw showed the highest reduction in the moisture content at PWP (34.5%) compared to control. In addition, the surface retention of plant residues resulted in the highest increase (48%) in aeration porosity compared to control.

Conclusion: The findings of this study showed the favorite efficiency of incorporating and surface application of organic sources in improving soil moisture and aeration porosity.

Keywords: Barely straw, Alfalfa, Burning, Soil moisture, Aeration porosity

* Corresponding Author; Email: mahmoodabadi@uk.ac.ir

www.SID.ir