نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره 2، جلد 10، خرداد - تیر 1395، ص. 261-252

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 2, Vol. 10, May.-Jun. 2016, p. 252-261

بررسی تأثیر مواد اصلاح کننده بر میزان تبخیر و رطوبت خاک در شرایط گلخانه

فاطمه شهرکی[1]، حجت امامی[2*]، امیر فتوت[2]، علیرضا آستارایی[2]

تاریخ دریافت: 1395/1/16 تاریخ پذیرش: 1395/4/2

چکیده

یکی از راه‌های کنترل و کاهش تبخیر از خاک، استفاده از مواد اصلاح کننده می‌باشد. هدف از این پژوهش، ارزیابی اثر اصلاح کننده‌ها بر میزان تبخیر از خاک بود. این پژوهش در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت فاکتوریل بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 3 تکرار انجام شد. تیمارهای اعمال شده شامل مواد اصلاحی (سوپر جاذب بلور آب، ورمی‌کمپوست و بقایای جو) در چهار سطح (صفر، 0/01، 0/03 و 0/05 درصد) به خاک لوم در گلدان‌هایی به وزن پنج کیلوگرم ریخته شدند. با افزودن آب در مدت 4 ماه، رطوبت خاک در حد ظرفیت زراعی ثابت نگه‌داری شد. سپس مقدار تبخیر در اردیبهشت و مرداد 1394 در هر گلدان به صورت وزنی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد بین تیمارهای مورد استفاده اختلاف معنی‌داری در میزان تبخیر وجود نداشت، اما پس از پایان اندازه‌گیری تبخیر و توقف آن در هر دو ماه، سوپر جاذب کم‌ترین مقدار تبخیر و هدر رفت آب و بیش‌ترین مقدار رطوبت باقی‌مانده در خاک را دارا بود. هم‌چنین افزودن اصلاح کننده‌های آلی باعث افزایش میزان MWD در خاک شدند. با توجه به عدم تفاوت معنی‌دار در میزان تبخیر و هزینه زیاد تهیه این مواد، کاربرد بقایای جو و ورمی‌کمپوست برای کنترل میزان تبخیر توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آب خاک، بقایای جو، تبخیر، سوپرجاذب، ورمی کمپوست

مقدمه

ایران با متوسط بارش حدود 250 میلی‌متر جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شود، این مقدار بارندگی یک‌سوم میانگین بارش سالانه جهانی در روی خشکی و یک‌چهارم بارش سالانه کره زمین است (کمالی و خزانه‌داری، 1381). در کشور ما، بخش کشاورزی حدود 94 درصد کل آب مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد که بیش‌ترین میزان تبخیر و تعرق در آن اتفاق می‌افتد (زاهدی و بیاتی خطیبی، 1389). تبخیر یکی از مؤلفه‌های اصلی بیلان آب در هر منطقه و هم‌چنین یکی از عوامل اصلی برای برنامه‌ریزی درست و مناسب آبیاری برای بهبود راندمان مصرفی در منطقه است. به‌طور متوسط 70 درصد بارانی که به سطح زمین می‌رسد مجدداً توسط فرآیند تبخیر-تعرق به اتمسفر بازمی‌گردد (رحیم‌پور و همکاران، 1387)، که این میزان در مناطق خشک که اکثر مناطق کشورمان را تشکیل می‌دهد به 90 درصد می‌رسد (دین‌پژوه و جهانبخش، 1387). قرار گرفتن ایران در منطقه‌ای خشک و نیمه‌خشک و نیز تلاش برای افزایش کارایی مصرف آب، اهمیت لزوم شناخت تبخیر- تعرق و اجزای آن را بیش از پیش روشن می‌کند.

مشخص شده است که استفاده از بقایای گیاهی به‌عنوان مواد اصلاحی و مالچ، باعث کاهش تبخیر از سطح خاک شده و باعث افزایش قدرت نگهداری آب خاک می‌شود (Sarkar et al., 2007؛ Hou et al., 2010). بروت و همکاران در تحقیقی به بررسی تأثیر استفاده از مالچ بقایای گندم بر روی تبخیر از سطح خاک بدون پوشش پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با استفاده از این مالچ، میزان تبخیر از سطح خاک 11 تا 80 درصد برای یک دوران کوتاه‌مدت و نصف این میزان برای دوران درازمدت کاهش داد (Burt et al., 2002). مایورا و لال در تحقیقی گزارش کردند که با استفاده از مواد پوشاننده خاک مانند مالچ‌های آلی (کاه برنج) و غیر آلی (پلاستیک) میزان ذخیره رطوبتی خاک بین 20 تا 30 درصد افزایش یافت (Maurya and Lal., 1981).

ویجایالاکشمی و همکاران (2012) طی تحقیق خود بر روی تأثیر پلیمرهای سوپر جاذب بر ظرفیت نگهداری آب خاک دریافتند که پلیمرهای سوپر جاذب وقتی با خاک ترکیب می‌شوند به‌عنوان یک منبع کندرها کننده‌ی آب عمل کرده و باعث افزایش ذخیره رطوبتی خاک می‌شوند (Vijayalakshimi et al., 2012). جعفری و طویلی

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
2، 3 و 4- به ترتیب دانشیاران، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(* - نویسنده مسئول: (Email: hemami@um.ac.ir

(1391) به بررسی تأثیر دو نوع سوپر جاذب آ200 و سیلیکات بر مقدار نگهداشت رطوبت و استقرار گونه مرتعی آتریپلکس در مناطق خشک پرداختند. نتایج حاکی از تأثیر مثبت سوپر جاذب‌های مورداستفاده در افزایش نگهداری رطوبت خاک و کاهش دور آبیاری بود. عابدی کوپایی و مس‌فروش (1388) به ارزیابی کاربرد پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و کارایی مصرف آب و ذخیره عناصر غذایی در خیار گلخانه‌ای پرداختند. به این منظور، طرح بلوک کامل تصادفی و در قالب آزمایش فاکتوریل و با تیمارهای سوپرجاذب آ200 در 4 سطح 0، 4، 6 و 8 گرم در کیلوگرم خاک در دو نوع بافت خاک لوم رسی و شنی و با 3 رژیم آبیاری 50%، 75% و 100% نیاز آبی گیاه، انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که استفاده از هیدروژل‌ها باعث جذب و نگهداری آب به مدت بیش‌تری در خاک شده و اثرات منفی تنش خشکی را کاهش داده است. زنگویی نسب و همکاران (1391) گزارش نمودند که با افزودن پلیمر استاکوزرب به خاک، هدایت الکتریکی خاک و جرم مخصوص ظاهری خاک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، اما ظرفیت نگهداری رطوبت خاک، رطوبت حجمی و رطوبت قابل استفاده گیاه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. دشت بزرگ و همکاران (1392) در تحقیقی به بررسی تأثیر پلیمرهای سوپرجاذب آ200 بر میزان ظرفیت نگهداشت آب در خاک‌هایی با دو نوع بافت شنی لومی و لومی رسی پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب باعث افزایش قابل توجه میزان آب خاک و ظرفیت نگهداری آب در خاک با بافت سبک شد.

ورمی کمپوست باعث بهبود تهویه، افزایش تخلخل، هوادهی، زهکشی و ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌شود (Edwards and Burrows., 1988). هم‌چنین باعث افزایش ذخیره‌ی رطوبتی خاک (Edwards., 1995) و افزایش راندمان آبیاری و محصولات گیاهی می‌شود (Edwards et al., 2004). فورتونا عنوان کرده است که استفاده از ورمی‌کمپوست باعث افزایش کربن آلی خاک می‌شود که پایداری خاکدانه‌ها، ایجاد منافذ درشت، کاهش تبخیر خاک و افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت خاک را در پی دارد (Fortuna et al., 2003).

با توجه به کمبود منابع آب و تبخیر زیاد در مناطق خشک و نیمه‌خشک و لزوم استفاده بهینه از منابع آبی محدود با ارائه راه‌حل‌های مناسب مدیریتی در جهت کشاورزی پایدار از یک سو و از سوی دیگر مقایسه مواد اصلاحی و سطوح کم آن‌ها بر میزان تبخیر، رطوبت و پایداری ساختمان خاک مورد بررسی قرار نگرفته است، این پژوهش با هدف بررسی و مقایسه تأثیر سوپر جاذب بلورآب، ورمی کمپوست و بقایای جو بر میزان تبخیر خاک، تأثیر آن‌ها بر ظرفیت نگهداری رطوبت خاک و خاکدانه‌سازی انجام شد.

مواد و ورش‌ها

از چندین قسمت مختلف مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد که به‌صورت متناوب مورد کشت قرار می‌گیرد، به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری شد. نمونه‌ی خاک (با بافت لوم) در مزرعه هوا خشک و به آزمایشگاه منتقل شد. بعد از اندازه‌گیری میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (Kemper and Rezona., 1986) تیمارهای مرود نظر به خاک اعمال شدند. تیمارهای آزمایشی در این تحقیق شامل سوپرجاذب بلور آب، ورمی‌کمپوست و کاه و کلش جو تهیه شده از مزرعه دانشگاه فردوسی مشهد در چهار سطح (صفر، 0/01، 0/03 و 0/05 درصد) با سه تکرار بودند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام گردید. کاه و کلش جو به‌وسیله‌ی آسیاب خرد شد تا یکنواختی حاصل شود. برای انجام آزمایش ابتدا تیمارهای آزمایشی در سطوح مشخص به 5 کیلوگرم خاک اضافه و مخلوط شدند. به‌منظور رسیدن به تعادل با خاک، گلدان‌ها به مدت 4 ماه به‌صورت دست‌نخورده و در گلخانه در شرایط دمایی (میانگین دمای 9 درجه سانتی‌گراد) و رطوبت هوا (میانگین رطوبتی 7/66 %) قرار گرفتند. پس از گذشت 4 ماه از اعمال تیمارها، به دلیل جلوگیری از نفوذ عمقی و خروج آب از گلدان‌ها، معادل 30 درصد ظرفیت مزرعه به هر گلدان آب اضافه شد و تا ثابت شدن مقدار تبخیر، هر گلدان روزانه 2 نوبت توزین شد. مقادیر تبخیر در گلدان‌ها در دو دوره‌ی زمانی متفاوت، یکی در 10 اردیبهشت به مدت 20 روز و دیگری در 10 مرداد به مدت 18 روز در سال 1394 از طریق بررسی تغییرات وزن خاک اندازه‌گیری شد.

پس از پایان آزمایش تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار JMP و مقایسه میانگین‌ها با آزمون HSD در سطح احتمال 5 درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

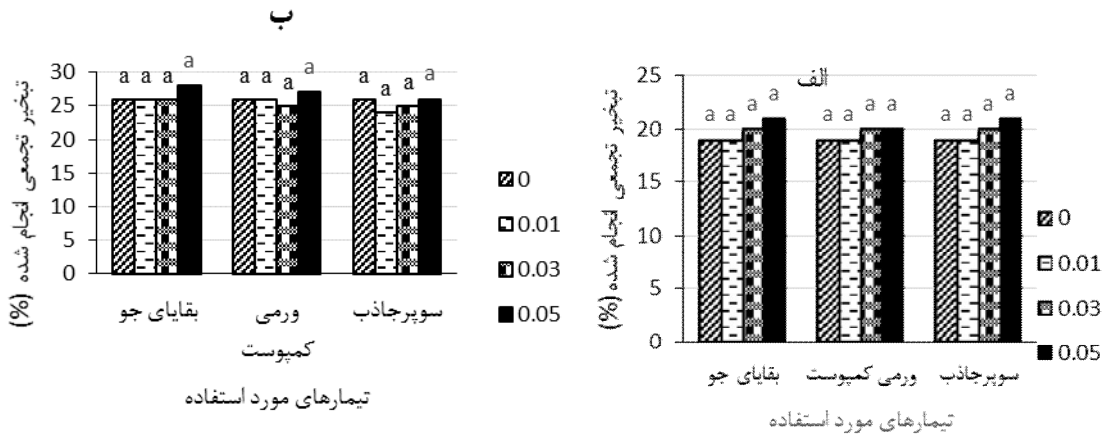
تأثیر مواد اصلاحی بر میزان تبخیر آب از خاک

به‌منظور بررسی تأثیر زمان بر تبخیر از سطح خاک، پارامتر مذکور در دو دوره‌ی زمانی (ماه‌های اردیبهشت و مرداد) در سال 1394 اندازه‌گیری شد. در اردیبهشت ماه حدود 20 روز زمان صرف شد تا رطوبت خاک به مقدار ثابتی برسد و دیگر تبخیر قابل‌توجهی وجود نداشته باشد. اما در مرداد ماه، انجام کامل فرآیند تبخیر و ثابت شدن میزان آن حدود 18 روز به طول انجامید. با توجه به اینکه در این دو ماه، وزن خاک در هر گلدان، مقدار آب اضافه‌شده و مکان گلدان‌ها ثابت و تنها دما و رطوبت هوا متفاوت بود، می‌توان نتیجه گرفت که کوتاه شدن مدت تبخیر به خاطر تأثیر دمای زیاد و کاهش رطوبت هوا بوده است. مدت تبخیر در اردیبهشت ماه به دو دوره‌ی 10 روز و در

دوره‌ی دوم (مرداد ماه) به دو دوره‌ی 10 و 8 روز تقسیم شد و داده-های آن مورد بررسی قرار گرفت.

به دلیل جلوگیری از طولانی شدن مطالب در این مقاله فقط اثرات متقابل تیمارهای مورد بررسی ارائه شده است. نتایج نشان داد پس از 10 روز در تمامی تیمارها با افزایش مقدار مواد اصلاحی، میزان تبخیر افزایش یافت (شکل 1-الف). در بین تمامی تیمارهای مورد بررسی، بیش‌ترین مقدار تبخیر در سطح 0/05 درصد بقایای جو و سوپرجاذب رخ داده است (شکل 1-الف)، ولی در تمامی آن‌ها با افزایش مقدار ماده اصلاحی، تفاوت معنی‌داری در میزان تبخیر مشاهده نشد (شکل 1-الف). همان‌گونه که در شکل 1-ب نشان داده شده است، با افزایش مقدار مواد اصلاحی میزان تبخیر پس از گذشت 20 روز در اردیبهشت ماه با اینکه دارای روند متفاوتی نسبت به زمان 10 روز بود، اما مشابه با زمان 10 روز تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف تیمارها وجود نداشت (شکل 1-ب). در هر سه تیمار مورد استفاده، بیش‌ترین تبخیر در سطح 0/05 درصد آن‌ها انجام شده است ولی همان‌گونه که گفته شد اختلاف معنی‌داری با سطوح 0/01 و 0/03 درصد نداشت (شکل 1-ب). در کوتاه مدت، سطح 0/01 درصد ورمی کمپوست کم‌ترین مقدار تبخیر را داشت، که شاید بتوان دلیل آن را کم‌تر بودن مقدار آب جذب شده در این سطح دانست. اما در بلند مدت، سطح 0/03 درصد آن کم‌ترین مقدار تبخیر را داشته است، شاید بتوان دلیل این موضوع را این گونه توجیه کرد که سطح 0/01 درصد از یک طرف فعالیت جمعیت میکروبی کم‌تر بوده و از سوی دیگر کربن آلی کم‌تری به خاک اضافه شده است. بنابراین خاکدانه سازی و تعداد منافذ درشت خاک کم بوده و این امر موجب افزایش تبخیر گشته است. در سطح 0/05 درصد، زیاد بودن ماده آلی و در نتیجه عدم تجزیه کامل آن به دلیل محدودیت رطوبت در خاک نیز خاکدانه سازی کم‌تری انجام شده که در نتیجه تبخیر افزایش (غیرمعنی‌داری) داشته است.

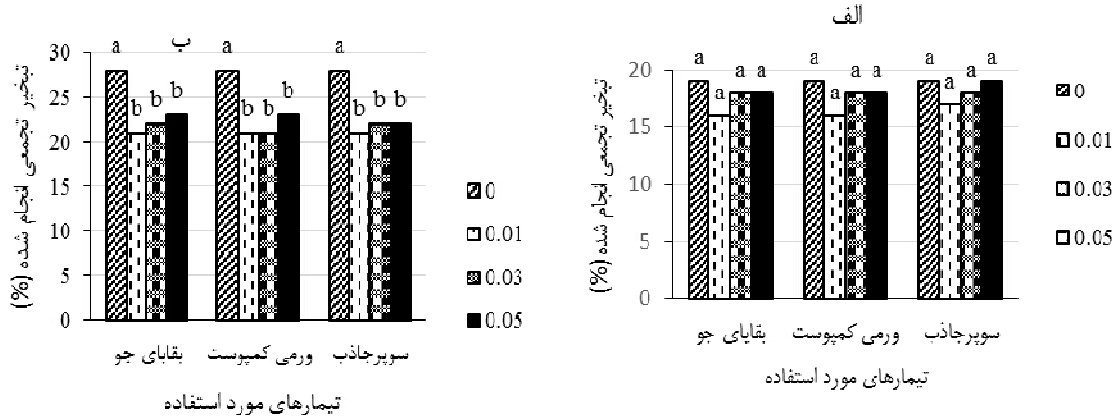
تیمار سوپرجاذب که در دراز مدت کم‌ترین مقدار تبخیر را دارا بود، در سطح 0/05 درصد، حداکثر تبخیر را داشت و در سطح 0/01 درصد سوپرجاذب دارای کم‌ترین مقدار تبخیر بود (شکل 1-ب). اما در مورد سطح 0/01 درصد شاید بتوان گفت در این سطح سوپرجاذب نسبت به سطوح دیگر آن، آب کم‌تری را جذب کرده و به همین دلیل آب را با قدرت زیادی نگهداری نموده و درنتیجه رهاسازی آب و تبخیر در این سطح کم شده است، ولی با افزایش مقدار آن چون میزان آب بیش‌تری در خاک جذب شده است و مقدار آب بیش‌تری وجود دارد، درنتیجه رهاسازی آب و تبخیر نسبت به سطح قبلی افزایش اندکی (غیر معنی‌دار) داشته است (شکل 1-ب).



شکل 1- اثر متقابل نوع و مقدار مواد اصلاحی بر میزان تبخیر در مدت 10 روز (الف) و 20 روز (ب) در اردیبهشت ماه

در شکل 2-الف اثر متقابل نوع و سطوح مواد اصلاحی بر مقدار تبخیر برای مرحله دوم (مرداد ماه) نشان داد که در تمامی تیمارها با افزایش سطوح ماده اصلاحی، مقدار تبخیر ابتدا روند کاهشی و سپس روندی افزایشی داشت، ولی میزان افزایش در سطح پنج درصد نسبت به سایر سطوح معنی‌دار نبود (شکل 2-الف). نتایج اثر متقابل نوع و سطوح مواد اصلاحی پس از 18 روز در مرداد ماه (شکل 2-ب) نشان داد که در مقایسه با تمامی سطوح مواد اصلاحی، سطح صفر دارای بیش‌ترین مقدار تبخیر و با تمامی سطوح مواد اصلاحی، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح 5 درصد بود (شکل 2-ب). در تیمار بقایای جو، کم‌ترین مقدار تبخیر در سطح 0/01 درصد اتفاق افتاد، که این سطح با سطوح 0/03 و 0/05 درصد فاقد اختلاف معنی‌داری بود ($P<0.05$). در تیمار ورمی کمپوست نیز کم‌ترین مقدار تبخیر مربوط به سطح 0/01 درصد بود (شکل 2-ب) و با افزایش سطح به 0/05 درصد، تبخیر افزایش نشان داد، اما این افزایش از نظر آماری معنی-

داری نشد.



شکل 2- اثر متقابل نوع و مقدار مواد اصلاحی بر تبخیر دو دوره‌ی 10 روز (الف) 18 روز (ب) در مرداد ماه

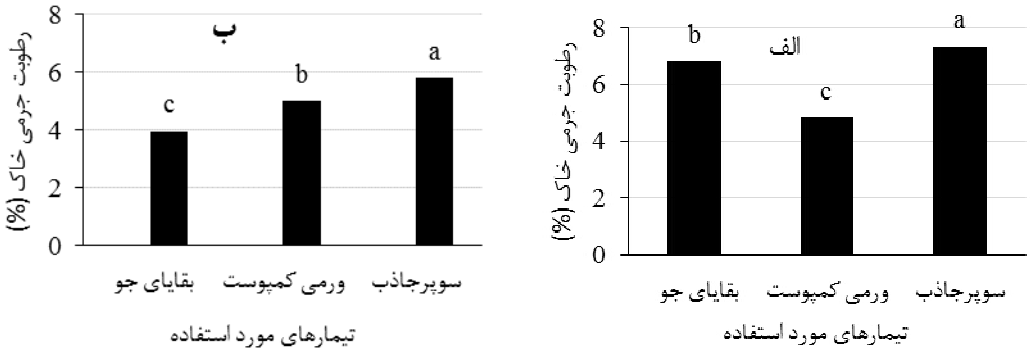
تیمار سوپر جاذب روندی مشابه با بقایای جو داشت و سطوح 0/03 و 0/05 درصد تبخیر بیش‌تری نسبت به سطح 0/01 داشتند، اما تفاوت آن‌ها با سطح 0/01 درصد معنی‌دار نشد. به نظر می‌رسد در سطح 0/05 درصد سوپر جاذب در زمان اشباع خاک به دلیل جذب زیاد آب توسط سوپر جاذب، منافذ درشت و مقدار آب خاک افزایش یافته است و به همین دلیل در ابتدای دوره (10 روز اول) تبخیر در سطح 0/05 درصد بیش‌تر از سطوح 0/01 و 0/03 درصد بوده، اما با تخلیه آب از خاک در اثر تبخیر، در انتهای دوره با کاهش مقدار آب خاک، آب باقی‌مانده در سطوح 0/03 و 0/05 درصد در منافذ ریز با قدرت بسیار زیادی جذب و نگه‌داری شده و همین امر باعث شده که در بلند مدت تبخیر کاهش یافته و آب بیش‌تری در خاک باقی بماند (شکل 2-ب). پلیمرها، باعث کاهش خاکدانه سازی و افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک می‌شوند و به خاطر جذب آب از منافذ خاک، باعث کاهش هدر رفت آب از طریق تبخیر می‌شوند (Vijayalakshimi et al., 2012). امامی و همکاران (1391) دریافتند که مخلوط سوپرجاذب ماده سوپرجاذب وینیل الکل اکریلیک اسید همراه با پودر گچ یک راهکار مناسب برای نگهداری رطوبت بیش‌تر در خاک و کاهش تبخیر در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. به نظر می‌رسد اگر چه سوپرجاذب باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک شده است، ولی فراهمی رطوبت منجر به تبخیر از خاک نشده است. خطبایی و همکاران عنوان کردند که افزودن اصلاح کننده‌های آلی (کمپوست زباله شهری، ورمی کمپوست و کود مرغی) و پودر گچ باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک شور-سدیمی شد (Khotabaei et al., 2013). ژی و همکاران به بررسی تأثیر پلیمرهای سوپرجاذب بر خصوصیات فیزیکی خاک پرداختند و به این نتیجه رسیدند که افزودن پلیمرهای سوپر جاذب می‌تواند ظرفیت نگهداری آب خاک و ذخیره‌سازی آب خاک را افزایش دهند. در واقع، پلیمرها مقدار کل آب خاک را افزایش می‌دهند، نه مقدار آب قابل دسترس گیاه را و فراهمی زیاد آب درخاک باعث افزایش تبخیر نمی‌شود (Xi rt al., 2014). سید دراجی و همکاران (1389) تأثیر پلیمر سوپر جاذب آ200 بر ظرفیت نگهداری آب در خاک را بررسی نمودند و عنوان کردند که سوپر جاذب دور آبیاری را افزایش می‌دهد. هم‌چنین بر این نکته تأکید کردند که سوپر جاذب باعث افزایش تخلخل مویین خاک می‌شود که در دراز مدت با قدرت بسیار زیادی مولکول‌های آب را حفظ می‌کنند.

یکی از تأثیراتی که ترکیبات آلی و بقایای مزرعه در خاک دارند، نقشی است که آن‌ها در افزایش خاکدانه سازی و تخلخل و به دنبال آن تأثیری است که در بهبود ساختمان خاک دارند. با افزایش خاکدانه سازی، منافذ درشت افزایش می‌یابند که در شرایط غیراشباع باعث کاهش تبخیر می‌شوند. تجادا و همکاران با بررسی تأثیر ورمی کمپوست و کمپوست روی خصوصیات خاک به این نتیجه رسیدند که ورمی کمپوست باعث ثبات ساختمانی بهتر و بیش‌تری در خاک می‌شود که به دنبال آن قدرت حفظ و نگهداری آب در خاک افزایش می‌یابد (Tejada et al., 2009). علاوه بر این به دلیل تشکیل منافذ درشت، در شرایط غیراشباع، حرکت رو به بالای آب و درنتیجه میزان تبخیر کاهش یافته است. هم‌چنین آذرمی و همکاران دریافتند که ورمی کمپوست باعث افزایش قدرت نگهداری آب خاک و بهبود جرم مخصوص ظاهری و تخلخل کل خاک شده است (Azarmi et al., 2008).

تأثیر مواد اصلاحی بر میزان نگهداشت آب

شکل 3 نشان‌دهنده مقدار رطوبت باقی‌مانده در خاک در پایان مرحله‌ی اول (الف) اردیبهشت ماه و مرحله‌ی دوم (ب) مرداد ماه

است. همان‌گونه که در شکل 3-الف مشاهده می‌شود تیمار حاوی ورمی کمپوست در مقدار رطوبت باقی مانده با تیمارهای حاوی سوپرجاذب و بقایای جو در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری داشتند. مقدار رطوبت باقی‌مانده در تیمار حاوی ورمی کمپوست به طور معنی-داری کم‌تر از سایر تیمارها بود. هم‌چنین بیش‌ترین رطوبت باقی‌مانده در خاک در اردیبهشت ماه متعلق به تیمار سوپرجاذب بود و همان طور که در شکل 5 نشان داده شده است اختلاف بین تیمارهای سوپرجاذب و ورمی کمپوست در سطح اطمینان 5 درصد، معنی‌دار بوده و تیمار ورمی کمپوست در مقایسه با تیمار سوپرجاذب و بقایای جو رطوبت باقی مانده کم‌تری را دارا می‌باشد. این موضوع با توجه به مقدار تبخیر بیش‌تر این تیمار، قابل توجیه می‌باشد.



شکل 3- میزان رطوبت جرمی باقی‌مانده در خاک پس از پایان مرحله اول (اردیبهشت ماه، الف) و مرحله دوم (مرداد ماه، ب)

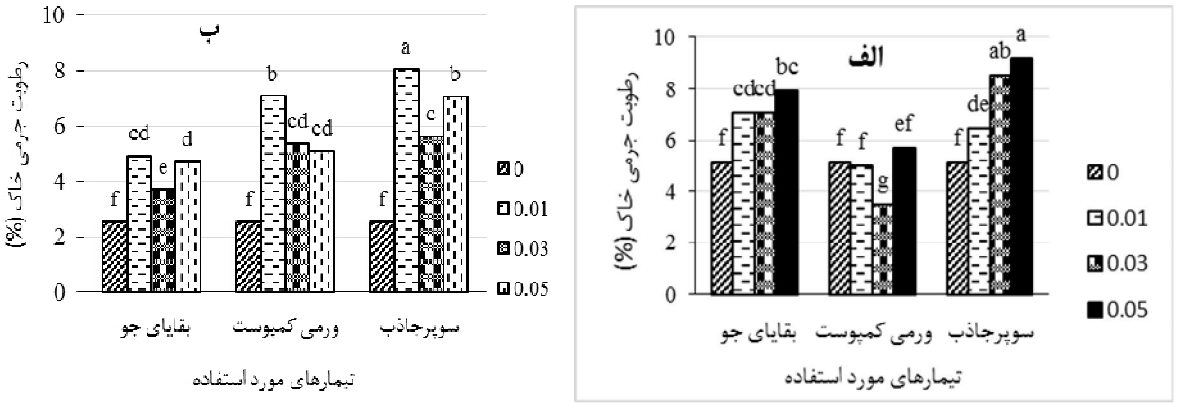
در پایان مرحله دوم روند رطوبت باقی‌مانده با مرحله اول متفاوت بود (شکل 3-ب) و تیمار بقایای جو کم‌ترین مقدار رطوبت را دارا می-باشد. اختلاف بین هر سه نوع ماده معنی‌دار بود (شکل 3-ب) که می‌توان دلیل این تفاوت را تأثیر متفاوت آن‌ها در خاکدانه سازی و جذب آب دانست. تیمار حاوی سوپرجاذب بیش‌ترین مقدار رطوبت باقی مانده در خاک را دارا بود (شکل 3-ب) که این مورد به خاطر ظرفیت زیاد پلیمرهای این تیمار در جذب و نگهداری رطوبت می‌باشد.

همان‌گونه که در شکل 2-الف نشان داده شده است، اختلاف بین تیمارهای آزمایشی با یکدیگر در مقدار تبخیر و در سطح 5 درصد معنی‌دار نبود و تیمار حاوی بقایای جو تبخیر بیش‌تری نسبت به تیمارهای حاوی سوپرجاذب و ورمی کمپوست داشت و انتظار می‌رفت که رطوبت باقی‌مانده کم‌تری داشته باشد که شکل 3-ب همین موضوع را تایید می‌کند. کم‌ترین مقدار تبخیر در بلند مدت مربوط به تیمار حاوی سوپرجاذب و ورمی کمپوست بود (شکل 3-ب). همان-گونه که در شکل‌های 3 مشخص شده در بلندمدت بیش‌ترین مقدار رطوبت باقی‌مانده متعلق به تیمار حاوی سوپر جاذب بود که با روند تبخیر همخوانی داشت. سوپر جاذب‌ها، قدرت زیادی در ذخیره‌سازی آب در خاک دارند و ذخیره رطوبتی خاک را تقویت می‌کنند. به همین دلیل از این تیمار برای مناطق کم آب استفاده می‌شود که فاصله دور آبیاری را چند برابر می‌کند (خلیل پور و همکاران، 1384). این مخازن ذخیره کننده آب وقتی در خاک قرار می‌گیرند، آب آبیاری و بارندگی را به خود جذب نموده و از فرونشست آن جلوگیری می‌نماید و پس از خشک شدن محیط آب داخل پلیمر به‌تدریج تخلیه‌شده و بدین ترتیب خاک به مدت طولانی و بدون نیاز به آبیاری مجدد، مرطوب می‌ماند (سیددراجی و همکاران، 1389). نتایج میچیگان (Michigan.,2006) و سولر-روویرا و همکاران (Soler-Rovira et al., 20062006) نیز نشان داد که با استفاده از سوپرجاذب‌ها، میزان ظرفیت نگهداشت آب خاک به میزان 2 تا 4 برابر در بافت لوم شنی، 2-5/1 برابر در بافت لومی و 1-5/1 برابر در بافت رسی افزایش یافت.

در شکل‌های 4 اثرات متقابل سطوح و نوع مواد اصلاحی بر میزان رطوبت باقی مانده در خاک در پایان مرحله اول و مرحله دوم نشان داده شده است. همان‌گونه که در شکل 4-الف مشاهده می‌شود، به جز سطوح ورمی کمپوست که با افزایش میزان مواد اصلاحی مقدار رطوبت باقی‌مانده ابتدا کاهش و در سطح 0/05 درصد افزایش یافته است، در سایر تیمارها با افزایش میزان مواد اصلاحی میزان رطوبت باقی‌مانده در خاک نیز افزایش یافته است. افزودن بقایای جو باعث افزایش معنی‌دار رطوبت باقی‌مانده خاک نسبت به شاهد شده است، در حالی‌که تفاوت بین سطوح آن معنی‌دار نبود. مقدار رطوبت باقی‌مانده در ورمی کمپوست روندی متناسب با تبخیر را نشان داد و با افزایش میزان مواد اصلاحی، مقدار رطوبت باقی‌مانده ابتدا کاهش، اما در سطح 0/05 درصد افزایش معنی‌داری نسبت به سطح 0/03 درصد نشان داد (شکل 4-الف). البته تفاوت سطح 0/05 با سطوح 0/01 و صفر معنی‌دار نبود. در سطح 0/05 درصد، میزان مواد آلی و مقدارکربن آلی تولید شده نیز افزایش یافته است، در نتیجه پایداری خاکدانه‌ها افزایش یافته و منافذ درشتی ایجاد شد که در شرایط غیراشباع باعث کاهش تبخیر و افزایش ذخیره‌ی رطوبت خاک شده

است.

در مورد تیمار حاوی سوپرجاذب نیز مشاهده می‌شود (شکل 4-الف)، که با افزایش سطوح مواد اصلاحی، مقدار رطوبت باقی‌مانده نیز افزایش یافته به گونه‌ای که سطح 0/05 درصد با سطوح 0/01 و صفر درصد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشت، اما با سطح 0/03 درصد فاقد اختلاف معنی‌داری بود. دلیل این امر را می‌توان توانایی پلیمر در جذب و نگهداری رطوبت دانست، چرا که با افزایش سطح پلیمرهای اضافه شده، مقدار رطوبت جذب و نگهداری شده افزایش می‌یابد. با افزایش مواد اصلاحی، میزان خاکدانه سازی افزایش یافته و با افزایش خاکدانه سازی و افزایش تعداد منافذ درشت، در شرایط غیراشباع میزان تبخیر کاهش یافته و بنابراین رطوبت بیش‌تری در خاک باقی‌مانده است. هم‌چنین به دلیل افزایش ماده آلی و خاصیت نگه‌داری رطوبت در این مواد، رطوبت بیش‌تری در خاک نگهداری شده است (شکل 4-الف).



شکل 4- اثر متقابل نوع و سطوح مواد اصلاحی بر میانگین رطوبت جرمی باقی‌مانده در پایان مرحله‌ی اول (اردیبهشت ماه، الف) و دوم (مرداد ماه، ب)

در مرحله دوم (شکل 4-ب) نیز همان‌طور که مشاهده می‌شود، بیش‌ترین مقدار رطوبت مربوط به تیمار سوپرجاذب و کم‌ترین مقدار رطوبت مربوط به تیمار بقایای جو می‌باشد. هم‌چنین افزودن سطوح مختلف سه نوع ماده اصلاحی باعث افزایش معنی‌دار رطوبت باقی-مانده خاک نسبت به شاهد شده است. در تیمار حاوی بقایای جو سطح 0/01 درصد بیش‌ترین مقدار رطوبت باقی‌مانده در خاک را به خود اختصاص داد که اختلاف معنی‌داری با سطح 0/03 درصد داشت. در سطح 0/03 درصد مقدار تبخیر افزایش یافته و رطوبت کم-تری در خاک باقی‌مانده است، اما در سطح 0/05 درصد مواد آلی بیش‌تری به خاک داده شده، در نتیجه رطوبت بیش‌تری در خاک باقی‌مانده است.

در تیمار حاوی ورمی کمپوست مشاهده می‌شود (شکل 4-ب). با افزایش مقدار ماده اصلاحی، میزان رطوبت باقی‌مانده در خاک ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته، به صورتی که اختلاف سطح 0/01 درصد با سطوح 0/03 و 0/05 درصد، از نظر آماری در سطح 5 درصد معنی‌دار شدند. اما در مورد تیمار حاوی سوپرجاذب مشاهده می‌شود که مشابه بقایای جو، سطح 0/01 درصد بیش‌ترین مقدار رطوبت و سطح صفر کم‌ترین مقدار رطوبت را دارا بودند و اختلاف بین تمامی سطوح تیماری معنی‌دار بود. در مقایسه با ورمی کمپوست و بقایای جو در سطوح یکسان مواد مصرفی، رطوبت خاک در تیمارهای سوپرجاذب بیش‌تر بود که ناشی از تمایل این مواد در نگهداری رطوبت است. در سطح 0/01 درصد سوپرجاذب مقدار رطوبت خاک بیش‌تر از دو سطح دیگر بود که در مقادیر کم سوپرجاذب، فراوانی منافذ ریز بیش‌تر است و رطوبت باقی‌مانده خاک بیش‌تر است و بالعکس سطوح بالاتر سوپرجاذب با جذب آب باعث انبساط و تشکیل منافذ درشت، منجر به نگه‌داشت رطوبت کم‌تری در خاک شده‌اند (شکل 4-ب).

تأثیر مواد اصلاحی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر ساختمان خاک بر توزیع اندازه منافذ و درنتیجه میزان تبخیر از خاک در حضور مواد اصلاح‌کننده، تأثیر مواد اصلاح‌کننده بر میانگین وزنی قطر خاکدانه مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در شکل 5 نشان داده شده است. نتایج نشان داد که تیمار حاوی اصلاح‌کننده‌های آلی، باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها شده‌اند که این افزایش با تیمار سوپرجاذب از نظر آماری در سطح 5 درصد، معنی‌دار است. نتیجه‌ی به‌دست آمده، مشابه با نتایج سایر محققین است. مارینری و همکاران (2000) دریافتند که افزودن اصلاح‌کننده‌های آلی باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکی و بیولوژیکی خاک شد، یعنی افزایش منافذ درشت خاک (منافذی که قطر آن‌ها بین 50-500 میکرومتر) گردید که در کاهش تبخیر در شرایط غیراشباع مؤثرند، هم‌چنین باعث افزایش منافذ دراز (منافذ به هم

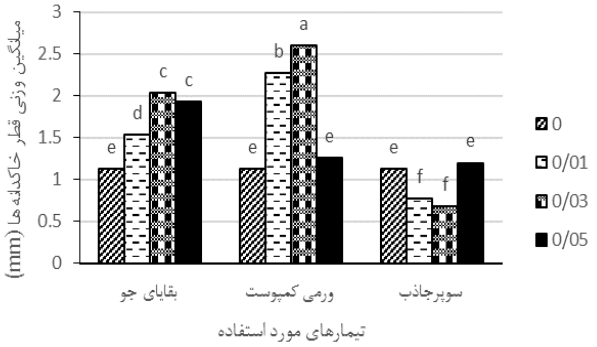
پیوسته) خاک می‌شود که در انتقال آب در خاک و رابطه آب-خاک-گیاه و ساختمان خوب خاک بسیار مهم است (Marinari et al., 2000).

شکل 5- تأثیر مواد اصلاح‌کننده بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

همان‌گونه که در شکل 5 مشاهده می‌شود، تیمار سوپرجاذب دارای کم‌ترین مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در مقایسه با دو تیمار دیگر است. ویجایالاکشمی و همکاران (2012) در تحقیقات خود پی بردند که افزودن پلیمرهای سوپرجاذب، باعث کاهش خاکدانه سازی و افزایش ظرفیت نگهداشت آب خاک می‌شوند (Vijayalakshimi et al., 2012).

عنایتی و روستا (1392) به بررسی اثر مواد اصلاح‌کننده آلی و معدنی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها پرداختند و دریافتند که کاربرد اصلاح‌کننده‌های آلی (کاه و کلش گندم، کود دامی) به‌طور معنی‌داری در سطح 5 درصد، باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها شدند. اصلاح‌کننده‌های معدنی (گچ خالص، سیمان به میزان 0/3، 0/6 و 0/9 درصد وزنی، گچ به همراه سیمان 0/9درصد وزنی) نیز باعث افزایش این فاکتور شدند، اما این افزایش ازنظر آماری معنی‌دار نبود. عنابی و همکاران تاکید کردند که مواد آلی در افزایش پایداری خاکدانه‌ها و به دنبال آن ایجاد خاکدانه‌های بزرگ‌تر و افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها ایفای نقش می‌کنند (Annabi et al., 2007). هم‌چنین کریمی (1380) در منطقه چاهو به بررسی نقش مواد آلی روی میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها پرداخت و به این نتیجه رسید که ماده آلی از طریق کاهش pH، باعث افزایش درصد خاکدانه‌های 2 تا 4 میلی‌متری گردید و درنتیجه میزان میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها افزایش یافت.

در شکل 6 اثرات متقابل نوع و سطوح مواد اصلاحی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها نشان داده شده است که افزودن ورمی کمپوست و بقایای جو باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها نسبت به شاهد شده است. مقدار MWD در تمامی سطوح بقایای جو دارای اختلاف معنی‌داری با شاهد بود و سطوح 0/05 و 0/03 افزایش معنی-داری نسبت به شاهد و سطح 0/01 درصد داشتند. افزایش خاکدانه سازی به معنی افزایش منافذ درشت است، بنابراین با افزایش منافذ درشت و کاهش منافذ ریز در سطح خاک، در شرایط غیراشباع میزان تبخیر کاهش می‌یابد. هر چه مقدار تبخیر صورت گرفته کم‌تر باشد، رطوبت باقی‌مانده در خاک افزایش خواهد داشت.



شکل 6- اثر متقابل مقدار و نوع مواد اصلاحی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها

در تیمار حاوی ورمی کمپوست نیز بیش‌ترین مقدار خاکدانه سازی متعلق به سطح 0/03 درصد بود و کم‌ترین میزان خاکدانه سازی در تیمار شاهد صورت گرفته است، به گونه‌ای که سطح شاهد با سطح 0/05 درصد فاقد اختلاف معنی‌دار و با دو سطح دیگر، از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری بود. سطح 0/01 درصد نیز دارای MWD کم‌تر و معنی‌داری نسبت به سطح 0/03 درصد بود. ماسیواراپا و همکاران (Mahesewarappa et al., 1999) در تحقیقات خود پی بردند که ورمی کمپوست باعث افزایش مقدار نیتروژن، کربن آلی خاک و pH می‌شود. پاسکوال و همکاران (Pascual et al., 1999) نیز دریافتند که ورمی کمپوست باعث افزایش هوموس و جمعیت میکروبی و کربن آلی خاک می‌شود. افزایش کربن آلی باعث پایداری خاکدانه‌ها، ایجاد منافذ درشت و بهبود ساختمان خاک می‌شود (Fortuna et al., 2003). بهبود ساختمان خاک، باعث کاهش تبخیر و افزایش ذخیره رطوبتی خاک می‌شود.

در مورد تیمار سوپر جاذب همان‌گونه که در شکل 5 نشان داده شده است، روند MWD با دو تیمار دیگر متفاوت است. در سطوح 0/01 و 0/03 درصد، خاکدانه سازی بسیار کم‌تر از سطح 0/05 درصد ($P<0.05$) و حتی سطح صفر بوده است (شکل 6). وقتی خاکدانه سازی کم باشد، ساختمان خاک ضعیف شده و کیفیت خاک کاهش پیدا می‌کند (Buyer et al., 2010). با بهبود خاکدانه سازی منافذ درشت افزایش می‌یابد که منجر به کاهش تبخیر می‌شود. به نظر می‌رسد جذب آب در نتیجه افزودن سوپرجاذب به خاک سبب انبساط،

افزایش حجم و تخریب خاکدانه‌های بزرگ و شکستن آن‌ها به خاکدانه‌های کوچک شده است، به همین دلیل MWD در مقایسه با سایر تیمارها کم شده است، البته ممکن است در سطح 0/05 درصد سوپرجاذب شکستن کلوخه‌ها و تبدیل آن‌ها به خاکدانه صورت گیرد که با وجود اینکه MWD در این تیمار نسبت به سطح صفر افزایش یافته است اما معنی دار نیست.

نتیجه‌گیری

با توجه به شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک ایران و کمبود منابع آب، استفاده از مواد اصلاحی و بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی یکی از راه‌های کنترل تبخیر است. نتایج نشان داد که مواد اصلاحی مورد استفاده از نظر میزان تبخیر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، اما در مورد مقدار رطوبت باقی‌مانده دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر بودند. با توجه به اینکه تأمین سوپر جاذب هزینه بیش‌تری دارد و اختلاف معنی‌داری از نظر کاهش میزان تبخیر با دو تیمار ورمی کمپوست و بقایای جو نداشت، بنابراین از نظر اقتصادی استفاده از ورمی کمپوست و به ویژه بقایای جو مقرون به صرفه می‌باشد.

منابع

جعفری،م.، علی،م و طویلی،ع. 1391. کاربرد هیدروژل‌های سوپرجاذب بر قدرت نگهداری رطوبت خاک و استقرار گیاه مرتعی آتریپلکس در مناطق خشک. مجله تحقیقات منابع تجدیدشونده. 2.3: 18-11.

خلیل پور،ا.، طباطبایی،ح.، شریفی،ر.، شریفی،ب.، علیخانی،س و فتاحی،م. 1384. تأثیر سوپرجاذب‌ها برافزایش کارایی مصرف آب در نهال کاج. مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک. دانشگاه شهید باهنر کرمان. 1617-1609.

دشت بزرگ،ع.، صیاد،غ.ع.، کاظمی‌نژاد،ا و مسگرباشی،م. 1392. تأثیر اندازه‌های مختلف ذرات یک پلیمر سوپرجاذب بر ظرفیت نگهداشت آب در دو خاک با بافت‌های مختلف. مجله علمی کشاورزی (مهندسی زراعی). 36.1:65-75.

امامی،ح.، آستارایی،ع.ر، مهاجرپور،م و فرحبخش،ع. 1391. تاثیر اصلاحگرها بر میزان نگهداشت آب در مکش‌های گوناگون یک خاک شور-سدیمی. بوم شناسی کشاورزی، 2,4: 104-111.

دین‌پژوه،ی و جهانبخش،س. 1387. بررسی تبخیر-تعرق گیاه مرجع در ایران با استفاده از روش هارگریوز. مجموعه مقالات سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران. 25-23 مهر. تبریز، ایران.

رحیم‌پور،ا.، بشارت،س.، رضایی،ح. 1387. استفاده از GSI در برآورد تبخیر و تعرق به روش پرایسلی-تیلور در حوضه نازلو چای. مجموعه مقالات سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران. 25-23 مهر. تبریز، ایران.

زاهدی،م و بیاتی خطیبی،م. 1389. هیدرولوژی، ویرایش اول، چاپ دوم. 120صفحه.

زنگویی نسب،ش.، امامی،ح.، آستارایی،ع و یاوری،ع. 1391. تأثیر مقادیر مختلف سوپرجاذب و دور آبیاری بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک و شاخص دمایی رشد گیاه آتریپلکس. مجله پژوهش آب در کشاورزی. 2.26: 223-211.

سیددراجی،س.، گلچین،ا و احمدی،ش. 1389. تأثیر سطوح مختلف سوپرجاذب آ200 و شوری خاک بر ظرفیت نگهداشت آب در سه بافت لومی، شنی و رسی. نشریه آب وخاک (علوم و صنایع کشاورزی). 2.24: 316-306.

عابدی کوپانی،ج و مس‌فروش،م. 1388. ارزیابی کاربرد پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد و کارآیی مصرف آب و ذخیره عناصر غذایی در خیار گلخانه‌ای. مجله آبیاری و زهکشی ایران. 3.2: 111-100.

عنایتی،م.ج و روستا،ک. 1392. اثر مواد اصلاح‌کننده آلی و معدنی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها. مجله پژوهش‌های آبخیزداری. 98: 33-24.

کریمی،ا. 1380. بررسی اثر ماده اصلاحی سوپرجاذب آب بر مصرف آب و رشد گیاه آفتابگردان. مجله بیابان. 6.1: 34-19.

کمالی،غ و خزانه‌داری،ل. 1381. تحلیل خشک‌سالی اخیر مشهد با به‌کارگیری بعضی از شاخص‌های خشک‌سالی. نشریه نیوار. 44 و 45: 93-79.

Annabi,M., Houot,H., Francou,F., Poitrenaud,M and Le Bissonnias,Y. 2007. Soil Aggrregate Stability Improvement with Urban Composts of Different Maturities. Soil Science Society of America Journal. 71: 413-423.

Azarmi,R, Sharifi,Z and Satari,M.R. 2008. Effect of vermicompost on growth, yield and nutrition status of tomato (**Lycopersicumesculentum**). Pakistan Journal of Biological Sciences. 11.14: 1797-1802.

Burt,C.M., MutzigerA., Howes,D.J and Solomon,K.H. 2002. The effect of stubble and mulch on soil evaporation. Irrigation training and research center BioResource and Agricultural engineering Dept. California polytechnic state university san Luis obis. CA 93407-805-756-2433.

fertilizers on soil biological and physical properties. Bioresource Technology. 72: 9-17.

Maurya,P.R and Lal,R. 1981. Effects of different mulch materials and soil properties an moisture on the root growth and yield of maize and cowpea. Field Crops Research. 4. 33-45.

Michigan,J. 2006. Hydrogel Polymer Effects on Available Water Capacity and Percolation of Sandy Soils at Al-Hassa, Saudi Arabia. Published by the American Society of Agricultural and Biological Engineers.

Pascual,J.A., Hernandez,T and Garcia,C. 1999. Lasting Microbiological andBiochemical Effect of the Addition of Municipal Solid Waste to an Arid Soil, Biology and Fertility of Soils. 30: 1-6.

Sarkar,S., Pramanik,M and Goswami,S.B. 2007. Soil temperature, water use and yield of yellow sarson (Brassica napus, varglauca) in relation to tillage intensity and mulch management under rainfed lowland ecosystem in eastern India. Soil and Tillage Research. 93: 94–101.

Soler-Rovira,J., Usano-Martines,M.C., Fuentes-Prieto,I., Arroyo-Sanz,J.M and Onzalez-Torres,F.G. 2006. Retention and Availability of Water of Different Soils Amended With Superabsorbent Hydrogels. Department of Agronomy, Escuela Universitaria de Ingenieri atecnica Agricola, Universidad Politecnica de Madrid, Spain.

Tejada,M., Garcia Martinez,A.M and Parrado,J. 2009. Effect of Vermicompost and Composted with Beet Vinass on soil properties, Soil losses and Soil Restoration. Catena. 77.3: 238-247.

Vijayalakshimi,M., Nemichandrappa,K., Sreenivas,R and Ayyanagowdar,M.S. 2012. Effect of polymers on moisture retention and soil water holding capacity. Karnataka Journal Agriculture Science 25.4: 469-471.

Xi,L., He,J.Zh., Hughes,J., Liu,Y.R and Zheng,Y.M. 2014. Effects of Super absorbent Polymers on a Soil-Wheat System in the Field. Applied Soil Ecology. 73: 58-63.

Buyer,J.S., Teasdale,J.R., Roberts,D.P., Zasada,I.A., Maul,J.E. 2010. Factors affecting soil microbial community structure in tomato cropping systems. Soil Biology Biochemistry. 42: 831-841.

Edwards,C.A. 1995. Historical overview of vermicomposting. Biocycle. 36: 56–58.

Edwards,C.A and Burrows,I. 1988. The potential of earthworm composts as plant growth media. In: Edwards, C.A., and Neuhauser, E. (Eds.), Earthworms in Waste and Environmental Management. SPB Academic Press, The Hague, the Netherlands. 21–32.

Edwards,C.A., Arancon,N.Q., Magdo,F., and Weil,R. 2004.Interactions Among Organic Matter, Earthworms and Microorganisms inPromoting Plant Growth. 11: 327–376.

Fortuna,A., Harwood,R.R and Paul,E.A. 2003. The effects of Compost and Crop Rotation on Carbon Turnover and the Particulate Organic Matter Fraction. Soil Science. 168.6: 434-444.

Hou,X.Y., Wang,F.X., Han,J.J., Kang,S.Z., and Fena,S.H. 2010. Duration of plastic mulch for potato growth under irrigation in an arid region of northwest China. Agricultural and Forest Meteorology. 150: 115-121.

Kemper,W.D and Rosenau,R.C. 1986. Aggregate stability and size distribution. In: Klute A. (ed), Methods of soil analysis. Part1. Agronomy monographs, 9. America Society of Agronomy, Madison, WI.

Khotabaei,M., Emami,H., Astaraei,A.R and Fotovat,A. 2013. Improving Soil Physical Indicators by Soil Amendment to a Saline-Sodic Soil. Journal of Desert, 18: 73-78.

Mahesewarappa,H.P., Nanjappa,H.V and Hegde,M.R. 1999. Influence of Organic Manures on Yield of Arrowroot, Soil Physico-Chemical and Biologycal Properties When Grown as Intercrop in Coconut Garden, Annals of Agricultural Research. 20: 318-323.

Marinari,S., Mascianodaro,G., Ceccanti,B., and Grego,S. 2000. Influence of organic and mineral

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 2, Vol. 10, May.-Jun. 2016, p. 252-261

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره 2، جلد 10، خرداد - تیر 1395، ص. 261-252

Study the Effect of Soil Modifiers on Soil Moisture and Evaporation in Greenhouse Condition

F. Shahraki[1], H. Emami[2*], A. Fotovat[3], A.R. Astaraei[4]
Recived: Apr.04, 2016 Accepted: Jun.22, 2016

Abstract

Application the modifiers is one of the ways to control and reduce evaporation from the soil. The aim of this study was to evaluate the impact of the amendments on amount of evaporation from the soil. This research was carried out as a randomized complete block design with three replications and factorial arrangement in faculty of agriculture in Ferdowsi University of Mashhad. The treatment including amendments (water crystal super absorbent, Vermi Compost and barely residues) at four levels (0, 0.01, 0.03 and 0.05 wt %), were mixed with a loamy soil and filled into pots of 5 Kg. By addition the water during 4 months, soil moisture was retained at constant content of field capacity. Then he evaporation rate was measured in April and August 2015 through the daily weight of the pots. The results showed that there was no significant differences between treatments in the rate of evaporation, but at the end of evaporation measurement and its cessation both in April and August, super absorbent had the least amount of evaporation and water loss and maximum amount of moisture in the soil. Also, organic modifiers increased soil aggregation and MWD. Due to non significant difference between amendments in the rate of evaporation from soil and high cost of super absorbent, application of barely residue and vermin-compost is recommended for controlling the evaporation rate.

Keyword: Evaporation, Soil water, Super absorbent, Vermi-compost, Barely residue

1, 2, 3 and 4- M.Sc. Student and Associate Professors of Soil Science Department, Faculty of Agricultural, Ferdowsi University of Mashhad, Respectively
(*- Corresponding Author Email: hemami@um.ac.ir)