نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد چهارم، شماره اول، ۱۳۹۳
http://ejsms.gau.ac.ir

تأثیر مواد ابرجاذب بر تغییرات زمانی مکش، توزیع منافذ و رطوبت قابل استفاده خاک

حمید رمضانی‌فر[۱] و *نجمه یزدان‌پناه[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان،
[۲]استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۱۰

چکیده

امروزه استفاده از پلیمرهای ابرجاذب، یکی از راهکارهای مبارزه با کمبود منابع آب در مناطق خشک و نیمه خشک است. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر مواد ابرجاذب رطوبت بر تغییرات زمانی مکش و توزیع تخلخل و میزان آب قابل استفاده انجام شد. آزمایش‌ها به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تیمارها شامل پلیمرهای استاکوزرب و تراوات، هر یک در پنج سطح (صفر، ۲، ٤، ٦ و ۸ گرم در کیلوگرم خاک) و دو خاک با بافت شنی لوم و لوم شنی بود که همگی در سه تکرار اعمال شد. میزان رطوبت در مکش‌های مختلف و همچنین تغییرات زمانی رطوبت پس از اشباع نمونه‌ها تا دو هفته اندازه‌گیری شد. با افزایش سطح مصرف پلیمر، تعداد روز لازم برای رسیدن به هر مکش افزایش معنی‌داری پیدا کرد. تأثیر افزایش سطح پلیمر در افزایش زمان نگهداشت رطوبت در مکش‌های بیشتر مشهودتر بود. مصرف هر دو پلیمر به‌ویژه تراوات، باعث افزایش معنی‌دار نگهداشت رطوبت، به‌خصوص در خاک شنی لوم شد. کاربرد دو پلیمر تراوات و استاکوزرب در خاک شنی لومی، افزایش بیشتر تخلخل مویین و در خاک لوم شنی، افزایش بیشتر منافذ تهویه‌ای را به‌دنبال داشت. در خاک لوم شنی مصرف بیشترین سطح تراوات و استاکوزرب باعث افزایش به‌ترتیب ۱/۹ و ۱/٦ برابری رطوبت قابل استفاده نسبت به شاهد شد. این افزایش در خاک شنی لوم به‌ترتیب ۳/۳ و ۳/۷ برابر تعیین گردید. در مجموع، تأثیر استاکوزرب در خاک شنی لوم و تراوات در خاک لوم شنی در افزایش رطوبت قابل استفاده بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: استاکوزرب، تراوات، تخلخل مویین و تهویه‌ای، تغییرات زمانی مکش، رطوبت قابل استفاده

*مسئول مکاتبه: nyazdanpanah@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

آب مهمترین منبع تولید محصولات کشاورزی و تأمین مواد غذایی بشر محسوب می‌شود. این در حالی است که با افزایش روز افزون جمعیّت، بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی صورت می‌گیرد. تخریب پوشش گیاهی باعث بروز تغییرات آب و هوایی در کره زمین شده که در نتیجه گرم شدن هوا و کمبود آب، تولید کشاورزی را با مشکلات حاد روبرو ساخته است. در چنین وضعیتی، صرفه‌جویی در مصرف آب و جلوگیری از هدر رفت آن از طریق مدیریت صحیح مصرف اهمیّت ویژه‌ای دارد (بانج شفیعی و همکاران، ٢٠٠٦). با توجه به این‌که بیشتر مساحت ایران را مناطق خشک و نیمه‌خشک فرا گرفته است، بارندگی اغلب به‌صورت رگبارهای پراکنده رخ می‌دهد که جریان‌های سیلابی مخربی را ایجاد می‌کند. با مدیریت صحیح منابع آب و خاک و استفاده از فن‌آوری‌های پیشرفته می‌توان از بارندگی‌های پراکنده و سایر منابع محدود آب، در جهت حفظ و ذخیره آب در خاک استفاده کرد.

امروزه استفاده از پلیمرهای ابرجاذب از جدیدترین شیوه‌های بهبود وضعیت رطوبتی خاک است که می‌تواند ٥٠ تا ٧٠ درصد مصرف آب آبیاری را کاهش داده و از آبشویی کودهای محلول در آب که بر اثر آبیاری غرقابی موجب آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌شود، جلوگیری کند (دیم گستران سبزآتیه، ٢٠١٠). استفاده از مواد جاذب رطوبت به‌عنوان ماده افزودنی به خاک در ایران دارای سابقه چندان نبوده و در این ارتباط پژوهش‌هایی در سال‌های اخیر انجام شده است. عابدی کوپایی و سهراب (٢٠٠٤) در بررسی دو نوع ابرجاذب به نام‌های PR3005A و تراوات در چهار سطح (٢، ٤، ٦ و ٨ گرم پلیمر در کیلوگرم خاک) در سه نوع بافت خاک (سبک، متوسط و سنگین) دریافتند که مقدار آب در دسترس گیاه در هر بافت نسبت به شاهد افزایش پیدا نموده است. سید دراجی و همکاران (٢٠١٠) در مطالعه خود، تأثیر سطوح مختلف پلیمر ابرجاذب تراوات شامل؛ صفر، ٠/٢، ٠/٤ و ٠/٦ درصد وزنی را بر ظرفیت نگهداری آب و تخلخل خاک‌هایی با شوری و بافت متفاوت بررسی نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد که کاربرد ٠/٦ درصد وزنی پلیمر در دو خاک شنی و لومی میزان آب قابل استفاده گیاه را به‌ترتیب ٢/٢٠ و ١/٢٠ برابر نسبت به تیمار شاهد افزایش داد (سید دراجی و همکاران، ٢٠١٠). در پژوهش دیگری، مشخص شد که با افزودن ٠/٢ تا ٠/٣ درصد وزنی ابرجاذب به خاک لوم شنی، ظرفیت نگهداری آب و رطوبت قابل استفاده خاک به‌ترتیب ٧/٢٤ و ٥/٤٤ درصد وزنی افزایش می‌یابد (کوچک‌زاده و همکاران، ٢٠١٢). در یک مطالعه که به‌منظور تأثیر کاربرد سطوح مختلف تراوات بر

Archive of SID

www.SID.ir

میزان آب قابل استفاده در دو خاک لومی و رسی انجام شد، نتایج نشان داد که کاربرد این پلیمر در سطح ٦ گرم در کیلوگرم خاک لومی و رسی، مقدار رطوبت قابل استفاده را به‌ترتیب ۲/۳ و ۱/۲ برابر افزایش داد (عابدی‌کوپایی و اسدکاظمی، ۲۰۰٦). کوهستانی و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی تأثیر هیدروژل ابرجاذب A200 در شرایط مزرعه‌ای به‌این نتیجه رسیدند که با مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اجزای عملکرد ذرت و عملکرد بیولوژیکی ذرت افزایش می‌یابد. آن‌ها دلیل این موضوع را به افزایش ظرفیت نگه‌داری آب در خاک ارتباط دادند. امامی و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی تأثیر مواد بهساز مختلف بر میزان نگهداشت آب در یک خاک شور- سدیمی، پرداختند. آن‌ها دریافتند که کاربرد پلیمر وینیل الکل اکریلیک، میزان نگهداشت رطوبت خاک را به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. همچنین، مصرف این مواد باعث بهبود گنجایش هوایی خاک به بیش از حد بحرانی (۱۰ درصد) گردید.

در خصوص تأثیر کاربرد پلیمرهای ابرجاذب بر وضعیت رطوبتی خاک در سایر کشورها نیز پژوهش‌هایی انجام شده است. در پژوهشی که توسط جیسینگ و اشمیدهالتر (۲۰۰٤) انجام شد، منحنی رطوبتی سه خاک با بافت سبک، متوسط و سنگین آمیخته با یک نوع پلیمر در چهار سطح صفر تا ۵ گرم در کیلوگرم خاک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش‌گران نشان داد که کاربرد پلیمر به‌خصوص سطوح بالاتر آن، سبب می‌شود تا آب قابل استفاده گیاه، به‌ویژه در خاک سبک تا ۸ درصد حجمی بیشتر از شاهد شود. علاوه‌بر این، نتایج پژوهش پیتر (۲۰۰۲) بیانگر آن بود که استفاده از هیدروژل‌ها در خاک‌های شنی نتیجه بهتری در مقایسه با خاک‌های دیگر دارد که به ظرفیت نگه‌داری کمتر خاک‌های شنی نسبت به سایر خاک‌ها مرتبط دانسته شد. همچنین چادوری و همکاران (۱۹۹۵) پس از بررسی تأثیر مواد ابرجاذب در خاک مشاهده کردند که مصرف پلیمر تأثیر قابل توجه‌ای بر روی ظرفیت نگه‌داری آب در خاک می‌گذارد به‌طوری‌که با مصرف بیشتر پلیمر، این تأثیر بیشتر می‌شود. اختر و همکاران (۲۰۰٤) دریافتند مصرف ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد هیدروژل در خاک لومی و لوم شنی باعث افزایش رطوبت ظرفیت زراعی و آب قابل استفاده گیاه گردید.

هر چند در بیشتر پژوهش‌های گذشته به تأثیر سطوح مختلف پلیمرهای ابرجاذب بر وضعیت رطوبتی خاک پرداخته شده است، با این وجود تغییرات زمانی مکش تحت تأثیر مصرف مواد ابرجاذب مورد توجه چندانی قرار نگرفته است. همچنین با توجه به مساله کمبود منابع آب به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک از یک سو و اهمیّت کاربرد پلیمرهای ابرجاذب برای مقابله با این بحران از طرف

Archive of SID

www.SID.ir

دیگر، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر دو نوع پلیمر ابرجاذب شامل تراوات (فاقد جزء آکریل آمید) و استاکوزرب (دارای جزء آکریل آمید) بر تغییرات زمانی مکش و میزان آب قابل استفاده در دو خاک با بافت شنی لوم و لوم شنی انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در این پژوهش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو نوع ماده جاذب رطوبت مصنوعی (تراوات و استاکوزرب) در پنج سطح (صفر، ٢، ٤، ٦ و ٨ گرم در کیلوگرم خاک) در دو خاک با بافت شنی لوم و لوم شنی هر یک در سه تکرار انجام شد. پلیمر تراوات دارای ساختاری عمدتاً آنیونی و فاقد آکریل آمید (مونومر غیریونی) بود ولی استاکوزرب با داشتن جزء آکریل آمید از سهم غیر یونی بیشتری برخوردار است (دیم گستران سبز آتیه، ٢٠١٠). علّت انتخاب این دو بافت خاک، ظرفیت نگه‌داری کم رطوبت در آن‌ها نسبت به سایر کلاس‌های بافتی بود. در ابتدا، نمونه‌برداری از عمق صفر تا ٣٠ سانتی‌متر سطحی دو خاک با بافت متفاوت از اراضی با کاربری زراعی صورت گرفت. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و پس از هوا خشک کردن از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. سپس برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن‌ها اندازه‌گیری شد. (جدول ١) به‌این منظور، پس از عصاره‌گیری با آب مقطر، غلظت سدیم و پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم‌فوتومتر و کلسیم و منیزیم از طریق تیتراسیون تعیین شد. همچنین بافت به روش هیدرومتری (پیج و همکاران، ١٩٩٢)، pH گل اشباع با دستگاه pH سنج، هدایت الکتریکی (EC) عصاره اشباع با EC سنج، کربن آلی به روش والکی و بلک (١٩٣٤)، کربنات کلسیم معادل به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد (پانسو و گاتیرو، ٢٠٠٦).

جدول ١- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه.

ویژگی	واحد	خاک شنی لوم	خاک لوم شنی
رس	(درصد)	٥/٨	١٩/٨
سیلت	(درصد)	١٠	١٦
شن	(درصد)	٨٤/٢	٦٤/٢
کربنات کلسیم معادل	(درصد)	١٩/٧٥	١٦/٢٥
pH	-	٧/٦١	٧/٣٦
هدایت الکتریکی (EC)	$dS\ m^{-1}$	٢/١	٣/١
ماده آلی	(درصد)	٠/٩٥	١/٢٦

Archive of SID

www.SID.ir

به‌منظور تهیه تیمارها، در ابتدا نمونه‌های خاک از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شد و بسته به سطح هر تیمار ۵۰۰ گرم از هر نمونه خاک با مقدار مشخص پلیمر به‌طور کامل مخلوط گردید. با توجه به طرح آماری، در مجموع ٦٠ نمونه از ترکیب خاک و پلیمر تهیه شد. نمونه‌ها به ظروف استوانه‌ای با سطح مقطع ۷/۵ و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر که در کف آن‌ها از طریق ایجاد منافذ، زهکش تعبیه شده بود، منتقل گردید. سپس هر نمونه با استفاده از آب مقطر و به آرامی از زیر اشباع گردید و به‌مدت ٢٤ ساعت در شرایط اشباع نگه داشته شد. در ادامه، با استفاده از آون (به روش جرم‌سنجی)، دستگاه صفحات و غشا فشاری، میزان رطوبت هر نمونه در هفت مکش شامل صفر (اشباع)، ۰/۳، ۰/۵، ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ بار اندازه‌گیری شد. با استفاده از داده‌های این قسمت از پژوهش، میزان رطوبت برای هر تیمار در مکش‌های مختلف تعیین گردید. علاوه‌بر این، میزان رطوبت قابل استفاده برای هر تیمار از تفاضل درصد رطوبت حجمی در دو مکش ۰/۳ و ۱۵ بار که به‌ترتیب مربوط به نقاط ظرفیت زراعی و پژمردگی دایمی است، به‌دست آمد. درصد تخلخل کل از ضرب رطوبت وزنی اشباع در جرم مخصوص ظاهری به‌دست آمد. درصد تخلخل تهویه‌ای از تفاضل رطوبت حجمی اشباع و رطوبت در مکش ۰/۳ بار تعیین شد. همچنین تخلخل مویین از تفاضل تخلخل کل و تخلخل تهویه‌ای به‌دست آمد (کلوت، ١٩٨٦؛ برزگر، ۲۰۰۱).

در ادامه، به‌منظور بررسی تغییرات زمانی رطوبت برای تیمارهای مورد مطالعه آزمایش دیگری انجام شد. روش کار به‌این صورت بود که با توجه به تیمارهای موردنظر، هر نمونه خاک با سطوح مختلف پلیمر مخلوط گردید. از هر نمونه تیمارشده خاک، به‌میزان ۵۰۰ گرم بدون اعمال تراکم به داخل ظروفی با همان ابعاد مرحله قبل ریخته شد و برای اشباع و تخلیه زهاب، در کف هر یک زهکشی تعبیه گردید. لازم به ذکر است که شکل و اندازه ظروف مورد استفاده برای همه تیمارها، یکسان بود. سپس نمونه‌ها به آرامی از زیر اشباع گردید و بعد از آن هر روز، میزان رطوبت خاک هر گلدان از طریق توزین تا دو هفته، اندازه‌گیری شد. در چند روز اول، سرعت کاهش رطوبت زیاد بود ولی بعد از آن با گذشت زمان تا حدود دو هفته، میزان کاهش رطوبت ناچیز بود (شکل ۱). بنابراین، اندازه‌گیری رطوبت بعد از این مدت به‌دلیل تغییرات جزیی متوقف شد. تمام نمونه‌ها در شرایط یکسان از نظر درجه حرارت و رطوبت محیط گلخانه نگه‌داری شد. براساس داده‌های این قسمت از پژوهش، تغییرات زمانی رطوبت برای هر تیمار به‌دست آمد. با استفاده از نتایج مربوط به ارتباط

Archive of SID

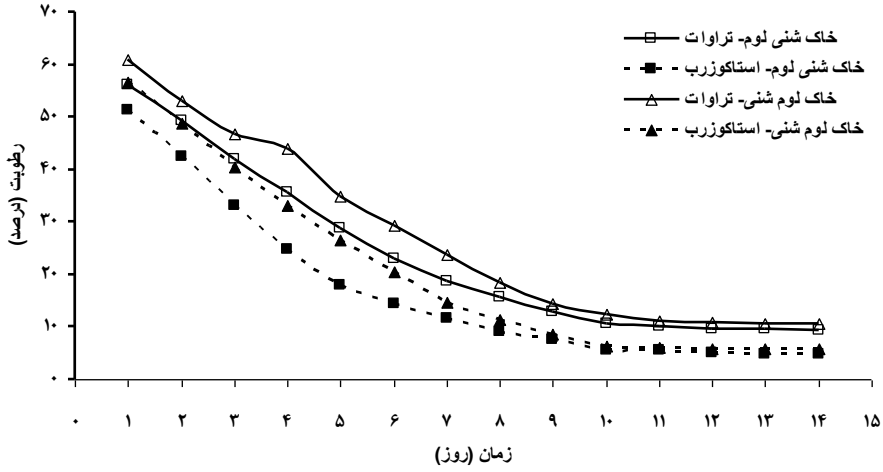
www.SID.ir

رطوبت- مکش و رطوبت- زمان، تغییرات زمانی مکش برای هر تیمار تعیین شد. به‌عبارتی، برای هر تیمار، زمان لازم برای رسیدن به مکش موردنظر بر حسب روز مشخص گردید.

به‌منظور تجزیه و تحلیل نتایج، با استفاده از نرم‌افزار SAS، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین از طریق آزمون دانکن (در سطح پنج درصد) و رسم نمودارها در محیط Excel انجام شد. در این مقاله، دو پلیمر تراوات و استاکوزرب به‌ترتیب با علایم T و S و سطح مصرف هر پلیمر با اندیس و تیمار شاهد (عدم مصرف پلیمر) با C نشان داده شده است. همچنین از دو خاک با اسامی شنی لوم و لوم شنی نام برده می‌شود.

نتایج و بحث

تغییرات زمانی مکش: نتایج بررسی تغییرات زمانی با رطوبت نشان داد که پس از اشباع خاک به تدریج با گذشت زمان و تبخیر آب، از میزان رطوبت کاسته می‌شود، تا جایی‌که تغییرات رطوبت با زمان تقریباً ثابت می‌شود (شکل ١). جدول ٢ نتایج واریانس مربوط به‌مدت زمان لازم برای رسیدن به مکش‌های مختلف را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، همه تیمارهای مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد بر این پارامتر دارد. به‌عبارتی، تغییرات زمانی مکش بسته به نوع، سطح پلیمر و همچنین نوع خاک تغییر معنی‌داری یافته است.



شکل ١- تغییرات زمانی رطوبت طی دو هفته برای بالاترین سطح مصرف دو نوع پلیمر در دو خاک مورد مطالعه.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مربوط به مدت زمان لازم برای رسیدن به مکش‌های مختلف (اعداد جدول بیانگر میانگین مربعات (MS) است).

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد روز لازم برای رسیدن به مکش					
		۰/۳ بار	۰/۵ بار	۱ بار	۵ بار	۱۰ بار	۱۵ بار
ابرجاذب	۱	۹/۶۰**	۱۵/۰۰**	۱۲/۱۵**	۱۲/۱۵**	۱۲/۱۵**	۲/۴۰**
سطح ابرجاذب	۴	۱۹/۷۲**	۱۶/۱۲**	۲۱/۹۰**	۳۱/۶۵**	۳۸/۴۰**	۴۳/۷۲**
خاک	۱	۲۹/۴۰**	۳۸/۴۰**	۴۳/۳۵**	۳۳/۷۵**	۳۳/۷۵**	۴۸/۶۰**
ابرجاذب×سطح	۴	۰/۹۷**	۰/۳۷**	۰/۹۰**	۲/۴۰**	۲/۴۰**	۲/۷۷**
ابرجاذب×خاک	۱	۹/۶۰**	۱۵/۰۰**	۷/۳۵**	۱/۳۵**	۰/۱۵**	۰/۶۰**
خاک×سطح	۴	۱/۲۷**	۰/۵۲**	۲/۱۰**	۱/۵۰**	۱/۵۰**	۲/۴۷**
ابرجاذب×سطح×خاک	۴	۰/۲۲**	۰/۳۷**	۰/۶۰**	۱/۳۵**	۰/۹۰**	۰/۲۲**
خطا	-	۰/۰۳۴	۰/۰۲۸	۰/۰۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۱۲	۰/۰۲۴

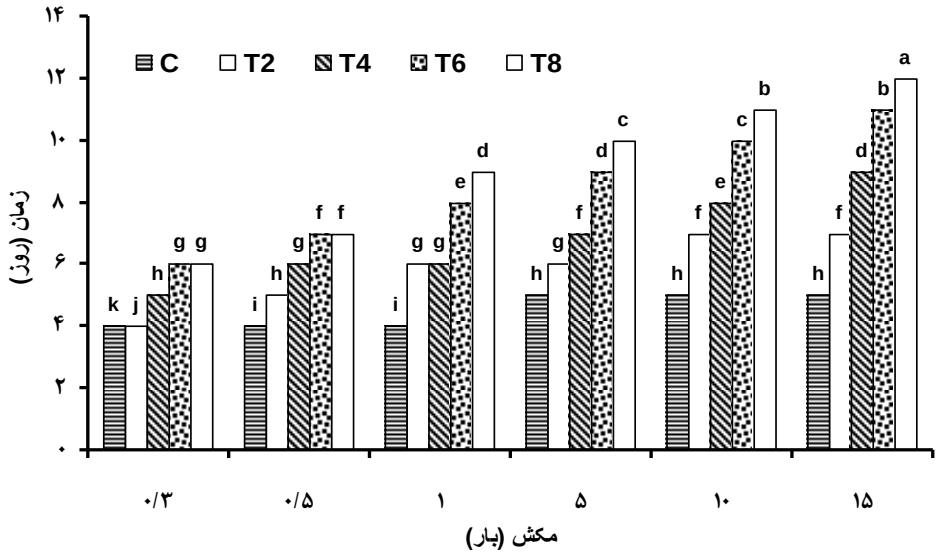
** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

شکل ۲ تغییرات زمانی مکش در خاک شنی لوم با سطوح مختلف ابرجاذب تراوات را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که با افزایش سطح مصرف تراوات، تعداد روز لازم برای رسیدن به هر مکش افزایش معنی‌داری داشته است. به‌عبارتی، با افزایش میزان مصرف این پلیمر، شدت کاهش رطوبت با گذشت زمان کاهش یافته است. این یافته از آن جهت اهمیّت کاربردی دارد که در تعیین دور آبیاری، هر چه شدت کاهش رطوبت خاک کمتر باشد، دور آبیاری افزایش و تعداد آبیاری کاهش می‌یابد. البته در شرایط تحت کشت گیاه، علاوه‌بر مورد یادشده، ممکن است بسته به شدت جذب آب توسط ریشه، میزان کاهش رطوبت نیز متفاوت باشد. طبق گزارش فائو (۱۹۹۷) نیز استفاده از پلیمرهای ابرجاذب سبب جذب و نگه‌داری آب آبیاری و آزاد کردن تدریجی آن شده و مدت زمان دسترسی گیاه به رطوبت را افزایش می‌دهد و در نتیجه راندمان آبیاری نیز افزایش می‌یابد. مطابق شکل ۲ همچنین مشاهده می‌شود که با افزایش مکش خاک، اختلاف بین حداقل و حداکثر مدت زمان نگهداشت رطوبت در هر مکش افزایش یافته است. در مکش ۰/۳ بار، اختلاف بین شاهد و بیشترین سطح پلیمر ۲ روز می‌باشد ولی این اختلاف در مکش ۰/۵ بار ۳ روز، در مکش‌های ۱ و ۵ بار ۵ روز، در مکش ۱۰ بار ۶ روز و در مکش ۱۵ بار به ۷ روز می‌رسد. به‌عبارتی، تأثیر افزایش سطح ابرجاذب در بهبود نگهداشت رطوبت و یا افزایش مدت زمان نگهداشت رطوبت در مکش‌های بیشتر مشهودتر

Archive of SID

www.SID.ir

است و این نشان از اهمیّت کاربردی پلیمر در مکش‌های بیشتر نسبت به مکش‌های کمتر دارد. از طرفی، مطابق شکل ۲ در هر زمان پس از آبیاری (روز) مکش یکسانی بر خاک‌های تیمارشده با سطوح مختلف پلیمر وارد نشده است. این بدان معنی است که با گذشت زمان (روز)، میزان کاهش رطوبت برای تیمارهای مختلف شدت متفاوتی دارد.

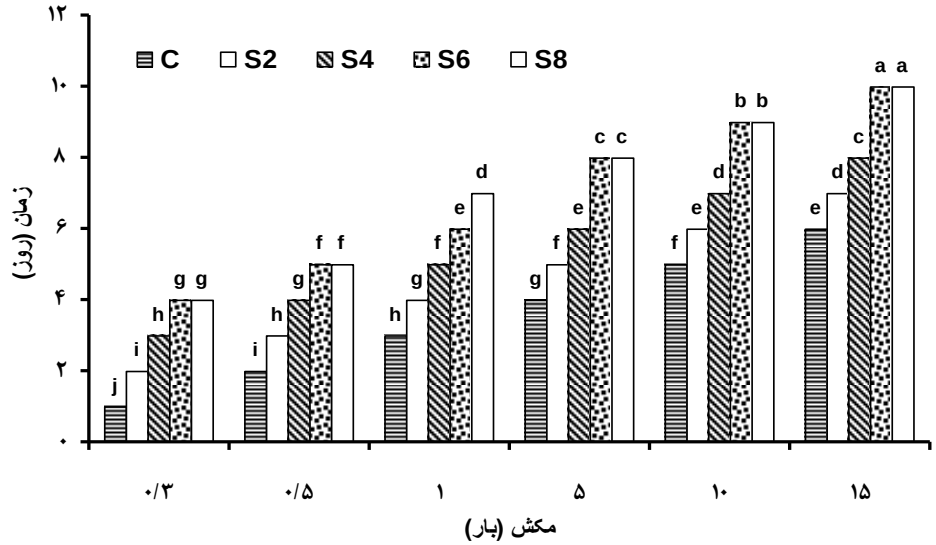


شکل ۲- زمان لازم برای رسیدن به مکش‌های مختلف در خاک شنی لوم با سطوح مختلف ابرجاذب تراوات (مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شده است).

شکل ۳ تغییرات زمانی مکش را برای خاک شنی لوم با سطوح مختلف استاکوزرب نشان می‌دهد. مشابه با شکل ۲ با افزایش میزان مصرف ابرجاذب در خاک شنی لوم، مدت نگهداشت رطوبت نسبت به شاهد در مکش‌های مختلف افزایش معنی‌داری یافته است. در مکش ۱۵ بار، مدت زمان نگهداشت رطوبت در تیمار ۸ گرم بر کیلوگرم خاک ۱۰ روز می‌باشد که حدود ٤ روز نسبت به تیمار شاهد در همین مکش طولانی‌تر است. این اختلاف نسبت به تیمار شاهد در مکش‌های ۰/۳ و ۰/۵ بار، ۳ روز و در مکش‌های ۱ تا ۱۵ بار ٤ روز می‌باشد. این موضوع از نظر جذب آب توسط گیاه دارای اهمیّت است. نتایج بررسی خلیل‌پور (۲۰۰۲) که با استفاده از پلیمر BT53 انجام شد، نشان داد که این پلیمر با

www.SID.ir

افزایش قابلیت نگه‌داری آب در خاک و ایجاد چسبندگی بین ذرات، تأثیر معنی‌داری در افزایش میزان جذب آب توسط گیاه دارد.



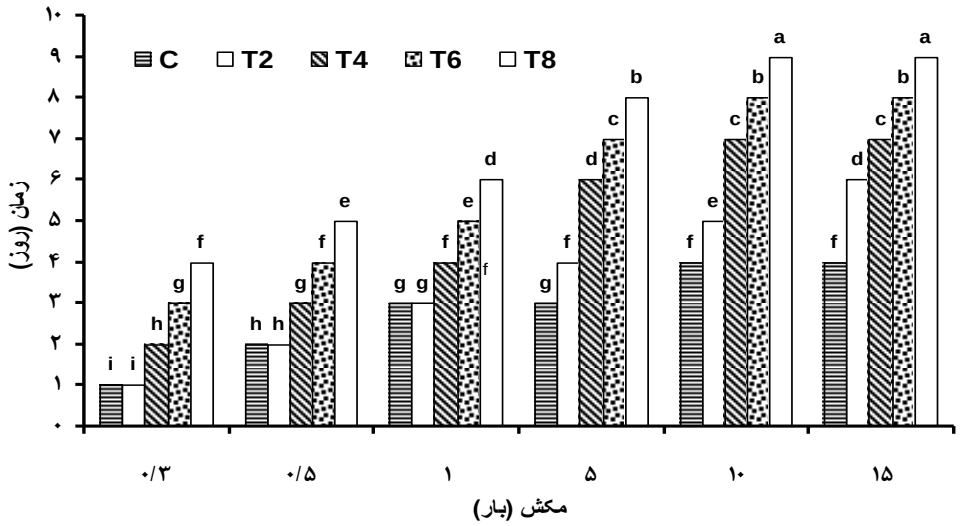
شکل ۳- زمان لازم برای رسیدن به مکش‌های مختلف در خاک شنی لوم با سطوح مختلف ابرجاذب استاکوزرب (مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شده است).

نتایج به‌دست آمده از تغییرات زمانی مکش در خاک لوم شنی تیمارشده با تراوات بیانگر آن است که با افزایش میزان سطح ابرجاذب در خاک لوم شنی، مدت نگهداشت رطوبت نسبت به شاهد در مکش‌های مختلف افزایش می‌یابد (شکل ٤). در حالی‌که این میزان افزایش نسبت به خاک شنی لوم کمتر می‌باشد. مدت نگهداشت رطوبت در تیمار ۸ گرم تراوات بر کیلوگرم خاک لوم شنی در مکش ۱۵ بار، ۹ روز بود که این مدت در همان تیمار برای خاک شنی لوم ۱۲ روز می‌باشد که حدود ۳ روز بیشتر است. از طرفی، مقایسه هر دو پلیمر در خاک شنی لوم نشان می‌دهد که مصرف تراوات نسبت به استاکوزرب باعث افزایش بیشتر تعداد روز لازم برای رسیدن به هر مکش در مقایسه با تیمار شاهد شده است. این موضوع از یک طرف، نقش بافت خاک را در میزان نگهداشت رطوبت نشان می‌دهد و از طرفی، بیانگر تأثیر بیشتر تراوات در افزایش مدت نگهداشت رطوبت می‌باشد. نتایج بررسی ولکمار

Archive
www.SID.ir

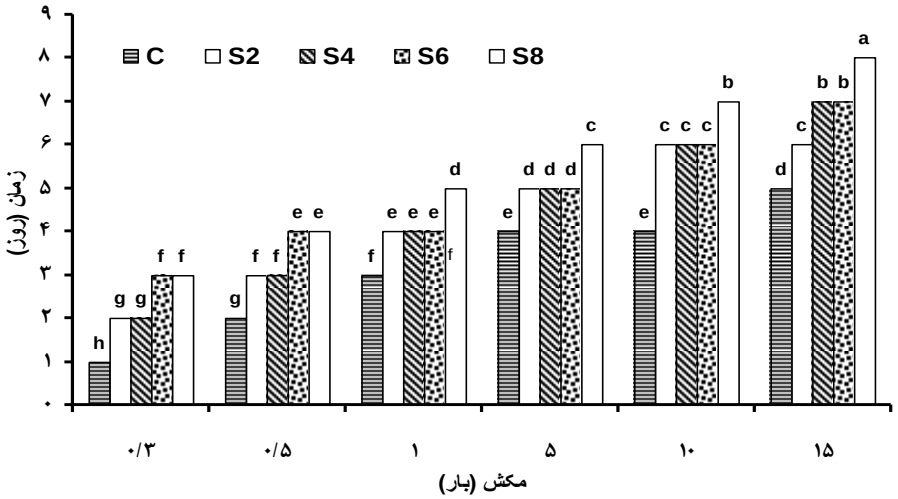
و چانگ (١٩٩٥) نیز نشان داد که مصرف ٠/٠٣ و ٠/٢ درصد وزنی پلیمر در خاک لوم شنی باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌شود. همچنین مطابق شکل ٤ مشاهده می‌شود که در مکش‌های ٠/٣ تا ١ بار، اختلاف تعداد روز بین شاهد و بیشترین سطح پلیمر ٣ روز می‌باشد در حالی‌که، این اختلاف در مکش‌های ٥ تا ١٥ بار به ٥ روز می‌رسد.

شکل ٥ که نشان دهنده تغییرات زمانی مکش در خاک لوم شنی با مصرف استاکوزرب است، روندی مشابه شکل قبل دارد طوری‌که با افزایش میزان سطح ابرجاذب مدت زمان نگهداری رطوبت افزایش می‌یابد. در مکش ٠/٣ بار اختلاف بین حداقل و حداکثر مدت زمان نگهداشت رطوبت بین ١ تا ٣ روز است و در مکش ١٥ بار این اختلاف بین ٥ تا ٨ روز تغییر می‌کند. در مکش‌های ١، ٥ و ١٠ بار بین سطوح ٢، ٤ و ٦ گرم بر کیلوگرم اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی در خاک شنی لوم در مکش‌ها و سطوح ذکر شده، اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. مشابه شکل‌های ٢ تا ٤ با افزایش مکش، اختلاف تعداد روز بین شاهد و بیشترین سطح پلیمر افزایش یافت. این اختلاف در مکش‌های ٠/٣ تا ٥ بار ٢ روز و در مکش‌های بیشتر ٣ روز است.



شکل ٤- زمان لازم برای رسیدن به مکش‌های مختلف در خاک لوم شنی با سطوح مختلف ابرجاذب تراوات (مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شده است).

www.SID.ir



شکل ۵- زمان لازم برای رسیدن به مکش‌های مختلف در خاک لوم شنی با سطوح مختلف ابرجاذب استاکوزرب (مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام شده است).

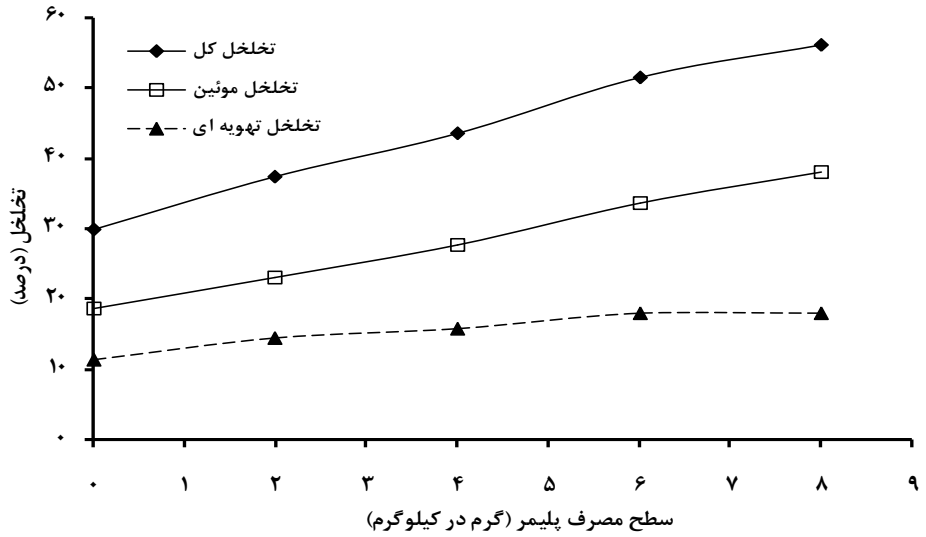
به‌طور کلی، شکل‌های ۲ تا ۵ نشان می‌دهد که با افزودن مواد ابرجاذب به هر دو خاک تعداد روزهای نگهداشت رطوبت نسبت به شاهد در مکش‌های مختلف افزایش می‌یابد. بیشترین تأثیر در خاک شنی لوم مخلوط شده با ابرجاذب تراوات مشاهده شد. به‌طور مشابهی، نادلر (۱۹۹۳) در مطالعه خود با استفاده از پلی‌اکریل آمید آنیونی نشان داد که در خاک‌های با بافت شنی و لومی، کاربرد این پلیمر باعث افزایش نگه‌داری آب شده ولی تأثیر آن در خاک‌های رسی کمتر بود. گنجی خرم دل (۱۹۹۹) اثر پلیمر PR3005A را در دو بافت لومی و لوم شنی بررسی کرد و دریافت که با مصرف ۰/۳ درصد پلیمر، میزان رطوبت در حد ظرفیت زراعی در خاک لومی و لوم شنی به‌ترتیب به مقدار ٤/٦ و ۷/٤٤ درصد افزایش می‌یابد. این پژوهش‌گر همچنین گزارش کرد که مقدار آب قابل استفاده گیاه در خاک لومی به مقدار ٤/۱۷ درصد و در خاک لوم شنی به مقدار ٥/٤٤ درصد افزایش یافته است. در مجموع، نتایج این پژوهش نشان از تأثیر قابل قبول پلیمرهای ابرجاذب به‌ویژه تراوات بر افزایش نگهداشت رطوبت، به‌خصوص در خاک شنی لوم دارد.

تأثیر پلیمرها بر توزیع منافذ خاک: شکل ٦ تغییر در تخلخل کل، مویین و تهویه‌ای را در خاک شنی لوم دارای تراوات نشان می‌دهد. افزودن تراوات در این خاک، موجب افزایش تخلخل نسبت به شاهد

Archive of SID

www.SID.ir

شده است. مواد ابرجاذب رطوبت با انبساط‌پذیری بالا در هنگام جذب آب باعث ایجاد خلل و فرج درشت در خاک می‌شوند (امامی و همکاران، ٢٠١٢). از طرفی، عابدی کوپایی و همکاران (٢٠٠٨) معتقدند که کاربرد پلیمرهای جاذب رطوبت در خاک‌های لومی و رسی از طریق افزایش فاصله بین ذرات ممکن است سبب بازشدن محیط خاک و بهبود تهویه آن گردند. مطابق شکل ٦ بیشترین تأثیر، در خلل و فرج مویین مشاهده می‌شود. نتایج تغییرات زمانی مکش هم این مطلب را به نحوی تأیید نمود زیرا اختلاف زمانی در مکش‌های بالاتر برای نگهداشت رطوبت بیشتر بود. بیشترین تأثیر مصرف پلیمر در تخلخل مویین در سطوح ٦ و ٨ گرم تراوات در کیلوگرم خاک مشاهده شد که به‌ترتیب ٨١/٣ و ١٠٥/٢ درصد افزایش نسبت به شاهد داشت. همچنین، با مصرف ٦ و ٨ گرم تراوات در کیلوگرم خاک، تخلخل تهویه‌ای نسبت به شاهد به‌ترتیب ٥٦/٩ و ٥٦/٨ درصد افزایش نشان داد. در این خاک با افزایش سطح مصرف تراوات، میزان تخلخل تهویه‌ای از ١١/٤ به ١٧/٩ درصد افزایش یافت. در برخی منابع حد بحرانی ١٠ درصد برای تخلخل تهویه‌ای جهت رشد گیاه گزارش شده است (برزگر، ٢٠٠١؛ وایت، ٢٠٠٦). مشخص می‌شود که با مصرف تراوات، تخلخل تهویه‌ای نیز بهبود یافته است.



شکل ٦- مقایسه تخلخل کل، موئینگی و تهویه‌ای خاک در بافت شنی لوم با سطوح مختلف پلیمر تراوات.

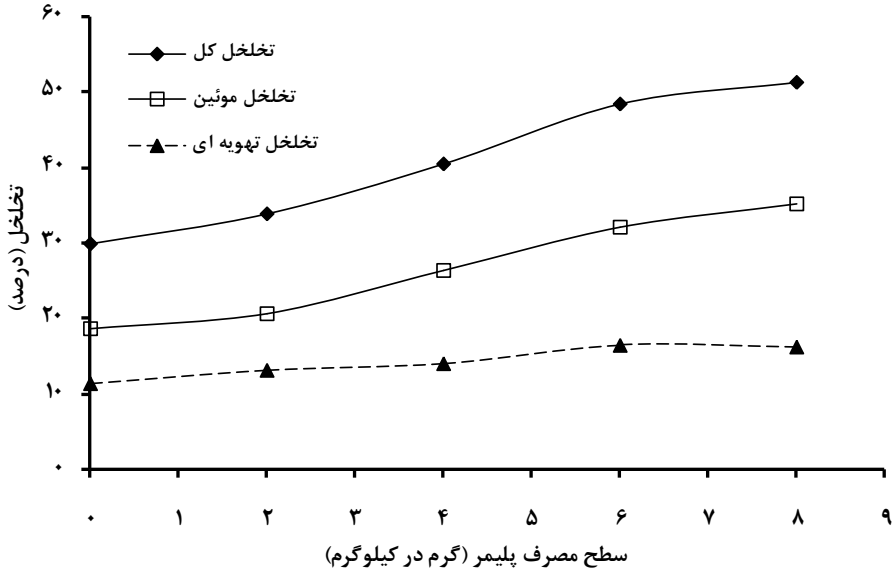
www.SID.ir

شکل ۷ که انواع تخلخل را در خاک شنی لوم دارای استاکوزرب نشان می‌دهد، روند مشابهی با شکل ٦ دارد. بیشترین تخلخل مویین در سطوح ٦ و ۸ گرم پلیمر در کیلوگرم خاک مشاهده شد به‌طوری که کاربرد این سطوح، به‌ترتیب ۷۲/۵ و ۸۹/۵ درصد افزایش نسبت به شاهد را به‌دنبال داشت. همچنین مصرف این سطوح استاکوزرب افزایش به‌ترتیب ٤٤/۰ و ٤۱/٤ درصد تخلخل تهویه‌ای نسبت به شاهد شد. با افزایش سطح مصرف استاکوزرب در این خاک میزان تخلخل تهویه‌ای، از ۱۱/٤ به ۱٦/۱ درصد افزایش یافته است.

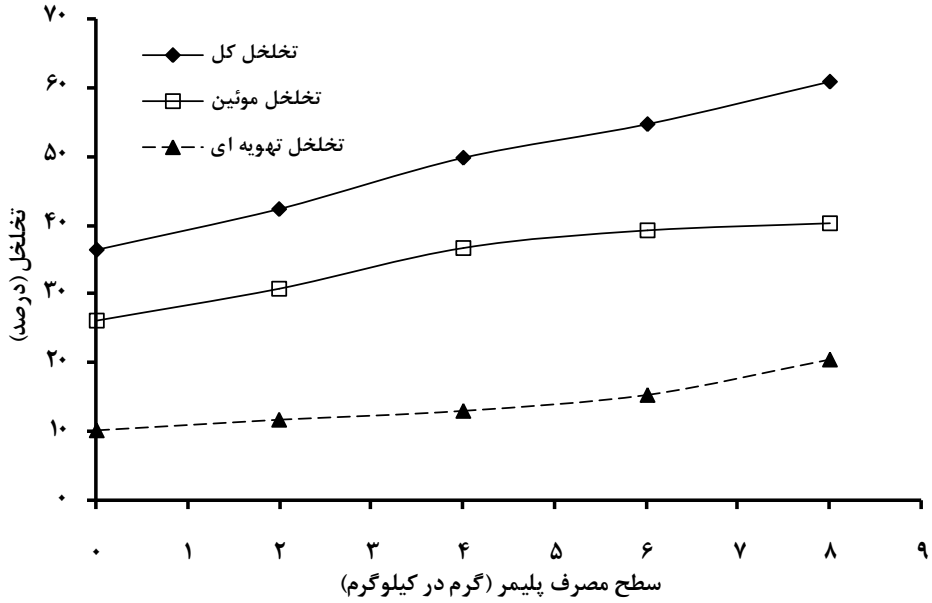
شکل ۸ وضعیت تخلخل کل، موئینگی و تهویه‌ای را در خاک لوم شنی با سطوح مختلف پلیمر تراوات نشان می‌دهد. با مصرف مواد ابرجاذب به‌ویژه در سطح ۸ گرم پلیمر در کیلوگرم خاک، تخلخل کل و مویین نسبت به شاهد افزایش نشان می‌دهد. میزان تخلخل مویین و تهویه‌ای در بیشترین سطح مصرف پلیمر، به‌ترتیب ٥٤/۷ و ۹۹/٦ درصد بیشتر از شاهد بود. با افزایش سطح مصرف تراوات میزان تخلخل تهویه‌ای، از ۱۰/۲ به ۲۰/٤ درصد افزایش یافت که در همه سطوح بیشتر از حد بحرانی (۱۰ درصد) بود. روند تغییرات تخلخل در خاک لوم شنی با اعمال سطوح مختلف پلیمر استاکوزرب تا حدی مشابه تراوات است (شکل ۹). بیشترین میزان تخلخل مویین و تهویه‌ای در سطح ۸ گرم استاکوزرب در کیلوگرم خاک با افزایش به‌ترتیب برابر با ۳۷/۸ و ۱۰۲/۹ درصد نسبت به شاهد مشاهده شد. همچنین میزان تخلخل تهویه‌ای برای سطوح مختلف استاکوزرب، از ۱۰/۲ تا ۲۰/۸ درصد متغیر بود. شرفا (۱۹۸۷) تأثیر ماده جاذب رطوبت هیدروپلاس را بر تخلخل، ظرفیت نگهداری و آبگیری دو نوع خاک نسبتاً سنگین و سبک مورد آزمایش قرار داد، نتایج وی نشان داد که افزودن هیدروپلاس موجب افزایش ظرفیت نگه‌داری رطوبت در هر دو خاک می‌شود و تخلخل در خاک سبک را افزایش می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

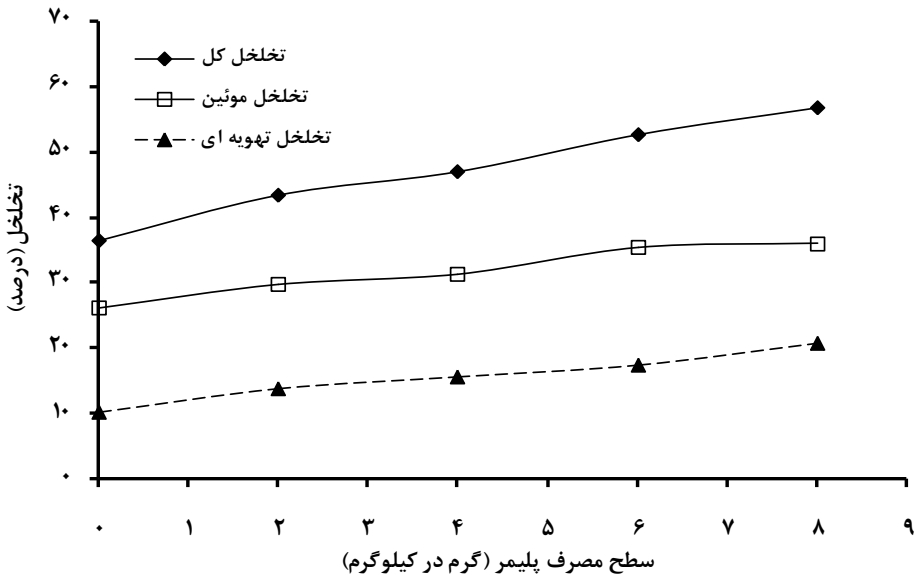


شکل ٧- مقایسه تخلخل کل، موئینگی و تهویه‌ای خاک در بافت شنی لوم با سطوح مختلف پلیمر استاکوزرب.



شکل ٨- مقایسه تخلخل کل، موئینگی و تهویه‌ای خاک در بافت لوم شنی با سطوح مختلف پلیمر تراوات.

www.SID.ir



شکل ۹- مقایسه تخلخل کل، موئینگی و تهویه‌ای خاک در بافت لوم شنی با سطوح مختلف پلیمر استاکوزرب.

یکی از دلایل تغییر در تخلخل خاک در اثر مصرف پلیمر این است که فرآیند انبساط پلیمر در حضور آب، منجربه افزایش حجم خاک و کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش تخلخل کل می‌گردد و بنابراین کاربرد پلیمر باعث افزایش اجزای مختلف تخلخل می‌شود (الهادی و همکاران، ۲۰۰۳؛ السعید و همکاران، ۲۰۰۰). در پژوهش دیگری عابدی کوپایی و سهراب (۲۰۰٤) عنوان داشتند که کاربرد ۲، ٤، ٦ و ۸ گرم پلیمر در کیلوگرم خاک تراوات در سه بافت خاک مختلف، باعث افزایش مقدار آب در دسترس گیاه نسبت به شاهد شده است. سید دراجی و همکاران (۲۰۱۰) دریافتند که افزودن مواد ابرجاذب به خاک‌های با بافت سنگین و نسبتاً سنگین که از میزان تخلخل بالا و ظرفیت نگهداری رطوبت زیادی برخوردارند، نه تنها تغییر زیادی در میزان تخلخل تهویه‌ای آن‌ها ایجاد نمی‌کند، بلکه مصرف بیش از حد پلیمر، باعث افزایش بیشتر تخلخل مویین در این خاک‌ها می‌شود. در مقابل خاک‌های سبک بافت که از نظر تخلخل تهویه‌ای و وضعیت زهکشی مشکل عمده‌ای ندارد، افزودن پلیمر و کاربرد مقادیر زیاد آن‌ها باعث افزایش تخلخل مویین شد که دلیل آن به خاصیّت جذب رطوبت بیش از حد پلیمر ارتباط داده شد. در مجموع، نتایج بیانگر آن است که کاربرد دو پلیمر

Archive of SID

www.SID.ir

تراوات و استاکوزرب در خاک شنی لومی، افزایش بیشتر تخلخل مویین و در خاک لوم شنی، افزایش بیشتر منافذ تهویه‌ای را به‌دنبال دارد.

رطوبت قابل استفاده: رطوبت قابل استفاده، مقدار آبی است که بین مکش ظرفیت مزرعه (FC) تا نقطه پژمردگی دایم (PWP) نگه‌داری می‌شود (کلوت، ١٩٨٦). در جدول‌های ٣ و ٤ مقدار درصد حجمی رطوبت در نقاط FC و PWP و رطوبت قابل استفاده در مقایسه با نمونه شاهد برای دو خاک با بافت لوم شنی و شنی لوم ارایه شده است. افزودن پلیمر به‌ویژه در سطوح بیشتر، موجب افزایش معنی‌دار رطوبت ظرفیت زراعی و در نتیجه رطوبت قابل استفاده خاک شد به‌نحوی که مصرف بیشترین سطح تراوات و استاکوزرب در خاک لوم شنی باعث افزایش به‌ترتیب ١/٩ و ١/٦ برابری رطوبت قابل استفاده نسبت به شاهد شد. این افزایش در خاک شنی لوم به‌ترتیب ٣/٣ و ٣/٧ برابر تعیین شد. افزایش معنی‌دار آب قابل استفاده در تیمارهای دارای پلیمر نسبت به شاهد را می‌توان به ساختمان پلیمر و خواص آب دوستی آن نسبت داد. هیدروژل‌های پلیمری با نگه‌داری آب در خاک شنی لوم و تغییر توزیع اندازه حفرات خاک و کاهش تبخیر فیزیکی، به‌طور قابل ملاحظه‌ای میزان آب در دسترس گیاه را افزایش می‌دهد. مقایسه نتایج جدول‌های ٣ و ٤ نشان می‌دهد که تأثیر پلیمر استاکوزرب در خاک شنی لوم و پلیمر تراوات در خاک لوم شنی در افزایش رطوبت قابل استفاده بیشتر بوده است.

جدول ٣- میزان رطوبت در شرایط FC و PWP و رطوبت قابل استفاده گیاه در مقایسه با شاهد در بافت شنی لوم.

وضعیت رطوبتی	پلیمر	شاهد	میزان مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
			٢	٤	٦	٨
ظرفیت زراعی	تراوات	٧/١٧^{e}	٨/٦٥^{d}	١١/٩٥^{c}	١٥/٧٨^{b}	٢٠/٢٥^{a}
(مکش ٠/٣ بار)	استاکوزرب	٧/١٧^{e}	٧/٥٣^{d}	١٢/٣^{c}	١٥/٦٣^{b}	١٩/٠٨^{a}
نقطه پژمردگی	تراوات	٣/٦٨^{d}	٣/٨٥^{cd}	٤/٩٥^{c}	٦/٩٨^{b}	٨/٧٩^{a}
(مکش ١٥ بار)	استاکوزرب	٣/٦٨^{d}	٤/١٣^{cd}	٤/٧٢^{c}	٥/٥٨^{b}	٦/١٤^{a}
رطوبت قابل	تراوات	٣/٤٩^{e}	٤/٨^{d}	٧^{c}	٨/٨^{b}	١١/٤٦^{a}
استفاده	استاکوزرب	٣/٤٩^{d}	٣/٤^{d}	٧/٥٨^{c}	١٠/٠٥^{b}	١٢/٩٤^{a}

حروف مشابه در هر ردیف، بیانگر عدم معنی‌داری در سطح پنج درصد است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- میزان رطوبت در شرایط FC و PWP و رطوبت قابل استفاده گیاه در مقایسه با شاهد در بافت لوم شنی.

وضعیت رطوبتی	پلیمر	شاهد	میزان مصرف (گرم بر کیلوگرم)			
			٢	٤	٦	٨
ظرفیت زراعی	تراوات	٢٦/٠٦ ^{d}	٣٤/٧٧ ^{c}	٣٦/٧٦ ^{b}	٣٩/٢ ^{ab}	٤٠/٣٢ ^{a}
(مکش ٠/٣ بار)	استاکوزرب	٢٦/٠٦ ^{d}	٢٩/٦٩ ^{c}	٣٣/٨٩ ^{b}	٣٥/٢٨ ^{a}	٣٥/٩٢ ^{a}
نقطه پژمردگی	تراوات	١٢/٥٨ ^{c}	١٤/٠٤ ^{ab}	١٣/٦٣ ^{b}	١٤/١٦ ^{ab}	١٤/٤٣ ^{a}
(مکش ١٥ بار)	استاکوزرب	١٢/٥٨ ^{c}	١٣/١٢ ^{b}	١٣/١٥ ^{b}	١٣/٨٩ ^{ab}	١٤/٣٧ ^{a}
رطوبت قابل	تراوات	١٣/٤٨ ^{d}	٢٠/٧٣ ^{c}	٢٣/١٣ ^{b}	٢٥/٠٤ ^{ab}	٢٥/٨٩ ^{a}
استفاده	استاکوزرب	١٣/٤٨ ^{d}	١٦/٥٧ ^{c}	٢٠/٧٤ ^{b}	٢١/٣٩ ^{ab}	٢١/٥٥ ^{a}

حروف مشابه در هر ردیف، بیانگر عدم معنی‌داری در سطح پنج درصد است.

بانج شفیعی و همکاران (٢٠٠٦) با بررسی کارآیی مصرف پلیمر آبدوست تراوات در تطویل دور آبیاری در اراضی شنی مناطق بیابانی دریافتند که متناسب با سطح مصرف ٠/٢ تا ٠/١ درصد وزنی پلیمر خشک، ذخیره رطوبت در خاک مورد مطالعه در همه مکش‌ها افزایش یافته است. اختر و همکاران (٢٠٠٤) نیز دریافتند که مصرف سطوح مختلف هیدروژل به دو خاک با بافت متفاوت، باعث افزایش رطوبت ظرفیت زراعی و آب قابل استفاده گیاه در هر دو خاک گردید. نتایج بررسی عابدی کوپایی و سهراب (٢٠٠٤) نشان داد که مصرف دو پلیمر زئولیت و بنتونیت در سه خاک سبک، متوسط و سنگین نسبت به شاهد باعث افزایش میزان آب در دسترس گیاه شد. وودهاوس و جانسون (١٩٩١) با استفاده از مواد جاذب رطوبت در خاک‌های شنی مشاهده کردند که استفاده از این مواد فاصله بین ظرفیت زراعی و آغاز پژمردگی را افزایش داده و از تکرار آبیاری و مقدار کل آب مصرفی می‌کاهد. نتایج پژوهش‌های السعید و همکاران (٢٠٠٠) و همچنین سیواپالان (٢٠٠٦)، کاربرد پلیمرهای ابرجاذب، بهبود ظرفیت نگه‌داری آب خاک و افزایش آب قابل استفاده گیاه را گزارش نمودند، که این مطلب مؤید یافته‌های این پژوهش می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج بررسی مصرف مواد ابرجاذب تراوات و استاکوزرب بر رفتار رطوبتی نشان داد که با افزایش سطح مصرف هر دو پلیمر، تعداد روز لازم برای رسیدن به هر مکش افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند.

Archive of SID

www.SID.ir

به‌عبارتی، با افزایش میزان مصرف پلیمرها، شدت کاهش رطوبت با گذشت زمان کاهش می‌یابد. همچنین تأثیر افزایش سطح ابرجاذب در بهبود نگهداشت رطوبت و یا افزایش مدت زمان نگهداشت رطوبت در مکش‌های بیشتر مشهودتر بود که این نشان از اهمیّت کاربردی ابرجاذب در مکش‌های بیشتر نسبت به مکش‌های کمتر دارد. از طرفی با گذشت زمان (روز)، میزان کاهش رطوبت برای تیمارهای مختلف شدت متفاوتی نشان داد. در مجموع، مصرف هر دو پلیمر ابرجاذب به‌ویژه تراوات، باعث افزایش معنی‌دار نگهداشت رطوبت، به‌خصوص در خاک شنی لوم شد. بررسی توزیع منافذ در اثر مصرف مواد ابرجاذب نیز بیانگر آن بود که در خاک شنی لوم مصرف بیشترین سطح دو پلیمر تراوات و استاکوزرب باعث افزایش به‌ترتیب ١٠٥/٢ و ٨٩/٥ درصد تخلخل مویین و ٥٦/٨ و ٤١/٤ درصد تخلخل تهویه‌ای نسبت به شاهد شد. مصرف بیشترین سطح دو پلیمر یادشده در خاک لوم شنی، افزایش به‌ترتیب ٥٤/٧ و ٣٧/٨ درصد تخلخل مویین و ٩٩/٦ و ١٠٢/٩ درصد تخلخل تهویه‌ای نسبت به شاهد را به‌دنبال داشت. به‌عبارتی، کاربرد دو پلیمر تراوات و استاکوزرب در خاک شنی لومی، افزایش بیشتر تخلخل مویین در مقایسه با تخلخل تهویه‌ای را باعث شد ولی مصرف این مواد در خاک لوم شنی، افزایش بیشتر منافذ تهویه‌ای را در برابر خلل و فرج مویین به‌دنبال داشت. مطالعه وضعیت رطوبت قابل استفاده در تیمارهای مورد مطالعه گویای این مطلب بود که افزودن هر دو پلیمر به‌ویژه در سطوح بیشتر، موجب افزایش رطوبت ظرفیت زراعی و در نتیجه رطوبت قابل استفاده خاک شد. وضعیت به نحوی بود که مصرف بیشترین سطح تراوات و استاکوزرب در خاک لوم شنی باعث افزایش به‌ترتیب ١/٩ و ١/٦ برابری رطوبت قابل استفاده نسبت به شاهد شد. این افزایش در خاک شنی لوم به‌ترتیب ٣/٣ و ٣/٧ برابر تعیین گردید. همچنین تأثیر استاکوزرب در خاک شنی لوم و تراوات در خاک لوم شنی در افزایش رطوبت قابل استفاده بیشتر بود.

منابع

1.Abedi Kuhpai, J., and Sohrab, F. 2004. Assessment of superabsorbent polymers application on water holding and potential of three different soils. Iran J. Polymer Sci. Tech. 17: 3.163-173.
2.Abedi-Koupai, J., and Asadkazemi, J. 2006. Effects of a hydrophilic on the field performance of an ornamental plant (Cupressus Arizonica) under reduced irrigation regimes. Iranian Polymer J. 15: 9.715-725.
3.Abedi-Koupai, J., Sohrab, F., and Swarbrick, G. 2008. Evaluation of hydrogel application on soil water retention characteristics. J. Plant Nutri. 31: 317-331.

Archive of SID

www.SID.ir

4.Akhter, J., Mahmood, K., Malik, K.A., Mardan, A., Ahmad, M., and Igbal, M.M. 2004. Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loamm soils and seeding growth of barley, wheat and chickpea. Plant, Soil Environ. 50: 10.463-469.
5.Banj Shafie, Sh., Rahbar, A., and Khaksarian, F. 2006. Effect of hydrogel polymer on moisture characteristics of sandy soils. Range. Desert Res. 13: 2.139-144.
6.Barzegar, A.A. 2001. Advanced Soil Physics. Shahid Chamran University Press. 235p.
7.Choudhary, M.I., Shalaby, A.A., and Al-Omran, A.M. 1995. Water holding capacity and evaporation of calcareous soils as affected by four synthetic polymers. J. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 26: 13-14.
8.Deym Gostar Sabz Atie, Stockosorb. 2010. Superabsorbent polymer for water and nutrients holding to improve plant growth. Stockosorb Co. Tehran, Iran.
9.El-Hady, O.A., Abd El-Hady, B.M., Rizk, N.A., and El-Saify, E.S. 2003. The potentiality for improving plant-soil water relations in sandy soil using some synthesized Na (or K) ATEA hydrogels. Egyptian J. Soil Sci. 43: 4.547-566.
10.El-Saied, H., Waley, A.I., and Basta, A.H. 2000. High water absorbents from lignocelluloses. I: Effect of reaction variables on the water absorbency lignocelluloses. Polymer-Plastics Tech. Engin. 39: 5.905-926.
11.Emami, H., Astarai, A.R., Mohajerlu, M., Farahbakhsh, A. 2012. Effect of amendments on water retention of a saline- sodic soil at different suctions. J. Agroecol. 4: 2.104-111.
12.FAO. 1997. Information System on Water and Agriculture. On line at: http://www. AQUASTAT–FAO's information System on Water and Agriculture.html.
13.Ganji Khoramdel, N. 1999. Effect of PR3005A polymer on soil physical properties. MSc. Thesis, Agriculture Faculty, Tarbiat Moddaress University. 165p.
14.Geesing, D., Schmidhalter, U. 2004. Influence of sodium polyacrylate on the water- holding capacity of three different soils and effects on growth of wheat. Soil Use Manag. 20: 207-209.
15.Khalilpour, A. 2002. Study on the application of superabsorbent polymer for conserving sensitive soils to erosion. Second Workshop on the Agricultural-Industrial Application of Superabsorbent Hydro gels, Iranian Ins. of Polymer and Petro-chemistry. Tehran, Iran.
16.Klute, A. 1986. Water Retention: Laboratory Methods. In: Klute, A. (ed.), Methods of Soil Analysis, Part 1. American Society of Agronomy, Madison, WI. PP: 635-666.

Archive of SID

www.SID.ir

17.Kouchakzadeh, M., SabaghFarshi, A.A., and Ganji Khoramdel, N. 2000. Effect of superabsorbent polymers on some soil physical properties. Soil and Water Sci. 14: 2.176-185.
18.Kouhestani, Sh., Askari, N., and Maghsoudi, K. 2009. Effect of superabsorbent hydrogels on Zea mays L. yield under drought stress condition. Iran Water Res. J. 3: 5.71-78.
19.Nadler, A. 1993. Negatively charged PAM efficacy as a soil conditioner as affected by the presence of roots. Soil Sci. 156: 79-85.
20.Page, A.L., Miller, R.H., and Jeeney, D.R. 1992. Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical properties. SSSA Pub., Madison. 1750p.
21.Pansu, M., and Gautheyrou, J. 2006. Handbook of Soil Analysis, Mineralogical, Organic and Inorganic Methods. Springer. 993p.
22.Pieter, I. 2002. Shrinking and Cracking of Swelling Porous Media. Guelph University Press, Canada. 320p.
23.Seyed Doraji, S., Golchin, A., and Ahmadi, Sh. 2010. Effect of different levels of superab-A200 polymer and soil salinity on water holding capacity of sandy, loamy and clay textures. Water and Soil. 24: 2.306-316.
24.Shorafa, M. 1987. Effect of perlit and hydroplas on porosity, water retention and conductivity. MSc. Thesis, Dep. of Soil Sci., University of Tehran. 144p.
25.Sivapalan, S. 2006. Some benefits of treating a sandy soil with a cross-linked type polyacrylamide. Aust. J. Exp. Agri. 45: 1-25.
26.Volkmar, K.M., and Chang, C. 1995. Influence of hydrophilic on water relations and growth and yield of barley and canola. Can. J. Plant Sci. 75: 605-611.
27.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 Sci. 37: 29-38.
28.White, R.E. 2006. Principles and Practice of Soil Science. 4th Edition. Blackwell Publishing, Oxford, UK. PP: 75-120.
29.Woodhouse, J., and Johnson, M.S. 1991. Effect of superabsorbent polymers on survival and growth of crop seedlings. Agri. Water Manage. 20: 63-70.

Archive of SID

www.SID.ir

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 4(1), 2014
http://ejsms.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Effect of superabsorbent polymers on temporal variability of suction, porosity distribution and available water

Hamid Ramazanifar[1] and *Najme Yazdanpanah[2]
[1]M.Sc. Student, Dept. of Water Eng., Islamic Azad University, Kerman,
[2]Assistant Prof., Dept. of Water Eng., Islamic Azad University, Kerman
Received: 12/21/2012 ; Accepted: 04/30/2013

Abstract

Nowadays, application of superabsorbents is one of the strategies to combat water deficiency in arid and semiarid regions. This study was carried out to investigate the effects of two polymers on temporal variability of suction, porosity distribution and available water of two contrasting soils. The experiments were done as factorial based on complete randomized design, with three replicates. The treatments were included of Tarawat and Stockosorb polymers, each at five levels (0, 2, 4, 6 and 8 g/kg) and two soils (loamy sand and sandy loam). Moisture content at different suctions and temporal variability of moisture during two weeks were measured. Result showed that for greater amounts of the polymers, the required days to reach the corresponding suction increased, significantly. Also, the influence of polymers on increasing soil moisture was more effective at higher suctions. Overall, the application of polymers particularly tarawat led to a significant increase in moisture retention, especially for the loamy sand soil. Application of Tarawat and Stockosorb in loamy sand soil led to higher increase in capillary porosity, whereas in sandy loam soil resulted in higher increase in aeration porosity. For sandy loam soil, the highest rate of Tarawat and Stockosorb resulted in 1.9 and 1.6 folds increase in available water compared to the control. The increase for loamy sand soil was 3.3 and 3.7 folds, respectively. With respect to available water, Stockosorb was more efficient polymer for loamy sand soil, whereas Tarawat found to be more suitable for sandy loam.

Keywords: Stockosorb, Tarawat, Capillary and aeration porosity, Temporal variability of suction, Available water

* Corresponding Authors; Email: nyazdanpanah@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir