

بررسی تأثیر پوشش‌های مختلف سطح خاک در کاهش میزان تبخیر

عباس خاشعی سیوکی و مریم باربد



دوره ۱، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۴، صفحات: ۱۱۱-۱۲۲

www.jewe.ir

نحوه ارجاع به این مقاله: خاشعی سیوکی ع. و باربد م. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر پوشش‌های مختلف سطح خاک در کاهش میزان تبخیر. محیط‌زیست و

مهندسی آب، جلد ۱، شماره ۱، صفحات ۱۱۱-۱۲۲.

How to cite this paper: Khashei Siuki A. and Barbod M. (2015). The effect of different surface coatings on the evaporation rate reduction. J. Environ. Water Eng. 1(1), 111-122.

بررسی تأثیر پوشش‌های مختلف سطح خاک در کاهش میزان تبخیر

عباس خاشعی سیوکی^{۱*} و مریم باربد^۲

۱- استادیار، گروه مهندسی آب، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
 ۲- کارشناسی مهندسی آب، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

*نویسنده مسئول: abbskhashei@birjand.ac.ir

تاریخ دریافت: [۱۳۹۴/۷/۱۸]

تاریخ پذیرش: [۱۳۹۴/۱۰/۲۰]

چکیده

قرار گرفتن کشور ما در منطقه خشک و نیمه‌خشک لزوم استفاده بهینه از منابع آب، صرفه‌جویی و کاهش هدر رفت این منابع را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. از جمله راه‌های کاهش هدر رفت آب به‌خصوص در بخش کشاورزی استفاده از خاک‌پوش‌ها است. به‌منظور بررسی اثر مقدار و انواع خاک‌پوش بر کاهش رطوبت از سطح خاک، پژوهشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۳، شامل ۱۶ تیمار و ۳ تکرار در محوطه دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش در این تحقیق شامل خاک‌پوش‌های سنگریزه (به تعداد ۳ و ۴ عدد)، کلش (به مقدار ۱۰ و ۲۰ گرم)، کوکو پیت (به مقدار ۵ و ۱۰ گرم) و زئولیت (به مقدار ۵ و ۲۰ گرم) بود. بدین منظور بعد از اشباع کردن، تمامی تیمارها توزین شدند. سپس کاهش رطوبت در هر روز برای همه تیمارها محاسبه شد. نتایج نشان داد اثر تیمارها بر کاهش تبخیر در طول آزمایش در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. همچنین تغییرات کاهش رطوبت در هیچ‌کدام از تیمارها به‌صورت منظم مشاهده نگردید. تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰ و کلش ۲۰ بیش‌ترین اثر را در کاهش تبخیر از سطح خاک نشان دادند. با مقایسه‌ی مجموع تبخیر انجام‌شده پس از اتمام آزمایش، مشاهده شد که تمامی تیمارها اثر مثبت و معنی‌داری در کاهش تبخیر داشتند، این کاهش تبخیر در تیمار کلش ۱۰، کوکو پیت ۱۰، سنگریزه ۴ و به‌خصوص در تیمار کلش ۲۰، بیش‌تر از سایر تیمارها مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: خاک‌پوش، رطوبت خاک، کوکو پیت، کلش

۱- مقدمه

عموماً مقدار نزولات آسمانی دریافتی در مناطق خشک جهت تولید مطلوب گیاهان زراعی کافی نیست. به علاوه قسمت عمده نزولات آسمانی دریافتی توسط رواناب و تبخیر تلف می‌شود. به جهت اهمیت این قضیه، تحقیقات متعددی جهت تعیین اثر خاک‌پوش‌ها بر ذخیره آب، محتوای آب خاک و تبخیر از آن انجام شده است. بیش‌تر تحقیقات در مورد خاک‌پوش‌ها مربوط به بقایای گیاهی و سایر مواد زائد گیاهی (کاه کلش- برگ‌ها- چوب- ذرت- خاکاره- خرده چوب) است. این مواد بسیار ارزان و غالباً فراوان بوده و نفوذ آب به خاک را تسهیل می‌نمایند. اگر این مواد به مقدار کافی در سطح خاک نگهداری شوند موجب افزایش مقدار آب و کاهش تبخیر می‌شوند. (zhang et al. (2005 نشان دادند در جاهایی که اغلب یا تمام بقایای گیاهان، پس از اتمام دوره برداشت در سطح خاک باقی می‌مانند و نیز دوره کشت بعدی در لابه‌لای این بقایا انجام می‌شود، مقدار ذخیره آب در خاک بیش از زمانی است که خاک هیچ‌گونه خاک‌پوشی ندارد. همچنین Raman et al. (1990 طی آزمایشی به بررسی رابطه خاک‌پوش به‌کاررفته در مزرعه با میزان آب مصرفی در کشاورزی پرداختند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که کاربرد خاک‌پوش در آبیاری شیاری یک‌درمیان موجب کاهش آب مصرفی به میزان ۵۰ درصد می‌شود. (Deng et al. (2006 نیز در تحقیقی در مناطق خشک چین به این نتیجه رسیدند که یکی از راه‌های افزایش راندمان آبیاری در این مناطق، استفاده از خاک‌پوش پلاستیکی است. همچنین تحقیق Jolaini (2011) به‌منظور بررسی تأثیر خاک‌پوش پلاستیک بر عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه‌فرنگی در روش آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که خاک‌پوش پلاستیک، دمای هوای موجود در زیر پلاستیک را افزایش می‌دهد و سبب رشد بیش‌تر و سریع‌تر گیاه می‌شود. همچنین تبخیر از سطح خاک را کاهش و رطوبت خاک را به‌طور یکنواخت حفظ می‌کند. در این صورت آب کم‌تری مصرف شد و پوشش کارایی بالایی را نشان داد. در مرکز تحقیقاتی لاوات، واقع در شهر مونپیله فرانسه توسط Roel و Khaledian (2012) به‌منظور مقایسه میزان تبخیر و تعرق گیاهی ذرت، سورگوم و گندم دوروم تحت کشت سنتی با کاربرد شخم با کشت بی‌خاک‌ورزی زیر خاک‌پوش گیاهی تحقیقی انجام شد، محققان دریافتند که در مواردی که خاک‌پوش روی سطح خاک قرار داشته است، مقدار آب موجود در خاک نسبت به کشت سنتی بهتر حفظ شده است. به همین دلیل در شرایط بحرانی می‌توان با حذف یک یا دو دور آبیاری در مصرف آب صرفه‌جویی کرد. تحقیقات انجام‌شده در زمینه استفاده از خاک‌پوش، به‌منظور حفظ و نگهداری آب موجود در خاک، لزوم استفاده از خاک‌پوش‌ها را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. این تحقیق به‌منظور بررسی میزان توانایی خاک‌پوش‌ها در حفظ و نگهداری آب موجود در خاک انجام شده است. نتایج تحقیق می‌تواند به حفظ بهتر رطوبت خاک و صرفه‌جویی در مصرف آب کمک نماید.

۲- مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر خاک‌پوش بر کاهش تبخیر، در سال ۱۳۹۳ یک سری آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۶ تیمار و ۳ تکرار در محوطه دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. به‌منظور انجام این تحقیق ابتدا ۶۰۰ گرم خاک خشک داخل گلدان‌های پلاستیکی ریخته شد، سپس خاک‌پوش‌های سنگریزه (به تعداد ۳ و ۴ عدد)، کلش (به مقدار ۱۰ و ۲۰ گرم)، کوکو پیت (به مقدار ۵ و ۱۰ گرم) و زئولیت (به مقدار ۵ و ۲۰ گرم) و شاهد (بدون خاک‌پوش)، در سطح خاک ریخته شد. این پوشش‌ها در شکل (۱- الف تا ه) نشان داده شده است. سپس هرکدام از تیمارها تا حد اشباع آبیاری شدند. این گلدان‌ها در هوای آزاد قرار داده شدند. وزن کل گلدان‌ها (شامل وزن خاک، آب، خاک‌پوش و وزن گلدان‌ها) در روز اول پس از آبیاری، اندازه‌گیری شد. وزن گلدان‌ها به‌طور پیوسته و با فواصل زمانی یک روزه ثبت گردیدند. برای وزن کردن از ترازویی با دقت یک گرم استفاده شد. برای محاسبه میزان رطوبت از دست داده‌شده در هر روز از رابطه (۱) استفاده شد.

$$\text{میزان رطوبت از دست داده شده} = \frac{W_{(i+1)} - W_i}{x} \times 100 \quad (1)$$

که در این رابطه، W_i میزان رطوبت در روز i ام، $W_{(i+1)}$ میزان رطوبت در روز $(i+1)$ ام و X میزان خاک خشک مربوط به هر گلدان است. پس از جمع‌آوری داده‌ها، برای تحلیل نتایج از آزمون آماری توکی و نرم‌افزار SPSS 16 استفاده شد.



ب- ایجاد خاک‌پوش توسط ۴ عدد سنگریزه

الف- خاک‌پوش به وسیله ۳ عدد سنگریزه



د- ایجاد خاک‌پوش به وسیله ۲۰ گرم کلش

ج- خاک‌پوش به وسیله ۱۰ گرم کلش



ه- خاک‌پوش به وسیله ۵ گرم زئولیت

شکل ۱- ایجاد خاک‌پوش به روش: الف- ۳ عدد سنگریزه، ب- ۴ عدد سنگریزه ج- خاک‌پوش به وسیله ۱۰ گرم کلش
د- ایجاد خاک‌پوش به وسیله ۲۰ گرم کلش ه- خاک‌پوش به وسیله ۵ گرم زئولیت

۳- یافته‌ها و بحث

۳-۱- تجزیه واریانس

نتایج تجزیه واریانس نمونه‌ها در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر خاک‌پوش بر کاهش تبخیر (میانگین مربعات)

منابع تغییرات	میانگین مربعات										
	روز ۱	روز ۲	روز ۳	روز ۴	روز ۵	روز ۶	روز ۷	روز ۸	روز ۹	روز ۱۰	تجمعی
مدل	۱۱۹۵	۱۰/۲۷۸	۱۱/۷۰۸	۱۷/۱۸۹	۱۱/۴۶۸	۸/۱۴۶	۱۳/۴۸۳	۱۰/۸۶۵	۰/۶۸۹	۳/۰۰۵	۱/۷۵۳
	۱۱										۱۰۵۸
تیمار	۱۱۹۵	۱۰/۲۷۸	۱۱/۷۰۸	۱۷/۱۸۹	۱۱/۴۶۸	۸/۱۴۶	۱۳/۴۸۳	۱۰/۸۶۵	۰/۶۸۹	۳/۰۵۵	۱/۷۵۳
	**۱۱	**	**	**	**	**	**	**	**	**	۱۰۵۸
خطا	۰/۱۰۵	۰/۰۲۷	۰/۰۴۷	۰/۰۳۰	۰/۰۲۹	۰/۰۱۱	۰/۱۴۶	۰/۰۶۱	۰/۰۳۸	۰/۰۳۴	

** نشانه‌ی معنی‌داری در سطح ۱ درصد است.

نتایج جدول (۱) نشان می‌دهند که در همه‌ی روزهای آزمایش اثر تیمار در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. معنی‌دار بودن تیمار در این جدول به علت اثر خاک‌پوش‌های افزایشی به سطح خاک است؛ بنابراین نتایج این جدول حاکی از تغییرات معنی‌دار میزان رطوبت خاک در صورت افزودن خاک‌پوش است. این نتایج با مشاهدات (Zhang et al., 2005) در خصوص کاربرد خاک‌پوش مطابقت دارد.

۳-۲- مقایسه میانگین

مقایسه میانگین میزان تبخیر از هرکدام از تیمارها در جدول (۲) نشان داده شده است. در این جدول تیمارهای شاهد (بدون خاک‌پوش)، کوکو پیت ۵، کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰، کلش ۲۰، زئولیت ۲۰، زئولیت ۵، سنگریزه ۳ و سنگریزه ۴ نشان داده شده است. میزان تبخیر در هر روز تا اتمام آزمایش اندازه‌گیری و برای همه‌ی تیمارها مقایسه شده است. سپس میزان تبخیر تجمعی در ستون آخر نشان داده شده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر نوع خاک‌پوش بر کاهش تبخیر از سطح خاک

منابع تغییرات	روز ۱	روز ۲	روز ۳	روز ۴	روز ۵	روز ۶	روز ۷	روز ۸	روز ۹	روز ۱۰	تجمعی
شاهد	۲۳۷۶ ^a	۳۷۹ ^a	۳۵۰۸ ^a	۲۹۴۲ ^a	۱۸۱۰ ^a	۳۳۲۵ ^a	۲۵۴۶ ^a	۲۸۲۹ ^a	۱۱۳۱ ^a	۰۹۶۲ ^a	^a ۲۵۴۵۸
کوکو پیت ۵	۲۵۱۵ ^a	۱۷۳ ^b	۲۱۲۴ ^b	۲۹۶۲ ^a	۲۶۲۷ ^b	۱۶۷۷ ^b	۲۳۴۷ ^a	۱۷۸۹ ^b	۰۳۷۹ ^b	۱۰۶۲ ^a	^b ۲۱۳۹۴
کوکو پیت ۱۰	۱۵۴۴ ^b	۰۴۵ ^b	۰۸۰۲ ^d	۰۸۵۹ ^c	۰۶۳۰ ^c	۰۱۱۵ ^c	۰۹۷۴ ^c	۰۲۲۹ ^c	۰۰۵۷ ^b	۰۸۵۹ ^a	^c ۷۸۴۷
کلش ۱۰	۰۶۱۷ ^c	۰۶۱ ^b	۰۷۳۰ ^d	۰۹۵۴ ^c	۰۷۸۶ ^c	۰۰۰۰ ^c	۱۵۷۱ ^b	۰۰۵۶ ^c	۰۱۱۲ ^b	۰۷۳۰ ^a	^c ۷۵۲۰
کلش ۲۰	۱۰۸۱ ^b	۰۶۳ ^b	۰۶۹۹ ^d	۰۶۹۹ ^c	۰۶۳۶ ^c	۰۰۰۰ ^c	۰۷۶۳ ^c	۰۱۹۱ ^c	۰۳۵۴ ^b	۱۰۸۱ ^a	^c ۷۸۸۲
زئولیت ۲۰	۲۳۱۱ ^a	۱۸۱ ^b	۲۳۱۱ ^b	۲۸۳۴ ^a	۲۳۸۱ ^b	۱۶۴۴ ^b	۲۵۵۱ ^a	۲۴۹۴ ^a	۰۴۵۴ ^b	۱۱۹۰ ^a	^b ۲۲۷۸۹
زئولیت ۵	۲۰۶۰ ^a	۱۶۷ ^b	۱۸۹۳ ^c	۳۱۱۷ ^b	۲۵۰۵ ^b	۱۸۳۷ ^b	۲۶۷۲ ^a	۲۵۰۵ ^a	۰۳۳۴ ^b	۱۰۵۸ ^a	^b ۲۲۴۸۹
سنگریزه ۳	۲۰۰۸ ^a	۱۸۴ ^b	۲۳۳۱ ^b	۲۹۵۶ ^a	۲۵۶۶ ^b	۱۷۸۵ ^b	۲۵۱۰ ^a	۲۳۳۱ ^a	۰۳۳۵ ^b	۰۷۸۱ ^a	^b ۲۱۸۰۹
سنگریزه ۴	۲۱۲۴ ^a	۱۷۳ ^b	۱۷۸۹ ^c	۲۳۴۷ ^a	۲۰۶۸ ^b	۱۳۹۷ ^b	۲۱۲۴ ^a	۱۹۵۶ ^b	۰۴۴۷ ^b	۱۱۷۴ ^a	^c ۱۹۸۴۱

در جدول (۲) در هر ستون حروف یکسان نشان‌دهنده‌ی عدم معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد با آزمون توکی است. نتایج قابل استنباط از آنالیز آماری نمونه‌ها به تفکیک روزهای آزمایش در ادامه تشریح شده است.

۳-۲-۱- تبخیر در روز اول

بیش‌ترین میزان تبخیر در این روز به تیمارهای شاهد (بدون خاک‌پوش)، کوکو پیت ۵ و زئولیت ۲۰ اختصاص دارد که به ترتیب با میزان ۲/۳۷۶، ۲/۵۱۵ و ۲/۲۱۱ درصد نسبت به سایر تیمارها مقدار بیش‌تری را نشان دادند. گرچه بین این سه تیمار و تیمارهای زئولیت ۵، سنگریزه ۳ و سنگریزه ۴ نیز از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین کم‌ترین تبخیر به تیمار کلش ۱۰ گرم اختصاص دارد. تیمار کلش ۱۰ با میزان ۰/۶۱۷ درصد تبخیر نسبت به تیمارهای شاهد، کوکو پیت ۵ و زئولیت ۲۰ به ترتیب ۳/۸۵، ۴/۰۷ و ۳/۵۸ برابر کاهش نشان داد. تیمارهای کوکو پیت ۱۰ و کلش ۱۰ نیز از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نسبت به تیمارهای کوکو پیت ۵ و زئولیت ۲۰ نشان دادند. ضمن اینکه نسبت به تیمار کلش ۱۰ تبخیر بیش‌تری داشتند.

۳-۲-۲- تبخیر در روز دوم

تیمار شاهد در دومین روز بیش‌ترین میزان تبخیر را نشان داد، به طوری که تبخیر در این تیمار با ۳/۷۹ درصد نسبت به سایر تیمارها بین ۲/۰۵-۸/۴۲ برابر بیش‌تر بود. سایر تیمارها نسبت به هم اختلاف آماری معنی‌داری نشان ندادند. تیمار شاهد نسبت به روز اول ۱/۵۹ برابر تبخیر بیش‌تری نشان داد. این میزان بیش‌ترین مقدار تبخیر برای این تیمار در طول آزمایش است. برخلاف آنچه در این تیمار مشاهده شد در سایر تیمارها میزان تبخیر نسبت به روز اول کاهش نشان داد. به طوری که در تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کاهش ۳/۴۳ برابری تبخیر مشاهده شد. گرچه این تیمار کم‌ترین میزان تبخیر را در این روز داشت ولی این مقدار اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر خاک‌پوش‌های مورد بررسی نشان نداد.

۳-۲-۳- تبخیر در روز سوم

درصد تبخیر در روز سوم تغییرات بیش‌تری نسبت به دو روز قبل دارد. به طوری که اختلاف معنی‌داری بین همه‌ی تیمارها مشاهده شد. بیش‌ترین میزان تبخیر در تیمار شاهد (بدون خاک‌پوش) با مقدار ۳/۵۰۸ درصد و کم‌ترین درصد تبخیر در تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰ و کلش ۲۰ به ترتیب با ۰/۸۰۲، ۰/۷۳۰ و ۰/۶۹۹ درصد مشاهده شد. اختلاف تیمار شاهد با این تیمارها به ترتیب برابر ۴/۳۷، ۴/۸۰ و ۵/۰۱ است. میزان تبخیر در این سه تیمار نسبت به روز قبل افزایش یافت ولی نسبت به سایر خاک‌پوش‌ها کم‌تر بود. کوکو پیت ۵، زئولیت ۲۰ و سنگریزه ۳ نیز نسبت به شاهد تبخیر کم‌تری داشتند و با این تیمار اختلاف معنی‌دار نشان دادند. همچنین میزان تبخیر در زئولیت ۵ و سنگریزه ۴ نسبت به تیمارهای کوکو پیت ۵، زئولیت ۲۰ و سنگریزه ۳ کم‌تر بود و با این تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان دادند. با افزایش تعداد سنگریزه‌ها میزان تبخیر از سطح خاک کاهش نشان داده است و این به علت کاهش سطح تماس خاک با هوای اطراف و کاهش تشعشع بر سطح خاک است. از طرفی افزایش میزان زئولیت نه تنها تبخیر را کاهش نداده است بلکه سبب افزایش میزان تبخیر به صورت معنی‌دار در این روز شده است. میزان تبخیر در تیمار زئولیت ۱۰ درصد بیش‌تر از تیمار ۵ درصد باشد.

۳-۲-۴- تبخیر در روز چهارم

تبخیر در تیمارهای شاهد، کوکو پیت ۵، زئولیت ۲۰، سنگریزه ۳ و سنگریزه ۴ تفاوت آماری معنی‌داری نسبت به هم نشان ندادند و میزان تبخیر در این تیمارها بیش‌تر از سایر خاک‌پوش‌ها مشاهده شد. کم‌ترین تبخیر در تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰ و کلش ۲۰ مشاهده شد که به ترتیب نسبت به تیمار شاهد کاهش ۳/۴۲، ۳/۰۸ و ۴/۶۲ برابری نشان دادند. تیمار زئولیت ۵ نیز با

میزان تبخیر ۳/۱۱۷ درصد کاهش معنی داری نسبت به شاهد نشان داد و این کاهش نسبت به تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰ و کلش ۲۰ نیز معنی دار بود.

۳-۲-۵- تبخیر در روز پنجم

تیمار شاهد در این روز بیشترین میزان تبخیر را نشان داد و مانند روزهای پیش، تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰ و کلش ۲۰ کمترین میزان تبخیر را نشان دادند. به طوری که این کاهش تبخیر به صورت معنی داری نسبت به سایر تیمارها اختلاف داشت. سایر خاک پوشها نیز نسبت به شاهد اختلاف معنی داری نشان دادند و سبب کاهش میزان تبخیر در این روز گردیدند.

۳-۲-۶- تبخیر در روز ششم

تبخیر در این روز مانند روز پنجم مشاهده شد به طوری که تیمار شاهد بیشترین میزان تبخیر و تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰ و کلش ۲۰ کمترین تبخیر را نشان دادند. سایر تیمارها نیز سبب کاهش معنی دار تبخیر نسبت به شاهد شدند. نکته قابل توجه در این روز، صفر شدن تبخیر از تیمارهای حاوی کلش بود. با توجه به اینکه میزان تبخیر نمی تواند صفر شود احتمالاً تبخیر به قدری کم بوده که ترازوی مورد استفاده نتوانسته است کاهش وزن گلدان را نسبت به روز قبل نشان دهد. گرچه سایر تیمارها نسبت به روز قبل تبخیر کمتری داشتند ولی تیمار شاهد افزایش قابل توجهی در میزان تبخیر نشان داد.

۳-۲-۷- تبخیر در روز هفتم

در روز هفتم میزان تبخیر از سطح کلش ۱۰ افزایش یافت و به مقدار ۱/۵۷۱ درصد رسید. این تیمار نسبت به شاهد و خاک پوشهای کوکو پیت ۱۰ و کلش ۲۰ نیز تفاوت معنی داری نشان داد. این تیمار نسبت به شاهد سبب کاهش تبخیر شد. حال آنکه نسبت به تیمارهای کوکو پیت ۱۰ و کلش ۲۰ میزان تبخیر بیشتری نشان داد. تیمارهای کوکو پیت ۱۰ و کلش ۲۰ به ترتیب با مقدارهای ۰/۹۷۴ و ۰/۷۶۳ درصد کمترین مقدار تبخیر را نشان دادند. میزان تبخیر در این روز برای تیمار با کلش کمتر، نسبت به تیمار با کلش بیشتر، زیاد بود. دلیل آن نیز کمتر بودن میزان خاک پوش در سطح خاک است. سایر تیمارها نسبت به شاهد تفاوت آماری معنی داری نشان ندادند.

۳-۲-۸- تبخیر در روز هشتم

تیمار شاهد در این روز از افزایش میزان تبخیر نسبت به روز هفتم برخوردار بود. میزان این افزایش در شاهد برابر ۱/۱۱ برابر میزان شروع آزمایش بود؛ مانند روزهای پیش، تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰ و کلش ۲۰ کمترین میزان تبخیر را نشان دادند و این کاهش تبخیر به صورت معنی داری نسبت به شاهد و سایر تیمارها مشاهده شد. تیمارهای کوکو پیت ۵ و سنگریزه ۴ نیز کاهش معنی داری نسبت به شاهد نشان دادند. حال آنکه نسبت به تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلش ۱۰ و کلش ۲۰ نیز افزایش معنی داری در میزان تبخیر داشتند. همان طور که در روزهای قبل مشاهده شد، تیمارهای زئولیت توانایی چندان در کاهش تبخیر نشان ندادند و از کارایی خوبی برخوردار نمی باشند. دلیل آن نیز می تواند نحوه استفاده از زئولیت باشد. تیمار سنگریزه ۳ نیز در اکثر روزها و نیز در روز هشتم نتوانسته به صورت یک خاک پوش مناسب در کاهش تبخیر عمل کند و دلیل آن نیز پوشش کم سطح خاک است.

۳-۲-۹- تبخیر در روز نهم

در روز نهم میزان تبخیر از شاهد از سایر تیمارها بیشتر بود و اختلاف معنی داری نسبت به سایر تیمارها نشان داد. نکته قابل توجه در این روز، افزایش تبخیر از سایر تیمارها و کاهش میزان تبخیر از شاهد بود.

۳-۲-۱۰- تبخیر در روز دهم

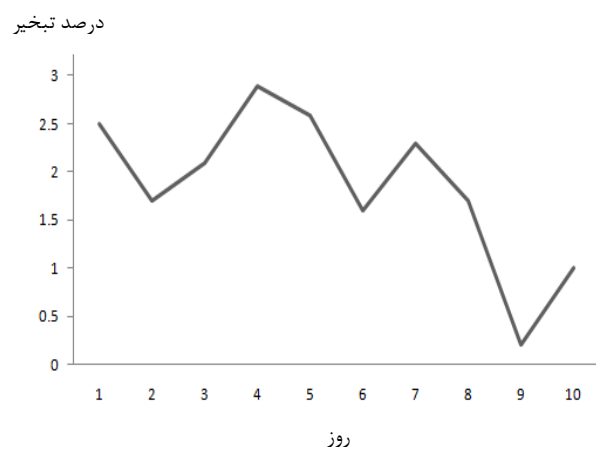
میزان تبخیر در روز دهم برای همه‌ی تیمارها یکسان مشاهده شد و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نسبت به هم نداشتند. کاهش میزان رطوبت خاک و افزایش پتانسیل ماتریک برای نگهداشت رطوبت در خاک می‌تواند دلیل آن باشد. شکل‌های (۲) تا (۹) نمودار تبخیر در طی ده روز آزمایش را برای تیمارهای مختلف نشان می‌دهند. در تیمارهای کوکو پیت ۵، زئولیت ۲۰، زئولیت ۵، سنگریزه ۳ و سنگریزه ۴ بیش‌ترین درصد تبخیر در روز چهارم مشاهده شد. گرچه در تیمار کوکو پیت ۵ در روز پنجم نیز تبخیر در حد بالایی قرار دارد. در شاهد روزهای دوم و سوم بیش‌ترین مقدار تبخیر را نشان دادند. تیمارهای کوکو پیت ۱۰ و کلس ۲۰ نیز در روز نخست بیش‌ترین درصد تبخیر را داشتند. تیمار کلس ۲۰ در روز آخر نیز تبخیر بالایی را داشت. کم‌ترین درصد تبخیر برای اکثر تیمارها در روز نهم مشاهده شد. تیمارهای کلس در روز ششم کم‌ترین میزان تبخیر خود را نشان دادند. درصد تبخیر در هیچ‌کدام از تیمارها روند یکنواخت یا منظمی را طی نکرده است و در هر روز شاهد میزان تبخیر متفاوتی با روزهای قبل و بعد از خود هستیم. دلیل این امر احتمالاً تغییرات نامنظم درجه حرارت و تابش خورشید در هر روز باشد.

۳-۳- تبخیر تجمعی

با مقایسه‌ی کل تبخیر انجام‌شده در طی ده روز آزمایش برای همه‌ی تیمارها (گراف ۱ تا ۹)، مشاهده شده تیمار شاهد (بدون خاک‌پوش) با بیش‌ترین درصد تبخیر اختلاف معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها دارد. تیمارهای کوکو پیت ۱۰، کلس ۱۰، کلس ۲۰ و سنگریزه ۴ نیز به ترتیب با مقادیر $۷/۸۴۷$ ، $۷/۸۸۲$ ، $۷/۵۲۰$ و $۱۹/۸۴۱$ کم‌ترین مقدار تبخیر را داشتند. گرچه درصد تبخیر در تیمار سنگریزه ۴ بیش‌تر از سه تیمار نامبرده است ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین این تیمارها وجود ندارد. سایر تیمارها نیز گرچه نسبت به شاهد کاهش تبخیر معنی‌داری نشان دادند ولی نسبت به این تیمارها نیز افزایش معنی‌داری در درصد تبخیر داشتند. نتایج این تحقیق کارایی بالای خاک‌پوش‌های کوکو پیت در سطح ۱۰ درصد، کلس در سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد و سنگریزه به تعداد ۴ عدد (که سطح خاک را می‌پوشانند) را نشان می‌دهد. سایر خاک‌پوش‌های به‌کاررفته نیز در حالت کلی توانستند سبب کاهش میزان تبخیر از خاک شوند ولی در برخی از روزها مشاهده شد که این خاک‌پوش‌ها نتوانستند اثر معنی‌داری بر کاهش تبخیر نسبت به تیمار شاهد داشته باشند. تیمار شاهد (بدون خاک‌پوش) با بیش‌ترین میزان تبخیر در همه‌ی روزها بدترین تیمار برای کاهش تبخیر و تیمار کلس ۲۰ به‌عنوان بهترین عامل در کاهش تبخیر از سطح خاک و افزایش ذخیره رطوبت در خاک مشاهده شد.

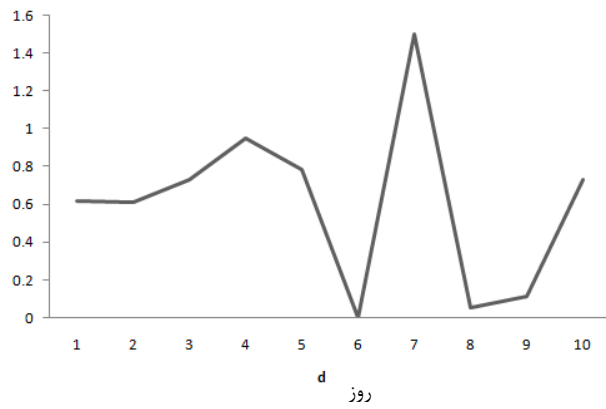


شکل ۲- درصد تبخیر روزانه در تیمار کوکو پیت ۵



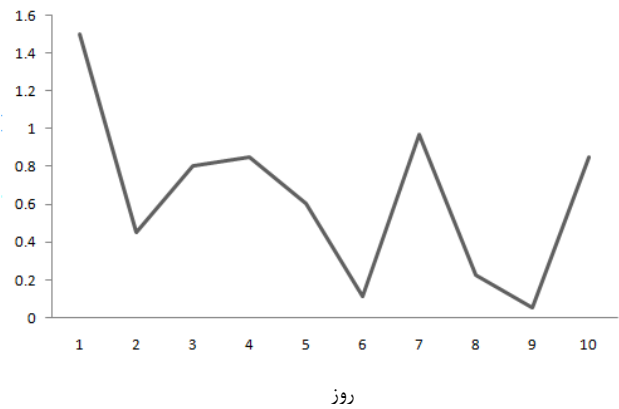
شکل ۱- درصد تبخیر روزانه در تیمار شاهد

درصد تبخیر

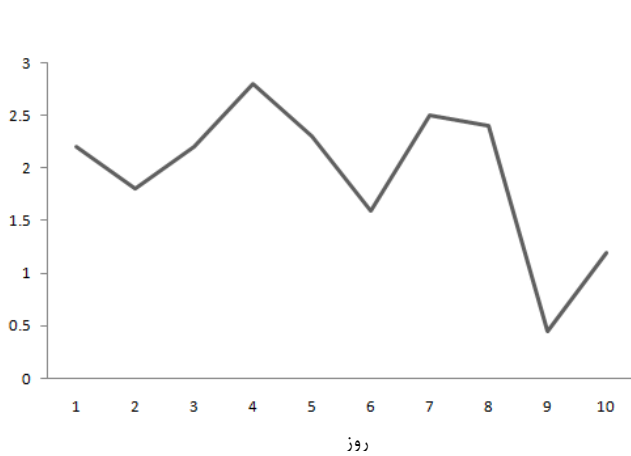


شکل ۴- درصد تبخیر روزانه در تیمار کلش ۱۰

درصد تبخیر

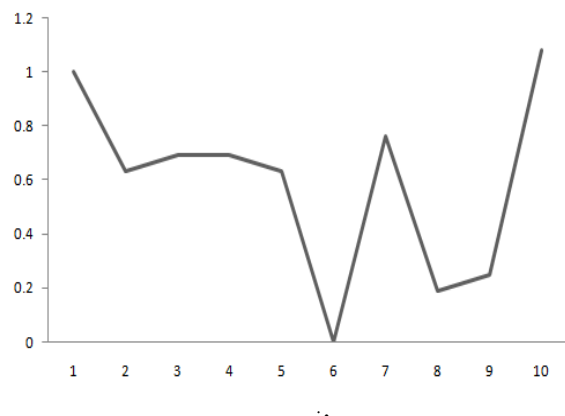


شکل ۳- درصد تبخیر روزانه در تیمار کوکو پیت ۱۰



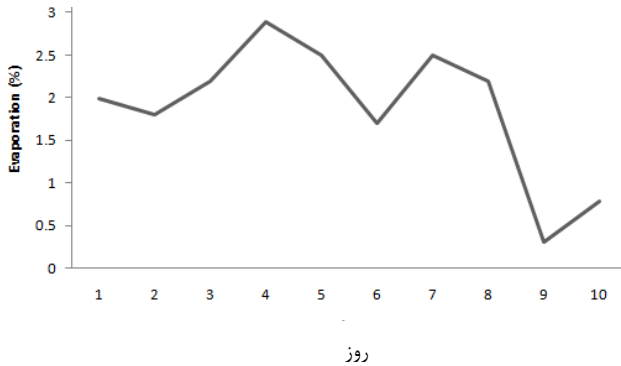
شکل ۶- درصد تبخیر روزانه در تیمار ژئولیت ۲۰

درصد تبخیر



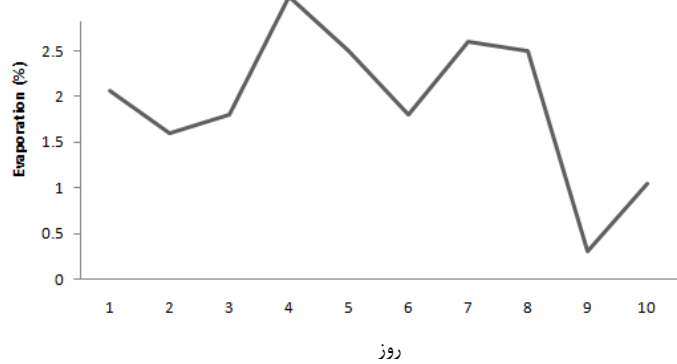
شکل ۵- درصد تبخیر روزانه در تیمار کلش ۲۰

درصد تبخیر

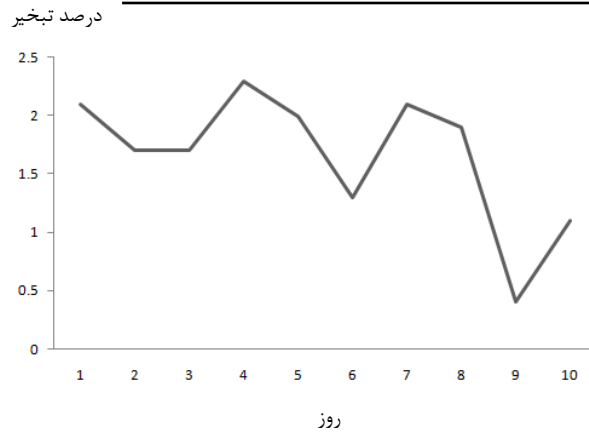


شکل ۸- درصد تبخیر روزانه در تیمار سنگریزه ۳

درصد تبخیر



شکل ۷- درصد تبخیر روزانه در تیمار ژئولیت ۵



شکل ۹- درصد تبخیر روزانه (محور عمودی) در روزهای مختلف آزمایش در تیمار سنگریزه ۴

۴- نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در حالت کلی می‌توان خاک‌پوش‌ها را به‌عنوان پوشش‌های مناسبی برای کاهش تبخیر از خاک به شمار آورد. به‌میزانی که سطح خاک به‌طور مؤثری از خاک‌پوش پوشیده شده باشد، میزان حفظ رطوبت نیز افزایش می‌یابد (Al-Harbi et al. (1999), Wallace و Wallace, (1986), Ciofu و Manescu, (1970)). این افزایش عملکرد ناشی از افزایش رژیم آب و درجه حرارت خاک، اصلاح ساختمان خاک، اصلاح شوری خاک و کنترل فرسایش و سایر عوامل خاکی و محیطی گیاه در ارتباط با استفاده از خاک‌پوش‌ها بوده است. از نقطه‌نظر زراعت دیم نیز بدون تردید بیش‌ترین منافع که در استفاده از خاک‌پوش‌ها می‌تواند حاصل شود به علت افزایش ذخیره آب خاک است که این آب جهت رشد گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. درجایی که خاک‌پوش‌ها سطح خاک مرطوب را می‌پوشانند گیاهان از آبی که به این طریق در خاک ذخیره می‌شود جهت رشد استفاده نموده و عملکرد نسبتاً بالایی در تولید خواهند داشت. البته این خاک‌پوش‌ها گاهی می‌توانند مانع ورود آب به خاک شوند. همچنین برخی از آن‌ها نسبتاً گران هستند. بعضی اوقات نیز کاربرد آن‌ها مشکل است. بنابراین مصرف آن‌ها به‌عنوان خاک‌پوش، فقط به گیاهان زراعی پرارزش و با سطح کم محدود شود. مثلاً زئولیت به‌عنوان یک کانی باارزش در صورتی که به‌عنوان خاک‌پوش استفاده شود نه تنها نمی‌تواند اقتصادی باشد بلکه در برخی موارد مانند آنچه در شکل (۶) و (۷) نشان داده شده است، نمی‌تواند سبب کاهش تبخیر گردد. از طرف دیگر کلش‌ها به‌عنوان خاک‌پوش به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این مواد وقتی به میزان کافی موجود باشند، آب بیش‌تری را برای تولید ذخیره می‌کنند؛ بنابراین کلش‌ها می‌توانند به‌عنوان خاک‌پوش ارزان و در دسترس مورد استفاده قرار بگیرند. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان خاک‌پوش‌ها را به‌عنوان پوشش‌هایی مناسب برای کاهش هدر رفت آب از خاک به‌صورت تبخیر معرفی کرد. همچنین این تحقیق نشان‌دهنده‌ی توانایی بالای کلش‌ها در نگهداری آب خاک است.

References

- Jolaini M. (2011). Investigation the effect of different water and plastic mulch levels on yield and water use efficiency of tomato in surface and subsurface drip irrigation method. *J. Wat. Soil*, 25(5), 1025-1032[In Persian].
- Khaledian M. and Roel P. (2012). The effect of no-tillage system under plant mulch on evapotranspiration rate, *J. Wat. Soil*, 26(2), 372-380[In Persian].
- Al-Harbi A. R., Al-Omran A. M., Shalalay A. A. and Choudhary M. I. (1999). Efficacy of a hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments. *HortScience* 34(2), 223-224.

-
- Deng X., Shanc L., Zhangd H. and Turner N. C. (2006). Improving agricultural water use efficiency in arid and semiarid areas of China. *Agric. Water Manage.* 80(1-3), 24-40.
- Manescu B. and Ciofu. A (1970). The influence of mulching with plastics on the thermal and water conditions of soil. *Lucrari scientific Institutul Agronomic N. Balcescu, Seria B, Horticultural.* 5(2), 63-72.
- Raman S., Patel R. G., Desai N. D. and Joshi R. S. (1990). Effect of plastic mulch on economizing irrigation water in various field crops. *Proceeding of the Mth international congress on the use of plastics in agriculture, New Dehli India, 26th February.*
- Wallace A. and Wallace G. A. (1986). Effect of polymeric soil conditioners on emergence of tomato seedlings. *Soil Sci.* 141(6), 321-323.
- Zhang X., Chen S., Liu M., Pei D. and Sun H. (2005). Improved water use efficiency associated with cultivars and agronomic management in the north China plain. *Agron J.* 97(9). 783-790.

The Effect of Different Surface Coatings on reducing the Evaporation Rate

Abbas Khashei Siuki^{1*} and Maryam Barbod²

¹ Assist. Professor, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran

² B.E., Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran

*Corresponding Author: abbaskhashei@Birjand.ac.ir

Received: October 10, 2015

Accepted: January 10, 2016

Abstract

Iran is located in arid and semiarid areas; hence, it is essential to optimize the use of water resources, conserve, and reduce the loss of these resources. The use of mulch is one way to reduce water loss, especially in agriculture. This research was conducted in a completely randomized design in 2014. In order to investigate the effect of the amount and types of mulch on reducing soil surface moisture, nine treatments with three replications experiments were conducted in University of Birjand. The treatments were gravel mulch types (3 and 4), straw (10 and 20 g), coco peat (5 and 10 g), and zeolite (5 and 20 g). The treatments were saturated then weighed. The moisture loss per day was calculated for each treatment. The research showed that during testing the treatment, effect was significant at 1%. In addition, moisture content reduction did not change on a regular basis in none of the treatments. Moreover, it was found that the greatest effect in reducing evaporation from the soil surface obtained when coco peat, stubble, and straw were applied at 10, 10, and 20 g respectively). Comparing total evaporation after the completion of the experiment indicated that all treatments had positive and significant effect on reducing evaporation. The reduction of evaporation rate in treatments of straw 10 g, coco peat 10, gravel 4, and especially in straw 20 g was more than other treatments.

Keywords: Mulch, Soil Moisture, Coco Peat, Straw.