



مطالعه تغییرات رطوبت و شوری خاک تحت تاثیر استفاده از مالچ پلاستیکی در آبیاری قطره‌ای درختان پسته

ناصر صداقتی^۱، امین علیزاده، حسین انصاری و سید جواد حسینیفر

۱- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی دانشگاه فردوسی مشهد پردیس بین الملل، ۲-استاد گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ۳-دانشیار گروه مهندسی آب دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، ۴-استادیار مؤسسه تحقیقات پسته کشور

چکیده

به منظور مطالعه اثرات استفاده از مالچ پلاستیکی بر تغییرات رطوبت و شوری خاک در سیستم آبیاری قطره‌ای روی درختان بارور پسته، تحقیقی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در دو باغ با شرایط متفاوت از نظر میزان آب مصرفی، دور آبیاری و وضعیت رشد درختان، اجرا شد. در هر باغ سه سطح پوشش، شامل: بدون مالچ (تیمار C)، مالچ پلاستیکی مشکی و سفید (تیمارهای M_1 و M_2)، در سه تکرار در نظر گرفته شد. بررسی تغییرات رطوبت حجمی خاک در فاصله بین دو آبیاری، اثر معیندار استفاده از پوشش را در حفظ رطوبت خاک نسبت به تیمار شاهد نشان داد. با توجه به نقاط رطوبتی PWP و RAW خاک قطعات آزمایشی، دور مناسب آبیاری درختان پسته در روش آبیاری قطره‌ای در خاک‌های شنی لومی تا لومی شنی، در حالت بدون پوشش، ۵ تا ۹ روز و در شرایط استفاده از مالچ پلاستیکی، ۱۱ تا ۱۵ روز بدست آمد. نتایج، کاهش معنی دار شوری سطح خاک را در اثر استفاده از مالچ پلاستیکی نشان داد. آبشویی املاح در عمق‌های پایین‌تر نیز بهبود یافت. در ضمن نتایج این تحقیق، تاثیر معیندار استفاده از مالچ پلاستیکی بر کلیه صفات رویشی، کمی و کیفی محصول و نیز بهره‌وری مصرف آب را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای، پسته، رطوبت حجمی، شوری، مالچ پلاستیکی

مقدمه

با توجه به گرمای شدید هوا در مناطق پسته‌کاری استان کرمان و تبخیر شدید آب در این منطقه، بخش زیادی از آب آبیاری که در سطح خاک داده میشود در اثر پدیده تبخیر از دسترس گیاه خارج میشود. در مناطق خشک و نیمه خشک حدود ۴۰ تا ۷۰ درصد از اتلاف آب از سطح خاک بوسیله تبخیر می‌باشد که میتوان بوسیله مواد پوشاننده خاک از آن جلوگیری نمود و در اختیار گیاه قرار داد (Jalota, ۱۹۹۳). نتایج استفاده از مالچ کاه بر روی خاک لخت نشان داد که با این روش میتوان بعد از آبیاری میزان تبخیر از سطح خاک را از ۱۱ تا ۸۴ درصد برای یک دوره کوتاه مدت و نصف این میزان را در درازمدت کاهش داد (Burt et al., ۲۰۰۲). مطالعه تاثیر چند نوع مالچ بر افزایش ذخیره رطوبت خاک در باغ‌های پسته نشان داد که اثر مالچ در حفظ رطوبت خاک معیندار بوده است. ضمن اینکه مالچ پلاستیکی نسبت به سایر تیمارها (کاه و کلش، شن و شخم) رطوبت را برای یک مدت زمان طولانی‌تری در خاک حفظ نمود (اسلامی و فرزنام‌نیا، ۱۳۸۸). در تحقیق دیگری نیز استفاده از مالچ‌هایی نظیر ساقه گندم و پلاستیک مشکی در گیاه توت‌فرنگی، باعث حفظ بهتر رطوبت خاک و افزایش معیندار عملکرد شد (Taparauskiene and Miseckaitė, ۲۰۱۴). ضمن اینکه تحقیقات نشان داده که مالچ پلاستیکی تاثیر زیادی در ممانعت حرکت نمک از عمق به سطح خاک دارد (Yang, ۱۹۸۴). هر چند روش‌های خردآبیاری با کاهش سطح خیس شده و افزایش راندمان آبیاری، مصرف آب را بطور چشم‌گیری کاهش میدهند، اما هنوز مقادیر قابل توجهی از آب در ردیف‌های آبیاری از طریق تبخیر مستقیم و نیز تعرق به وسیله علف‌های هرز روییده در نوار خیس شده، تلف میگردد. بنابراین در این تحقیق با استفاده از یک پوشش پلاستیکی بر روی لوله‌های آبدار کنار ردیف درختان، اهدافی نظیر بهبود شرایط خاک از نظر رطوبت و شوری، کاهش تلفات تبخیر، جلوگیری از رشد علف‌های هرز و افزایش بخش مصرف آب توسط گیاه (تعرق) مدنظر بود. ضمن اینکه کنترل علف‌های هرز بدین طریق، علاوه بر کاهش هزینه‌های کارگری، سبب افزایش عملکرد از طریق کاهش رقابت آنها با گیاه اصلی میگردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق از فروردین ماه سال ۱۳۹۲، در دو قطعه باغ، یکی در منطقه حومه غربی رفسنجان اجرا شد. نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری و خاک این قطعات آزمایشی، در جداول ۱ تا ۳ آمده است. درختان پسته هر دو قطعه آزمایشی رقم فندقی با سن تقریبی ۳۵ سال بودند. آبیاری درختان در هر دو قطعه بصورت قطره‌ای سطحی دو ردیفه با قطره‌چکان‌های ۴ لیتر بر ساعت انجام میشد. دور آبیاری در قطعات ۱ و ۲ به ترتیب ۱۲ و ۸ روز و حجم آب آبیاری این قطعات در هشت ماه فصل رشد (از اول فروردین تا آخر آبان) نیز به ترتیب ۶۱۷۰ و ۴۱۰۰ متر مکعب بر هکتار بود. درختان قطعه ۱ از رشد خوبی برخوردار نبودند ولی درختان قطعه ۲، علی‌رغم مصرف آب کمتر نسبت به قطعه ۱، از شرایط رشدی و عملکردی بسیار خوبی برخوردار بودند. در این تحقیق از مالچ پلاستیکی مقاوم



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

به اشعه ماوراء بنفش خورشید (یووی دار با $UV=5/1$) با ضخامت ۴۵ میکرون و عرض ۱۱۰ سانتیمتر، در دو رنگ سیاه و سفید (طوسی روشن)، استفاده گردید.

جدول ۱ - خصوصیات شیمیایی آب آبیاری مورد استفاده در قطعه آزمایشی شماره ۱

شماره قطعه آزمایشی	هدایت الکتریکی آب آبیاری EC_w (dS/m)	اسیدیته pH	غلظت انیون ها و کاتیونها (میلی اکی والان بر لیتر)					نسبت جذب سدیم SAR	
			کربنات CO_3^{2-}	بیکربنات HCO_3^-	کلر Cl^-	کلسیم Ca^{2+}	منیزیم Mg^{2+}		سدیم Na^+
قطعه ۱	۴/۵	۲/۸	-	۴/۰	۵/۴۱	۵/۱۵	۰/۱۳	۸/۲۵	۸/۶
قطعه ۲	۲/۵	۵/۷	-	۶/۰	۰/۳۸	۰/۱۶	۰/۱۱	۱/۲۴	۶/۶

جدول ۲ - خصوصیات فیزیکی خاک قطعه آزمایشی شماره ۱

عمق لایه (سانتیمتر)	درصد ذرات خاک			وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	بافت خاک	درصد رطوبت حجمی خاک در:			کل آب قابل استفاده ^{81}TAW
	≤ 0.075	$0.075-0.425$	> 0.425			سخت ^{82}RAW	نقطه پژمردگی ^{83}PWP	ظرفیت زراعی ^{84}FC	
۴۰-۰	۰/۷۵	۴/۱۱	۶/۱۳	۵۶/۱	لوم شنی	۶/۷	۴/۱۰	۲/۱۱	۲/۱۱
۸۰-۴۰	۱/۸۳	۷/۸	۲/۸	۵۵/۱	شنی لومی	۷/۶	۰/۹	۴/۹	۴/۹
۱۲۰-۸۰	۸/۸۱	۸/۱۰	۴/۷	۵۵/۱	شنی لومی	۱/۷	۴/۹	۲/۹	۲/۹

* این ستون با در نظر گرفتن ۷۵ درصد حداکثر تخلیه مجاز رطوبتی (MAD) از کل آب قابل استفاده بدست آمده است (علیزاده، ۱۳۹۱).

جدول ۳ - خصوصیات فیزیکی خاک قطعه آزمایشی شماره ۲

عمق لایه (سانتیمتر)	درصد ذرات خاک			وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	بافت خاک	درصد رطوبت حجمی خاک در:			کل آب قابل استفاده TAW
	≤ 0.075	$0.075-0.425$	> 0.425			سخت RAW	نقطه پژمردگی PWP	ظرفیت زراعی FC	
۴۰-۰	۷/۷۷	۰/۱۰	۳/۱۲	۵۳/۱	لوم شنی	۳/۸	۱/۱۱	۱/۱۱	۱/۱۱
۸۰-۴۰	۷/۷۶	۰/۱۲	۳/۱۱	۵۰/۱	لوم شنی	۵/۸	۳/۱۱	۳/۱۱	۳/۱۱
۱۲۰-۸۰	۰/۸۱	۴/۹	۶/۹	۵۵/۱	شنی لومی	۱/۸	۴/۱۰	۴/۹	۴/۹

* این ستون با در نظر گرفتن ۷۵ درصد حداکثر تخلیه مجاز رطوبتی (MAD) از کل آب قابل استفاده بدست آمده است (علیزاده، ۱۳۹۱).

در هر دو قطعه آزمایشی، پژوهش در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تیمار پوشش خاکی در ۳ تکرار پیاده گردید. که تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: C: آبیاری قطره ای سطحی بدون پوشش (شاهد)، M_w : آبیاری قطره ای سطحی با مالچ پلاستیکی سفید و M_b : آبیاری قطره ای سطحی با مالچ پلاستیکی سیاه. با توجه به حذف مؤلفه تبخیر سطحی در تیمارهای با پوشش پلاستیکی و نیز تغییر در وضعیت صعود کاپیلاری آب به سطح خاک در تیمارهای مختلف، تغییرات وضعیت رطوبتی خاک در فاصله بین دو آبیاری متوالی در زمانی که بیشترین تبخیر سطحی اتفاق میافتد (ماه های تیر و مرداد) و نیز شوری خاک، از طریق نمونه برداری در مرکز ناحیه خیس شده توسط قطره چکان ها و انتهای پیاز رطوبتی، در ۳ عمق ۴۰-۸۰ cm، ۴۰-۰ cm و ۱۲۰-۸۰ cm در پایان فصل رشد، مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای مختلف بر تغییرات رطوبت خاک

قطعه آزمایشی شماره ۱: اندازه گیری رطوبت خاک از سطح تا عمق ۷۵ سانتیمتری ناحیه ریشه درختان پسته در تیمارهای مختلف، در فاصله بین دو آبیاری متوالی انجام شد. اما با در نظر گرفتن اینکه در درختان پسته، عمق تراکم ریشه معمولاً بین ۳۰ تا ۸۰ سانتیمتر است، فقط نتایج این عمق ها در شکل ۱ آمده است. با توجه به جدول ۲ و در نظر گرفتن نقاط رطوبتی PWP و RAW مربوط به خاک این قطعه آزمایشی، میتوان نتیجه گرفت که در این قطعه آزمایشی در صورتی که از پوشش پلاستیکی استفاده نشود (تیمار شاهد)، درختان پس از حدود ۵ روز از آبیاری، تحت تنش خشکی قرار میگیرند و برای جذب آب از خاک نیاز به صرف انرژی داشته که این مسئله باعث کاهش عملکرد آنها گردیده است. ضمن اینکه پس از گذشت حدود ۹ روز از آبیاری و رسیدن رطوبت خاک به حد PWP، عملاً درختان قادر به جذب آب از خاک نخواهند بود. این در حالی است که ما بخواهیم بدون در نظر گرفتن حداکثر

⁸¹ - Total Available Water

⁸² - Field Capacity

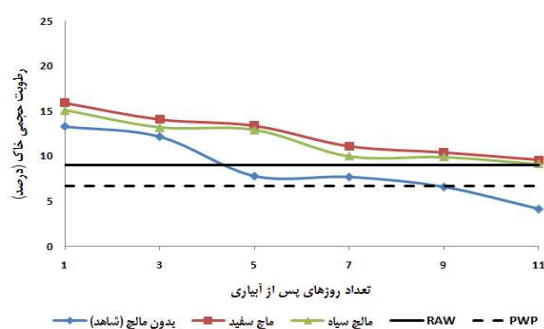
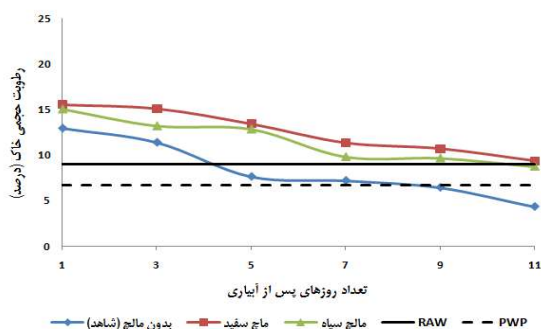
⁸³ - Permanent Wilting Point

⁸⁴ - Redily Available Water

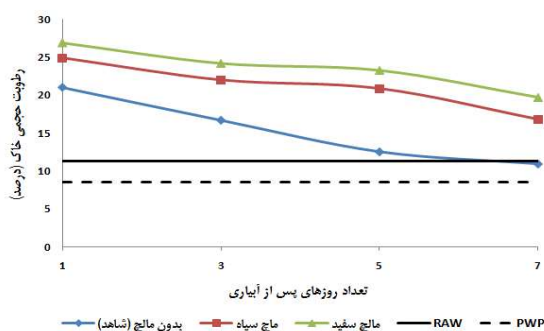
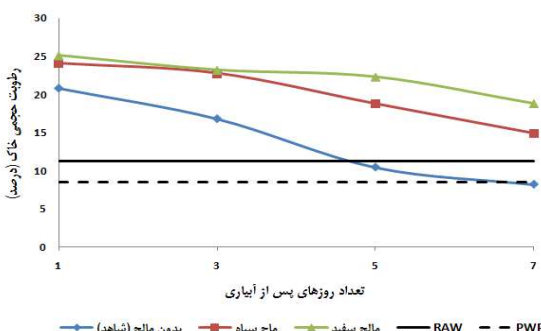
چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

تخلیه مجاز رطوبتی (MAD)، از کل آب قابل استفاده خاک در محدوده ریشه درختان استفاده نماییم. بنابراین با توجه به دور آبیاری ۱۲ روزه این قطعه آزمایشی، درختان در ۳ روز پایانی دور آبیاری دچار تنش خشکی شدید میشوند. اما در حالت استفاده از پوشش پلاستیکی، دور آبیاری در نظر گرفته شده در این قطعه آزمایشی مناسب بوده، چرا که در تیمارهای مالچ پلاستیکی پس از گذشت حدود ۱۱ روز، رطوبت حجمی خاک در عمق حداکثر توسعه ریشه به حد RAW میرسد. و در فاصله بین دو آبیاری متوالی گیاه تحت تنش خشکی قرار نخواهد گرفت.

قطعه آزمایشی شماره ۲: با در نظر گرفتن موارد ذکر شده فوق و نیز جدول ۴ و شکل ۲، نتیجه میگیریم که در این قطعه آزمایشی در صورتی که از پوشش پلاستیکی استفاده نشود (تیمار شاهد)، درختان پس از حدود ۵ روز از آبیاری، تحت تنش خشکی قرار میگیرند. لذا کاهش عملکرد در تیمار شاهد میتواند ناشی از صرف انرژی جهت جذب آب از خاک از روز پنجم به بعد باشد. ضمن اینکه پس از گذشت حدود ۷ روز از آبیاری و رسیدن رطوبت خاک به حد PWP، عملاً درختان قادر به جذب آب از خاک نخواهند بود. اما در حالت استفاده از پوشش پلاستیکی، دور آبیاری در نظر گرفته شده در این قطعه آزمایشی کوتاه بوده و میتوان آنرا افزایش داد. چرا که در تیمارهای مالچ پلاستیکی در فاصله بین دو آبیاری متوالی، رطوبت حجمی خاک در همه اعماق خاک حتی به حد RAW هم نرسید.



شکل ۱ - میانگین تغییرات رطوبت حجمی خاک در تیمارهای مختلف در فاصله بین دو آبیاری متوالی عمق ۷۵ سانتیمتری خاک

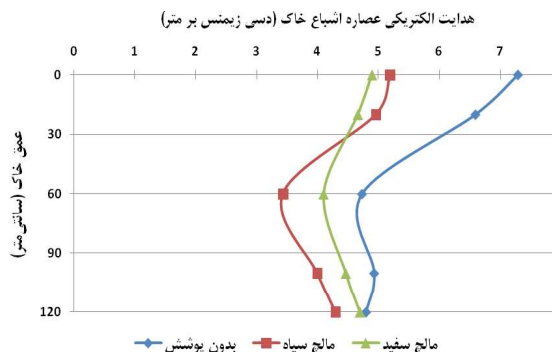
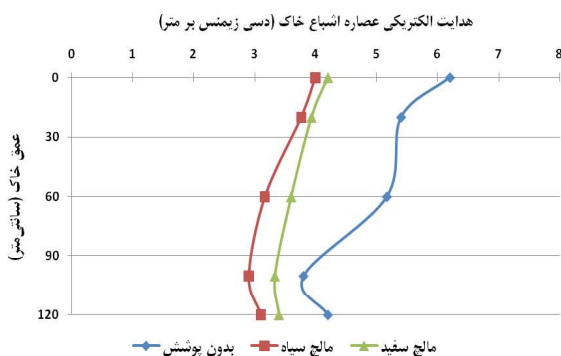


شکل ۲ - میانگین تغییرات رطوبت حجمی خاک در تیمارهای مختلف در فاصله بین دو آبیاری متوالی عمق ۵۰ سانتیمتری خاک

اثر تیمارهای مختلف بر تغییرات شوری خاک

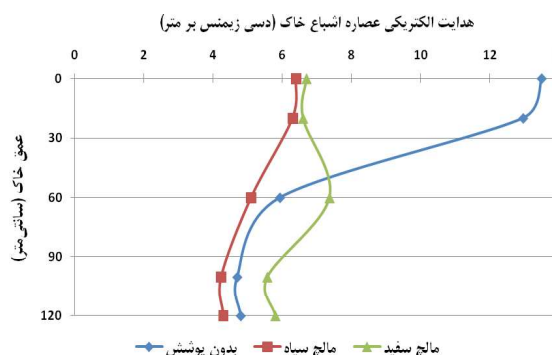
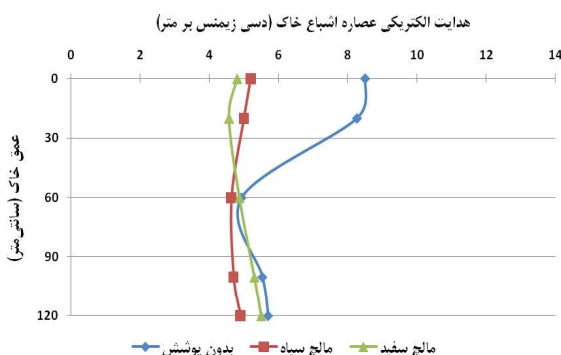
قطعه آزمایشی شماره ۱: در این قطعه آزمایشی، تغییرات شوری خاک در تیمارهای مختلف و در دو محل نمونه برداری زیر قطره چکان و انتهای پیاز رطوبتی (حدود ۱ متری قطره چکان) در شکل ۵ آمده است. نتایج نشان داد که استفاده از پوشش پلاستیکی شوری سطح خاک را در زیر محل قطره چکانها و انتهای پیاز رطوبتی، به ترتیب ۲ و ۵/۲ دسی زیمنس بر متر نسبت به تیمار شاهد کاهش داد. در عمقهای پایین تر این اختلاف شوری کمتر شد. ولی در مجموع در تمام نیمرخ خاک وضعیت شوری در تیمارهای با پوشش پلاستیکی نسبت به شاهد بهتر بود. نکته دیگر اینکه در تیمارهای با پوشش پلاستیکی، تغییرات شوری در زیر قطره چکانها، از سطح خاک تا عمق ۱۲۰ سانتیمتری بسیار کم و حداکثر به ۷/۰ دسیزیمنس بر متر رسید که توزیع شوری بسیار مناسبی میباشد.

چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه



شکل ۵- میانگین تغییرات شوری خاک در تیمارهای مختلف در دو محل نمونه برداری زیر قطره چکان
انتهای پیاز رطوبتی

قطعه آزمایشی شماره ۲: نتایج اندازه گیری شوری عصاره اشباع خاک در این قطعه آزمایشی و در نقاط و اعماق مورد نظر در شکل ۶ آمده است. نتایج در این قطعه آزمایشی با قطعه شماره ۱ قدری متفاوت بود به نحوی که در هر دو محل نمونه برداری (زیر قطره چکان و انتهای پیاز رطوبتی)، اختلاف شوری تیمار شاهد با تیمارهای با پوشش پلاستیکی، در سطح خاک زیادتر بوده به نحوی که این اختلاف در زیر قطره چکانها حدود ۷/۳ دسی زیمنس بر متر و در انتهای پیاز رطوبتی به حدود ۷ دسی زیمنس بر متر رسید. با افزایش عمق خاک این اختلافات کمتر شد به نحوی که در هر دو محل نمونه برداری، از عمق ۶۰ تا ۱۲۰ سانتیمتری، شوری تمام تیمارها تقریباً مشابه هم بودند.



شکل ۶- میانگین تغییرات شوری خاک در تیمارهای مختلف در دو محل نمونه برداری زیر قطره چکان
انتهای پیاز رطوبتی

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که: استفاده از مالچ پلاستیکی در آبیاری قطره ای درختان پسته، ضمن بهبود معنیدار کلیه صفات رویشی و کمی و کیفی محصول درختان پسته، بهره وری مصرف آب را تا دو برابر نسبت به حالت بدن پوشش (شاهد) افزایش داد. با توجه به تطابق خاک آزمایشی با خاک اغلب مناطق پسته کاری استان، دور مناسب آبیاری درختان پسته در روش آبیاری قطره ای در خاک های شنی لومی تا لومی شنی، در حالت بدون پوشش، بین ۵ تا ۹ روز و در شرایط استفاده از مالچ پلاستیکی، بین ۱۱ تا ۱۵ روز بدست آمد. رنگ مالچ پلاستیکی تاثیر معنیداری بر هیچکدام از پارامترهای مورد بررسی نداشت. استفاده از مالچ پلاستیکی ضمن کاهش انتقال املاح به سطح خاک، به دلیل کاهش تلفات آب بصورت تبخیر و نیز کاهش صعود کاپیلاری آب به لایه های فوقانی خاک، آبیاری بهتر املاح را در منطقه حداکثر تراکم ریشه باعث شد.

منابع

اسلامی، ا.، فرزام نیا، م. ۱۳۸۸. اثر انواع مالچ بر افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک و عملکرد درختان پسته. مجله آبیاری و زهکشی ایران، شماره ۲، جلد ۳، پاییز ۱۳۸۸، ص. ۷۹-۸۷.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - شیمی حاصلخیزی و تغذیه گیاه

- علیزاده، ا. ۱۳۹۱. اصول طراحی سیستمهای آبیاری. مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی. ۵۵۲ صفحه.
- Burt, C.M., Mutziger, A., Howes, D.J. and Solomon, K.H. ۲۰۰۲. 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 ۹۳۴۰۷-۸۰۵:۷۵۶-۲۴۳۳.
- Jalota, S. K., ۱۹۹۳. Evaporation Through a soil mulch in relation to characteristics and evaporativity. Australian Journal Soil Research. ۳۱(۲); ۱۳۱-۱۳۶.
- Taparauskiene, L. and Miseckaite, O. ۲۰۱۴. Effect of Mulch on Soil Moisture Depletion and Strawberry Yield in Sub-Humid Area. Pol. J. Environ. Stud. Vol. ۲۳, No. ۲(۲۰۱۴), ۴۷۵-۴۸۲.
- Yang, YZ. ۱۹۸۴. "Changes in soil salts under plastic mulching and their influence on crop". Ningxia - agricultural - science - and - Technology - Ningxia - Nongyekej. ۲: ۲۷ - ۲۹.

Abstract

To study the effects of using plastic mulch on soil moisture and salinity changes in the Drip irrigation system on mature pistachio trees, a Research in a randomized complete block design, in Two garden with different conditions in terms of water consumption, irrigation frequency and tree growth, was performed. In each of the gardens, three levels of coverage, including: without mulch (treatment C), black-and-white plastic mulch (treatments M_B , M_W), with three replications was used. Evaluation of soil moisture changes in between two consecutive irrigations, significant effect coating in maintaining soil moisture In comparison with control showed. Due to the moisture points PWP and RAW soil of experimental plots, in loamy sand to sandy loam soils, Proper irrigation frequency for pistachio trees in Drip irrigation, in the case of uncoated, ۵ to ۹ days, and in the use of plastic mulch, ۱۱ and ۱۵ days Was, respectively. The result, a decrease in the salinity of the soil surface due to the use of plastic mulch showed. The leaching of salts in the lower depths also improved. The results of this study, a significant effect of plastic mulch on all growth factors, quantity and quality of yield and water use productivity, showed.