



بررسی اثر مالچ‌های گیاه و سنگ بر رطوبت و دمای خاک در چاله‌های درختی کمربند سبز جنوب مشهد.

مریم شاه‌رخی^۱، محمد تقی دستورانی^{۲*}، محمد فرزام^۳ و سعیده خاقانی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ و ^۳ استاد دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

^۴ دکترای مرتع داری دانشگاه تهران

چکیده

خشکی و کمبود رطوبت هوا پروژه‌های کشت مستقیم نهال به منظور احیا عرصه‌های طبیعی را با شکست روبه رو می‌کند. به منظور حفظ رطوبت در چاله‌های درختی روش‌های متفاوتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در تحقیق حاضر بررسی اثر انواع مالچ (سنگ و بقایای گیاهی) بر حفظ رطوبت و دمای خاک در چاله‌های درختی گیاه توت انجام شد، محدوده‌ای در کمربند سبز ارتفاعات جنوبی مشهد (جاده خلیج) می‌باشد. تغییرات دما و رطوبت خاک در طی ۲۱ روز بعد از آبیاری اندازه‌گیری شد. با توجه به نتیجه آزمون دانکن مشاهده شد که تیمار مالچ تاثیر بسزایی در رطوبت خاک داشت، به طوری که بیشترین رطوبت خاک در تیمار مالچ گیاهی در روز دوم (۱۴۰۱/۰۳/۲۹) از دوره اندازه‌گیری وجود دارد و تیمار شاهد در روز ۱۵ (۱۴۰۱/۰۴/۱۱) از دوره اندازه‌گیری در بلوک‌های ۱ و ۲ و در روز ۲۱ (۱۴۰۱/۰۴/۱۸) در بلوک ۳ کمترین رطوبت خاک را داشت. نتایج نشان داد که اثر تیمار مالچ در فاکتور رطوبت خاک و دما با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارد. تیمار مالچ گیاهی بیشترین رطوبت و دمای خاک را نسبت به تیمار سنگ داشت. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که مالچ‌های گیاهی به علت ایجاد دمای مطلوب برای رشد ریشه، حفظ ذخیره آب و هزینه کمتر گزینه‌های بهتری برای مدیریت آب در مناطق خشک و نیمه خشک با آبیاری سنتی می‌باشند.

کلمات کلیدی: بقایای گیاهی، مالچ سنگ، چاله‌های درختی، دمای خاک، رطوبت خاک

۱. مقدمه

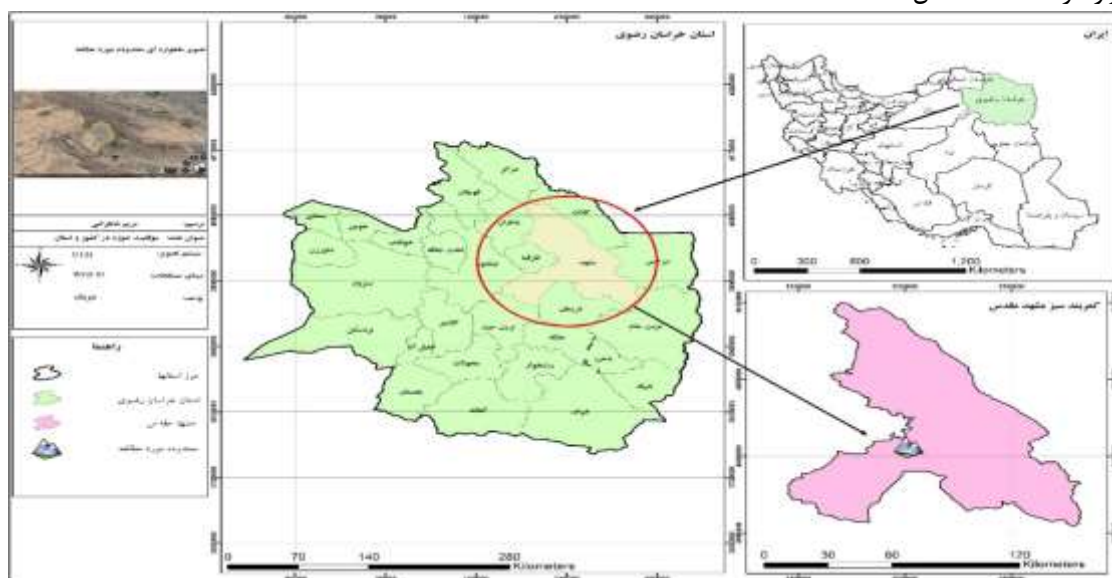
کشور ایران و به تبع آن حوضه مورد مطالعه به علت قرار داشتن بر روی کمربند مناطق خشک جهان همواره با پدیده خشکی و کمبود بارش در مناطق وسیعی از خود مواجه است. بر این اساس استفاده بهینه از آب و مدیریت آن جزء ضرورت‌های لاینفک این مناطق است. اصولاً الگوی بارش در مناطق خشک به گونه‌ای است که در زمانی کوتاه رگبارها با شدت زیاد می‌بارد و این موضوع باعث ایجاد رواناب در سطح حوضه شده که علاوه بر حمل خاک سطحی با ارزش، فرصت نفوذ آب در خاک نیز از دست می‌رود (حصاری و همکاران، ۱۳۹۶). استحصال آب بر این اصل استوار است که آب دریافتی در مناطقی از زمین که ممکن است برای کشت گیاهان ناکافی یا نامرغوب باشد، جمع‌آوری شده و به بخش‌های دیگر منطقه اضافه شود. این موضوع در مناطقی مطرح می‌شود که سهم اندکی از بارندگی را دریافت می‌کنند و معمولاً این مقدار بسیار کم بوده و پاسخگوی نیاز گیاهان برای تولید محصول نمی‌باشد. اجرای طرح جمع‌آوری آب باران سبب می‌شود تا آب مورد نیاز در دسترس گیاهان اراضی تحت کشت قرار گیرد و در نتیجه منجر به تولید اقتصادی می‌گردد (هاشمی همکاران، ۱۳۸۹). روش‌های استحصال آب باران به منظور جمع‌آوری آب در چاله‌های آبگیر کوچک در سطح اراضی طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. حفظ آب جمع‌آوری شده در خاک به منظور تامین نیاز گیاهان نکته دیگری است که اهمیت زیادی دارد، و در این خصوص نگهداشت رطوبت با محافظت از سطح خاک با برخی از مواد پوششی به دست می‌آید. این عمل پوشاندن سطح خاک را مالچ پاشی و ماده پوششی را مالچ می‌نامند. برای این منظور می‌توان از مالچ‌های آلی یا معدنی مختلف (پوشش پلی اتیلن سیاه، نی، خرده چوب، پوسته مغزی، صدف، پرلیت، سنگ پا و پلاستیک خرد شده) استفاده کرد. مالچ پاشی یک عمل کشاورزی بسیار مفید برای حفظ رطوبت خاک است. با مالچ پاشی؛ با جلوگیری از تابش شدید آفتاب، گیاه خنک می‌ماند و در عین حال از رشد علف‌های هرز جلوگیری می‌شود (Kuzucu et al., 2016). رضایی پور و همکاران (۱۳۹۷) تحقیقی را با عنوان تأثیر مالچ کاه و کلش گندم بر نگهداشت رطوبتی خاک در شرایط دیم انجام دادند. نتایج نشان داد که محتوای رطوبتی خاک طی دوره رشد دارای تغییرات زمانی می‌باشد و بیش‌ترین مقدار محتوای رطوبتی خاک در کرت‌های مالچ دهی شده در اسفند ماه، همزمان با وقوع بیش‌ترین بارندگی ماهانه رخ داد. رابطه‌ای معنی‌دار بین محتوای رطوبتی خاک و سطح مصرف مالچ وجود داشت. افزایش محتوای رطوبتی خاک در تیمارهای مالچ دهی شده همگام با افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک بود به طوری که کاربرد مالچ اثر مثبت بر ظرفیت نگهداری آب خاک داشت. مظلوم علی‌آبادی و همکاران (۱۳۹۸) استفاده از مالچ گیاهی برای افزایش رطوبت خاک در اراضی دیم پرداختند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر سطح مصرف مالچ کاه و کلش بر محتوای رطوبتی خاک در کشتزار دیم برای منطقه نیمه خشک انجام شد. در آزمایش مزرعه‌ای چهار سطح مالچ (صفر، ۳۳، ۶۶، ۱۰۰) با سه تکرار در نظر گرفته شد و برای این کار ۱۲ کرت با ابعاد پنج متر در دو متر به صورت موازی با شیب، طراحی و کشت شد. محتوای رطوبتی خاک با فاصله زمانی هفت روز و به وسیله دستگاه TRAD طی دوره رشد اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که استفاده از مالچ موجب افزایش معنی‌دار محتوای رطوبتی خاک می‌شود. بیش‌ترین مقدار میانگین محتوای رطوبتی خاک طی دوره رشد برای تیمار ۱۰۰ درصد مالچ کاه و کلش با ۲۱ درصد افزایش نسبت تیمار سطح صفر درصد مشاهده شد. بر اساس نتایج می‌توان عنوان کرد که تمامی سطوح مالچ کاه و کلش اثر معنی‌دار و افزایشی بر مقدار محتوای رطوبتی خاک داشتند و استفاده از مالچ کاه و کلش به عنوان یک راه‌کار مدیریتی مناسب برای کشتزارهای دیم می‌باشد. هاشمی زاده و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی با عنوان "استحصال و جمع‌آوری آب باران به روش‌های سازه‌ای، کشاورزی و سنجش از دور (R.S)" بیان کردند: فن‌آوری استحصال آب باران بسیار انعطاف‌پذیر است و تقریباً می‌تواند در هر شرایط آب و هوایی و مکانی اجرا شود و از جمله روش‌های مطرح در بهره‌برداری از آب‌هایی است که به حساب نیامده‌اند. استحصال آب یک فن‌آوری ساده و موثر می‌باشد که حتی در سطوح کوچک نیز قابل اجرا است. Figueiredo و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند که پوشش مالچ سنگ نفوذ را افزایش می‌دهد، در حالی که تلفات خاک ناشی از رواناب و شستشو و پاشش را کاهش می‌دهد. Wang و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای اثرات مالچ سنگ ریزه، مالچ پلاستیکی، برداشت آب باران با نرخ‌های مختلف شیارها و برآمدگی‌ها را بر عملکرد هندوانه و کارایی



مصرف آب در منطقه نیمه خشک چین بررسی کردند. در این تحقیق، بیشترین عملکرد در زمانی به دست آمد که رج: شیار و برآمدگی با پوشش پلاستیکی و شیارها با سنگ و شن به نسبت ۱:۱ پوشانده شده است. همچنین مشخص شد که تبخیر با استفاده از مالچ سنگ و شن ۵۶-۵۸ درصد، با استفاده از مالچ پلاستیکی ۷۴ درصد کاهش یافت و راندمان جریان سطحی نیز افزایش یافت. با توجه به موارد ذکر شده هدف، از مطالعه حاضر بررسی اثر مالچ در چاله‌های درختی بر دما و رطوبت خاک بود.

۲. مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه به مساحت ۱/۵ هکتار، محدوده‌ای در کمربند سبزی ارتفاعات جنوبی مشهد (جاده خلیج) می‌باشد. اقلیم استان خراسان رضوی عمدتاً خشک و نیمه خشک است و شهرستان مشهد در اقلیم نیمه خشک می‌باشد. مختصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه عبارتند از طول $59^{\circ} 34' 09'' E$ و عرض $36^{\circ} 13' 35'' N$ و همچنین در ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با در نظر گرفتن هدف تحقیق به سه محدوده تفکیک شده که عبارتند از محدوده شاهد، محدوده مالچ سنگ و محدوده مالچ گیاهی. کاشت اولیه در خرداد ۱۴۰۰ انجام شده و گونه مورد کشت توت است که در ۱۲ تکرار در ۲ بلوک انجام شده است.

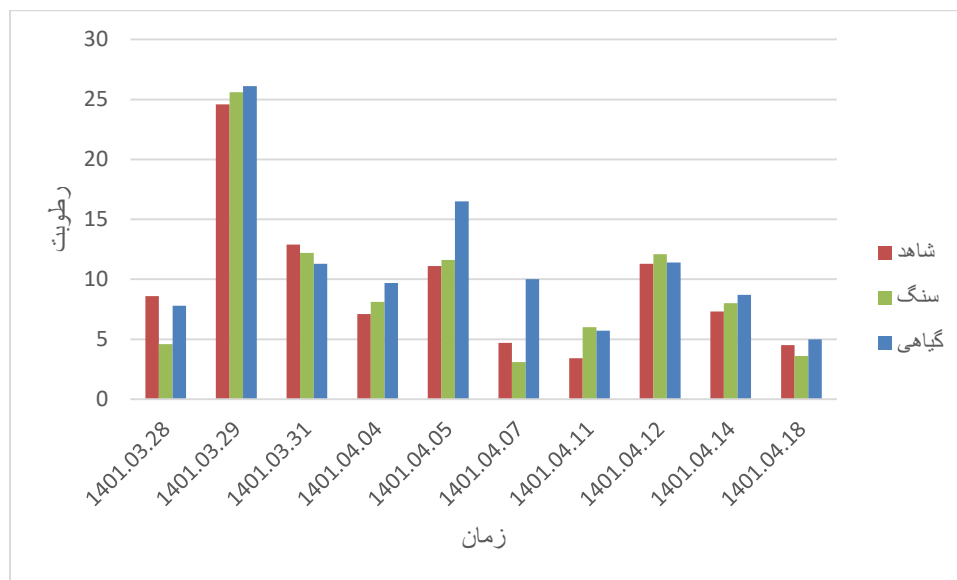
چاله‌ها در زمان کاشت به ابعاد $50\text{cm} \times 110\text{cm} \times 150\text{cm}$ احداث شده‌اند و از هر طرف ۴ متر با یک دیگر فاصله دارند. مجدداً کاشت نهال‌های خشک شده در اوایل خرداد ۱۴۰۱ انجام شد. درون هر چاله ۸ کیلوگرم خاک همراه با ۲ کیلوگرم کود حیوانی پوسیده شده اضافه شد. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار شاهد، تیمار سنگ و تیمار مالچ گیاهی انجام گردید.

عمل غرس نهال در ابتدا با شناسایی منطقه و پیاده کردن نقشه کاشت و تعیین محل‌های استقرار نهال‌ها صورت گرفت. عمل غرس به این صورت انجام گرفت که ابتدا گودال‌هایی به عمق مشخص با مته حفر شد و سپس نهال‌های تهیه شده گلدانی را پس از پاره کردن ته آن در گودال‌ها کاشته و اقدام به آبیاری آن‌ها شد. سپس از تیمارهای قلوه سنگ و سرشاخه‌های گیاهی استفاده شد. بدین منظور برای تیمار قلوه سنگ، ابتدا دو ردیف سنگ حدوداً در ابعاد 10×15 سانتی متر که ارتفاع دو ردیف ۵ سانتی متر باشد در سطح خاک چاله‌ها قرار داده شده و برای تیمار سرشاخه‌های گیاهی ابتدا بوته‌های گیاهی بومی

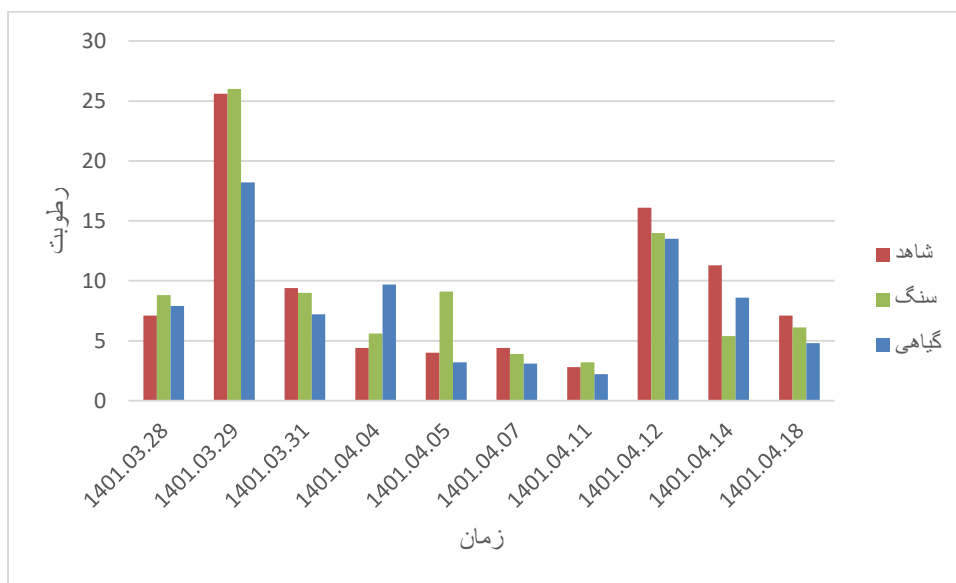
منطقه (درمنه) که هنگام احداث چاله‌ها از خاک خارج شده بودند روی سطح خاک قرار داده شدند. روند آبیاری در هر سه بلوک متفاوت می‌باشد، به این ترتیب که بلوک یک هر ۷ روز و بلوک دو ۱۴ روز یکبار و در نهایت بلوک سه پس از ۲۱ آبیاری صورت گرفت. اندازه گیری‌ها و ارزیابی گیاه از اوایل خرداد تا اواسط مرداد انجام گرفت و پارامترهای رطوبت و دما ثبت خواهد شد. رطوبت خاک و دمای خاک طی دوره‌ی آبیاری توسط دستگاه رطوبت سنج دیجیتال و دما سنج دیجیتال در عمق 5cm صورت گرفت و داده‌های حاصل توسط تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS به صورت آنالیز واریانس دو طرفه و مقایسات میانگین در سطح ۰.۰۵٪ تجزیه و تحلیل شد.

۱-۲. نتایج

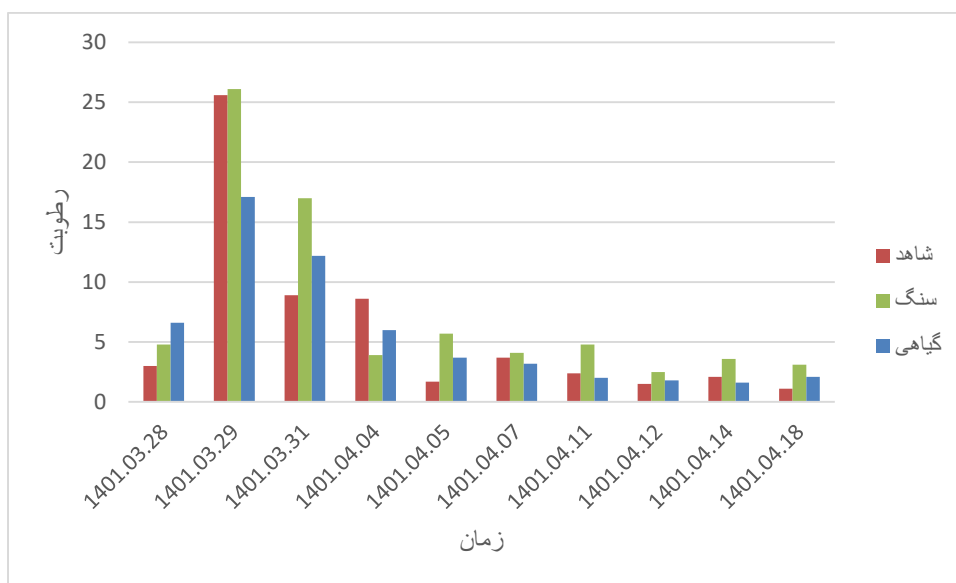
نتایج جدول تجزیه واریانس رطوبت خاک مشخص کرد که تیمارهای مالچ با یکدیگر در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار داشتند. برای معرفی مناسب‌ترین تیمار از آزمون‌های دانکن استفاده و نتایج به شرح شکل‌های شماره ۲، ۳ و ۴ هستند که شکل ۲ بیانگر مقایسه میانگین تیمارهای بلوک ۱ بر رطوبت خاک نهال‌های توت و شکل ۳ بیانگر مقایسه میانگین تیمارهای بلوک ۲ بر رطوبت خاک نهال‌های توت و در نهایت شکل ۴ بیانگر مقایسه میانگین تیمارهای بلوک ۳ بر رطوبت خاک نهال‌های توت به دست آمد. با توجه به نتیجه آزمون دانکن مشاهده شد که تیمار مالچ تاثیر بسزایی در رطوبت خاک داشت، به طوری که بیش‌ترین رطوبت خاک در تیمار مالچ گیاهی در روز دوم (۱۴۰۱/۰۳/۲۹) از دوره اندازه گیری وجود دارد و تیمار شاهد در روز ۱۵ (۱۴۰۱/۰۴/۱۱) از دوره اندازه گیری در بلوک‌های ۱ و ۲ و در روز ۲۱ (۱۴۰۱/۰۴/۱۸) در بلوک ۳ کمترین رطوبت خاک را داشت.



شکل ۲- مقایسه میانگین تیمارهای مالچ بر رطوبت خاک نهال‌های توت بلوک ۱

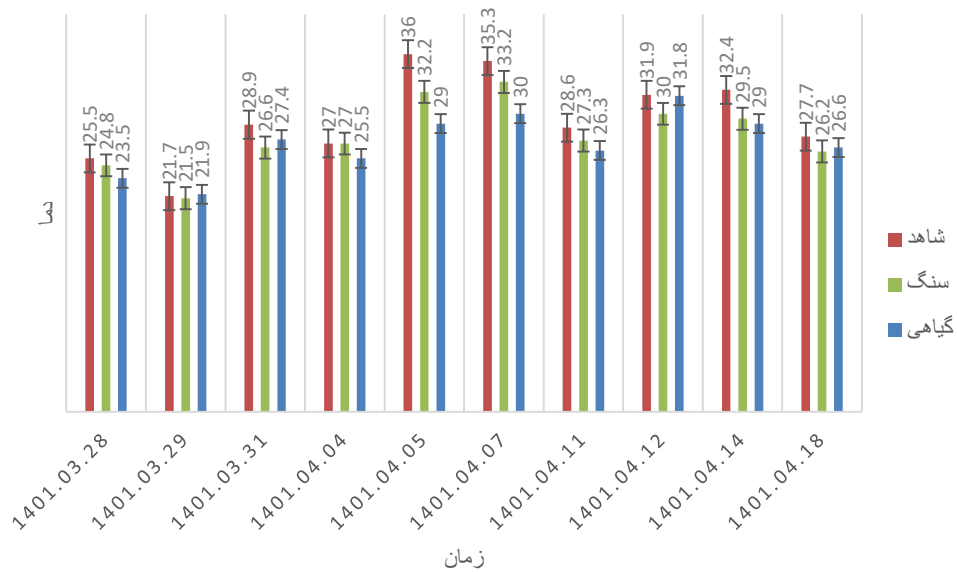


شکل ۳- مقایسه میانگین تیمارهای مالچ بر رطوبت خاک نهال‌های توت بلوک ۲

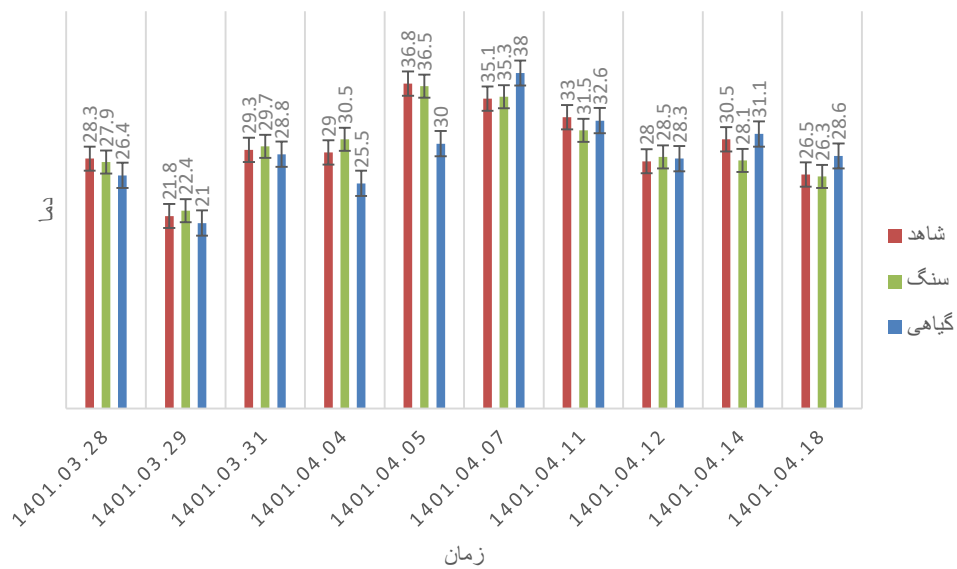


شکل ۴- مقایسه میانگین تیمارهای مالچ بر رطوبت خاک نهال‌های توت بلوک ۳

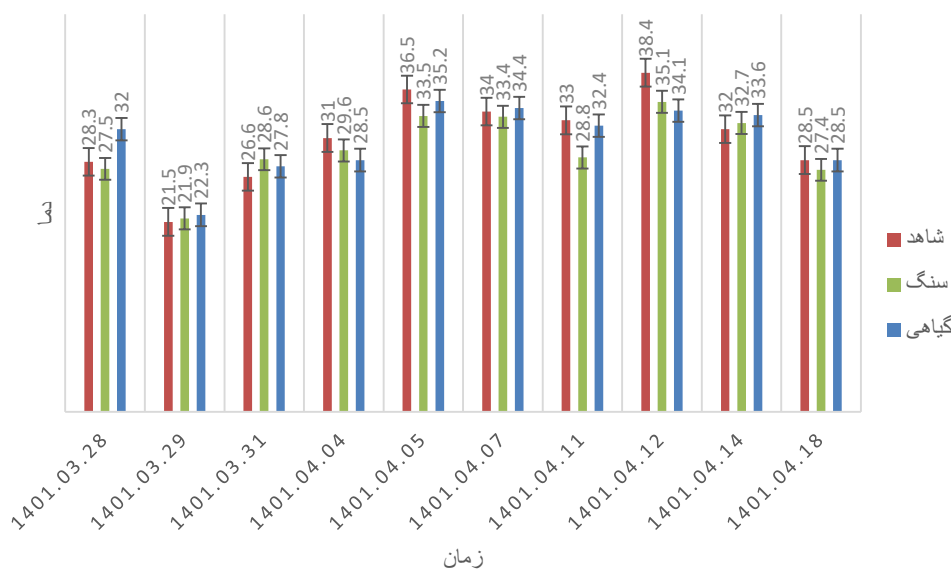
همان گونه که از شکل ۳ که بیانگر مقایسه میانگین تیمارهای مالچ بردما خاک نهال‌های توت استنباط می‌گردد تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌دار از نظر دمای خاک در سطح ۵ درصد دارند. نتیجه آزمون دانکن بیانگر آن است که بیش‌ترین دمای خاک مربوط به تیمار شاهد و به خصوص در بلوک ۳ بود، در حالی که کمترین آن مربوط به تیمار گیاهی در بلوک ۱ است.



شکل ۵- مقایسه میانگین تیمارهای مالچ بر دما خاک نهال‌های توت بلوک ۱



شکل ۶- مقایسه میانگین تیمارهای مالچ بر دما خاک نهال‌های توت بلوک ۲



شکل ۷- مقایسه میانگین تیمارهای مالچ بر دما خاک نهال‌های توت بلوک ۳

۲-۲. بحث

نتایج نشان داد که تیمار شاهد در تمام متغیرهای مورد بررسی (دما و رطوبت) از میانگین کمتری نسبت به مالچ گیاهی و سنگی برخوردار است. این نتایج نشان می‌دهد که تیمارهای مالچ‌های گیاهی و سنگی در بهبود عملکرد رطوبت خاک نقش دارند. نتایج این پژوهش با یافته‌های پژوهشگرانی همچون Ruppel و Makswitat (۲۰۰۲) و Telkar و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت داشت. خاک لخت در معرض گرما و باد، آب را از طریق تبخیر از دست می‌دهد و کمتر قادر نگهداری آب آبیاری یا بارندگی است. با استفاده از مالچ، خاک دارای احتباس آب بیشتر، کاهش تبخیر و کاهش علف‌های هرز است. در مطالعه تاثیر مالچ پاشی بر حفظ رطوبت خاک (۲۰۱۷) کاهش ۳۵ درصدی در تبخیر را هنگام استفاده از مالچ کاه ثبت کرد. طیف گسترده‌ای از مواد مالچ نفوذپذیر وجود دارد. مالچ‌های ارگانیک آب را به طور موثرتری حفظ می‌کنند و نفوذ و نگهداری آب در خاک را محدود نمی‌کنند. مالچ مناسب می‌تواند نیاز به آبیاری را کاهش دهد. مالچ‌های آلی دارای مواد درشت نسبت به مواد ریز بافت ذخایر آب خاک محافظت می‌کنند که آب را برای رهاسازی بعدی نگه می‌دارد و از رواناب جلوگیری می‌کنند. مالچ همچنین می‌تواند درختان و درختچه‌ها را از تنش خشکی و آسیب سرما محافظت کند (Telkar et al., 2017). پوشش‌های مالچ گیاهی با ذخیره آب باران طبیعی به ویژه در مناطق خشک از تبخیر از سطح خاک جلوگیری می‌کند (Orzolek and Lamont, 2015). پوشش‌های مالچ متشکل از کاه، پوشش موفقی برای کنترل علف‌های هرز، حفظ رطوبت خاک و کنترل فرسایش هستند.

همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دمای خاک در کلیه تیمارها وجود دارد. نتایج مشخص نمود که تیمار شاهد کمترین دمای خاک و تیمار مالچ گیاهی بیشترین رطوبت را به خود اختصاص داده است. نشان داده است که مالچ‌ها دمای خاک را در ماه‌های تابستان کاهش می‌دهند. دمای زیاد می‌تواند ریشه‌های گیاه را از بین ببرد که

می‌تواند باعث استرس و از بین رفتن ریشه گیاه شود. مالچ‌ها از خاک‌ها در برابر دمای شدید، چه سرد و چه گرم محافظت می‌کنند. مالچ‌های درشت نسبت به لایه‌های ضخیم مالچ‌های با بافت ریز دما را تعدیل می‌کنند و امکان انتقال بهتر آب و هوا را فراهم می‌کنند. برخی از مالچ‌ها خاک را به عنوان تابعی از جذب تابش خورشیدی بیشتر از خاک‌های لخت گرم می‌کنند. نشان داده شده است که افزایش دمای سطح به دلیل مالچ پوست درخت کاج باعث می‌شود که برگ‌های مجاور آب بیشتری از دست بدهند (Telkar et al., 2017). مالچ گیاهی نیز با حفظ دمای خاک، گیاه را از گرما و سرمای شدید محافظت می‌کند (Wang et al., 2008).

۳. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج این تحقیق مشخص شد که نهالکاری همزمان با استفاده از مالچ‌پاشی نتیجه قابل قبولی خواهد داشت که مطابق با نظر Telkar و همکاران (۲۰۱۷) بوده است. علاوه بر این مشخص شد که تیمارهای حاوی مالچ، از نظر رطوبت و دمای خاک نسبت به تیمار شاهد (بدون مالچ) در شرایط بهتری بوده است. بنابراین استفاده از مالچ و به ویژه مالچ گیاهی در عملیات اصلاح و احیای اراضی می‌تواند وضعیت پوشش گیاهی را بهبود بخشد.

مراجع

حصاری، ب. گهرنژاد، ع. سلیمانی، ک. ۱۳۹۶. مکانیابی میکروکچمنت‌های مستعد استحصال آب در سطح حوضه با استفاده از روش‌های تلفیق در سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی حوضه آبخیز نالوچای آذربایجان غربی). نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، جلد بیست و پنجم، شماره اول.

رضایی پور، ز. واعظی، ع. بابااکبری ساری، م. ۱۳۹۷. مطالعه تأثیر مالچ کاه و کلش گندم بر نگهداشت رطوبتی خاک در شرایط دیم. تحقیقات آب و خاک ایران (علوم کشاورزی ایران). ۴۹ (۵): ۹۵۵-۹۶۴.

مظلوم علی آبادی، ی. واعظی، ع. نیک بخت، ج. ۱۳۹۸. اثر کاه و کلش و جهت خاک ورزی بر تغییرات زمانی رطوبت خاک در کشتزار دیم گندم. پژوهش‌های حفاظت آب و خاک (علوم کشاورزی و منابع طبیعی). ۲۶ (۱): ۷۱-۸۹.

هاشمی زاده، ع. علیزاده، ا. عربی، ز. ۱۳۸۹. استحصال و جمع‌آوری آب باران به روش‌های سازه‌ای، کشاورزی و سنجش از دور (R.S). همایش چالش آب در استان قم، قم.

Kuzucu, M., Dökmen, F., Güneş, A. 2016. Effects Of Climate Change On Agriculture Production Under Rain-Fed Condition. - International Journal Of Electronics, Mechanical And Mechatronics Engineering(6): 1057-1065.

Moreno, M.M. and Moreno, A. 2008. Effect of different biodegradable and polyethylene mulches on soil properties and production in a tomato crop. Scientia Horticulturae, 116: 256-263.

Orzolek, M.D. And Lamont, W.J. 2015. Summary And Recommendation For The Use Of Mulch Color In Vegetable Production. Penn State Extension.

Talkar, s., Kan, K., Soanki, S. 2017. Effect of Mulching on Soil Moisture Conservation. ResearchGate.

Wang, Y., Xie, S., And Cecil, L. M. 2008. Effects Of Rainfall Harvesting And Mulching Technologies On Water Use Efficiency And Crop Yield In The Semi-Arid Loess Plateau, China. Agricultural Water Management. Volume 96, (3); 374-382.

Title: Investigating the effect of plant and stone mulches on soil moisture and temperature in tree holes in the green belt of southern Mashhad

Maryam Shahrokhi¹, Mohammad Taghi Dasturani*², Mohammad Farzam³, Saeede Khaghani⁴

- 1- Masters students, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad
3,2- Professor, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad
4- Ph.D. in Range Land Management, University of Tehran

Abstract

Dryness and lack of air humidity make the projects of direct seedling cultivation in order to restore natural areas fail. In order to maintain humidity in tree holes, different methods can be used. In the current research, the effects of mulch (stones and plant remains) on soil moisture and soil temperature were investigated in the tree holes of the sparrow's tongue plant, which is located in the green belt of the southern highlands of Mashhad (Khalaj Road). Changes in soil temperature and humidity were measured during 21 days after irrigation. According to Duncan's test, it was observed that the mulch treatment had a significant effect on the soil moisture, so that the highest soil moisture in the plant mulch treatment is on the second day after watering, and the control treatment had the lowest soil moisture on the day. The results showed that the effect of mulch treatment on soil moisture factor and temperature is significantly different from each other. Plant mulch treatment had the highest soil moisture and temperature compared to rock treatment. Therefore, it can be concluded that plant mulches are better options for water management in arid and semi-arid areas with traditional irrigation due to creating the optimal temperature for root growth, maintaining water reserves and lower cost.

Keywords: plant remains, stone mulch, tree holes, soil temperature, soil moisture