اولین کنفرانس بوم شناسی و حفاظت از تنوع زیستی
First International Conference of Ecology and Conservation Biodiversity
۲۴ و ۲۵ آذر ۱۴۰۰ / 15 – 16 December 2021

اثر مالچ سنگ و سوپرجاذب برتغییرات رطوبت و دمای خاک در مرتع

زکیه دستوری بیلندی، محمد فرزام *

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع داری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استاد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

Email: (z.dastoori@gmail.com)
Email: (mjankju@um.ac.ir)

چکیده

خشکی و کمبود رطوبت خاک از مهمترین عوامل محدود کننده در فرآیند احیای مراتع محسوب می شوند. جوانه زنی بذر و استقرار نهال گیاه بیشترین تاثیر را از کمبود رطوبت خاک می پذیرند. گرچه نمی توان بارندگی را مناطق خشک افزایش داد بلکه با اعمال شیوه هایی می تواند کاهش تبخیر از سطح خاک و نوسانات دمایی را به حداقل رساند تا شرایط مطلوبی برای نهالهای جوان فراهم آید. اثر تیمارهای مالچ سنگ و هیدروژل بر تغییرات رطوبت و دمای خاک در اطراف نهالهای کاشته شده گیاه آنغوزه در مراتع شهرستان کاخک گناباد خراسان رضوی بررسی شد. اندازه گیری های تا ۹ روز پس از وقوع بارش در آذرماه ۱۳۹۹ و اردیبهشت ۱۴۰۰ در شرایط عرصه های طبیعی انجام شد. تیمار مالچ سنگ باعث افزایش دما در فصل زمستان شد. تیمار سوپرجاذب باعث حفظ بیشتر رطوبت خاک در بهار شد. ترکیب تیمارهای سوپرجاذب و سنگ بهترین شرایط را فراهم آورد زیرا باعث بیشترین حفظ رطوبت و کمترین نوسان دماییید گردید.

کلمات کلیدی: میکروکلیما، احیا اکوسیستم، پالس رطوبتی، اصلاح خاک.

مقدمه

با کاربرد روش هایی می توان عوامل محیطی اطراف گیاه را مدیریت و مکانی امن (safe site) برای رشد گیاهچه فراهم کرد. یکی از روش های ساده و کم هزینه در استقرار گیاهان به کار بردن روش هایی جهت استفاده حداکثری از ظرفیت آب موجود و آب حاصل از بارندگی است. همچنین با یکسری عملیات مکانیکی می توان تاحدودی بذر یا نهال کاشته شده را از سرمای شدید در فصول سرد و گرمای شدید در تابستان محافظت کرد. با توجه به این که در سطح وسیعی از مراتع کشور، خشکی هوا و کمبود رطوبت، کشت مستقیم نهال گیاهان مرتعی را با خطر شکست مواجه می‌کند، از طرف دیگر افزایش بارندگی در سطح کل مراتع نیز از نظر فنی و اقتصادی قابل توجه و عملی نیست، ولی می‌توان با استفاده از برخی عملیات مکانیکی رطوبت خاک را در نقاط خاصی از مراتع افزایش داد، تا سبب تسهیل در استقرار نهال گیاهان مرتعی شود (اویس و هاشم، ۲۰۰۴).

مالچهای شنی و سنگی در بخش‌هایی از چین به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند. سنگ‌ها در انواع، اشکال، اندازه و رنگ‌های مختلف در آمریکا به عنوان مالچهای تزئینی استفاده می‌شوند و می‌توانند تبخیر را کاهش دهند. در مناطق خشک مالچها می‌توانند تبخیر ار به شدت کاهش دهند و موجب حفظ رطوبت خاک شوند (فرزقی و همکاران، ۲۰۲۱). ایجاد سنگ چین در اطراف سطح خاک باعث حفظ رطوبت و کاهش دمای هوا می‌گردد. طبق نتایج تحقیقات، جنگل‌کاری در خاک منطقه به علاوه افزودن کود پوسیده دامی (تیمار شاهد) و نیز به کارگیری مالچ کاه و کلش به علاوه سنگ چین بر سطح خاک گودال کاشت، نتیجه مثبتی داشته و باعث افزایش رویش نهال‌ها شده‌اند و استفاده از مالچ کاه و کلش و سنگ چین برسطح خاک گودال کاشت جهت کاهش تبخیر و حفظ رطوبت گودال کاشت، قابل توصیه است (مخی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷). اثرات مثبت روش استفاده از مالچ های سنگی در کاهش مصرف آب و حتی کنترل شوری(در خاک های شور) محیط ریشه به اثبات رسیده است، در گذشته از سنگ های بزرگ(مانند قلوه سنگ) استفاده می شد، بدین ترتیب که اطراف درختان مو یا میوه را سنگ چین می کردند و بدین ترتیب هم تبخیر آب را کاهش می دادند و هم از رطوبت موجود در هوا به صورت شبنم، تا حدی استفاده می کردند. (خورسندی،۱۳۹۸)

بیشتر مطالعات پیشین درخصوص اصلاح کننده های خاک برای گیاهان زراعی بوده است. لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی کارایی تیمارهای سنگ چین و سوپرجاذب بر وضعیت رطوبت و دمای خاک در عرصه های طبیعی مرتع بررسی شد.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه: این پژوهش در جنوب خراسان رضوی و بخش کاخک، حوزه آبخیز زوجی کاخک در شهرستان گناباد و ۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهر گناباد اجرا شد. بخش کاخک در ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. کاخک دارای آب و هوای نیمه خشک سرد می‌باشد و متوسط بارندگی سالانه منطقه ۲۴۶/۴ میلیمتر می‌باشد. (معماری، ۲۰۲۰)

تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش عبارت بودند از: (۱) تیمار سوپر جاذب (H): به این صورت که ۳۰ گرم سوپر جاذب در ۳/۵ لیتر آب ریخته شد و چند بار هم زده شد تا به طور کامل آب را جذب کرده و متورم شدند. سپس بعد از ۱/۵–۱ ساعت با حجم مساوی خاک مخلوط و داخل چاله ریخته شد؛ (۲) تیمار سنگ چین (S): به این صورت که ۳ یا ۴ سنگ حدودا به ابعاد ۵ × ۱۰ × ۱۵ سانتی‌متر را طوری در اطراف سطح خاک چاله قرار دادیم که در ساعات گرم روز روی خاک چاله سایه بیندازد؛ (۳) تیمار سنگ چین و سوپر جاذب (HS): استفاده همزمان از سوپر جاذب و سنگ چین و تیمار شاهد(C).

ارزیابی عوامل محیطی: اندازه‌گیری اول از دما و رطوبت در ۱ آذرماه ۱۳۹۹ در شرایط بدون بارندگی انجام شد. در این مرحله اندازه‌گیری دما و رطوبت خاک به ترتیب با استفاده از دستگاه‌های دماسنج و رطوبت سنج انجام شد. اندازه‌گیری دوم دما و رطوبت خاک در بهار۱۴۰۰، در ۱ روز قبل (۱۴۰۰/۲/۱۰) و ۱ (۱۴۰۰/۲/۱۵)، ۳ (۱۴۰۰/۲/۱۷)، ۶ (۱۴۰۰/۲/۲۰) و ۹ (۱۴۰۰/۲/۱۳) روز بعد از دوره بارندگی انجام شد. در این دوره بارندگی بر اساس آمار ایستگاه سینوپتیک هواشناسی دفتر آبخیزداری حوزه زوجی کاخک در مجموع ۳۵.۲ میلی متر بارندگی طی روزهای ۱۱–۱۵ اردیبهشت ماه به وقوع پیوست. در این مرحله دمای خاک توسط دستگاه دماسنج و رطوبت خاک به روش وزنی انجام شد. در این روش ابتدا از خاک نمونه‌برداری شد و سپس وزن خاک مشخص شد. در مرحله بعدی خاک خشک شد و دوباره توزین گردید. سپس بر اساس تفاوت وزن خاک اولیه و خاک خشک شده پس از کسر وزن پاکت ها، درصد رطوبت خاک طبق فرمول ذیل محاسبه گردید. (w1: وزن پاکت، w2: وزن اولیه خاک ، w3: وزن خاک پس از خشک شدن)

$$w\ (\%) = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100$$

برای اندازه‌گیری دما و رطوبت ۵ تکرار از هر تیمار مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

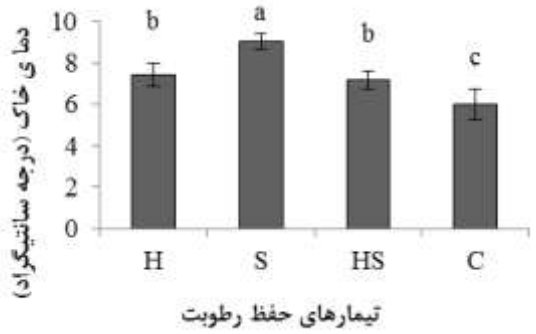
اندازه‌گیری مرحله اول (آذرماه ۱۳۹۹)

با توجه به جدول ۱ اثر تیمارهای حفظ رطوبت بر میزان دما و رطوبت خاک در سطح یک درصد معنی‌دار بود.
بیشترین و کمترین دمای خاک به ترتیب مربوط به تیمارهای سنگ چین (۹/۰۴ درجه سانتیگراد) و شاهد (۶ درجه سانتیگراد) بود (شکل ۱).
بیشترین و کمترین میزان رطوبت خاک نیز مربوط به تیمارهای سوپرجاذب + سنگ چین (۱۱/۳۸ درجه سانتیگراد) و شاهد (۷/۳۶ درجه سانتیگراد) بود (شکل ۲).

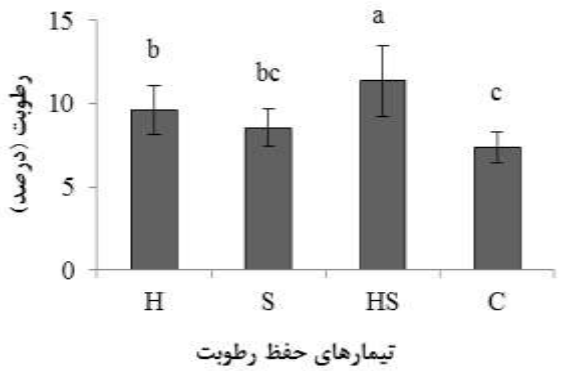
جدول ۱- تجزیه‌واریانس تاثیر تیمارهای حفظ رطوبت خاک بر دما و رطوبت خاک (آذرماه ۹۹)

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات	
		دما	رطوبت
تیمار حفظ رطوبت (A)	۳	۷/۸۵**	۱۴/۵۳**
خطای کل	۱۶	۰/۳۳	۱/۴۴
ضریب تغییرات (C.V %)		۷/۷۲	۱۳/۰۲

**، * و ^{ns} به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح یک درصد، معنی‌داری در سطح ۵ درصد و عدم معنی‌داری می‌باشند.



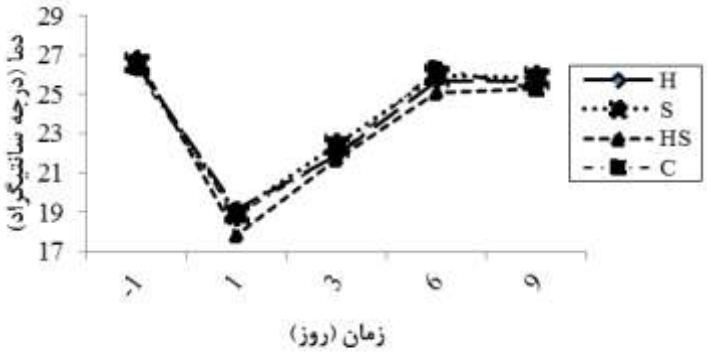
شکل ۱- تاثیر تیمارهای حفظ رطوبت بر دمای خاک
H= سوپرجاذب، S= سنگ چین، HS= سوپرجاذب + سنگ چین، C= شاهد
ستون‌های با حروف مشابه دارای تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نیستند.



شکل ۲- تاثیر تیمارهای حفظ رطوبت بر میزان رطوبت خاک
H= سوپرجاذب، S= سنگ چین، HS= سوپرجاذب + سنگ چین، C= شاهد
ستون‌های با حروف مشابه دارای تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نیستند.

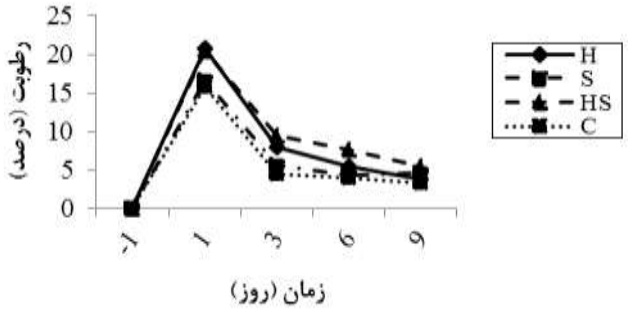
اندازه‌گیری مرحله دوم (اردیبهشت ۱۴۰۰)

شکل ۳ روند تغییرات دمای خاک را تحت تاثیر تیمارهای حفظ رطوبت، ۱ روز قبل و ۱، ۳، ۶ و ۹ روز پس از بارندگی را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که در تمام تیمارهای حفظ رطوبت، دمای خاک قبل از بارندگی بالا بوده و پس از بارندگی دمای خاک کاهش می‌یابد و به تدریج و به مرور زمان دمای خاک دوباره افزایش می‌یابد. بیشترین کاهش در دمای خاک در تیمار سوپرجاذب + سنگ چین مشاهده شد.



شکل۳- روند تغییرات دمای خاک تحت تاثیر تیمارهای آزمایش
H= سوپرجاذب، S= سنگ چین، HS= سوپرجاذب + سنگ چین، C= شاهد

با توجه به شکل ۴ که روند تغییرات رطوبت را در تیمارهای حفظ رطوبت در روزهای قبل و پس از بارندگی نشان می‌دهد، در ابتدا رطوبت خاک پائین است و با بارندگی رطوبت خاک افزایش می‌یابد و دوباره و با گذشت زمان کاهش می‌یابد. بیشترین میزان رطوبت خاک در تیمار سوپرجاذب + سنگ چین و سپس تیمار سوپرجاذب مشاهده شد و کمترین میزان رطوبت نیز مربوط به تیمار شاهد بود.



شکل ٤-روند تغییرات رطوبت خاک تحت تاثیر تیمارهای آزمایش
H= سوپرجاذب، S= سنگ چین، HS= سوپرجاذب + سنگ چین، C= شاهد

نتیجه‌گری

تاثیر تیمار سنگ چین بر ویژگی‌های خاک : در اندازه‌گیری دما و رطوبت در آذرماه ۱۳۹۹ و اردیبهشت ۱۴۰۰ مشخص شد که تیمار سنگ چین نسبت به تیمار شاهد دما و رطوبت بیشتری داشت و نسبت به سایر تیمارهای سوپرجاذب و سوپرجاذب + سنگ چین رطوبت کمتر و دمای بیشتری داشت. تیمار شاهد در آذرماه کمترین مقدار دما و رطوبت را نسبت به سایر تیمارها داشت. آب دارای دمای نهان تبخیر بالایی است و دیر گرم شده و دیر هم گرمای خود را از دست می‌دهد. بنابراین به علت این که رطوبت در تیمار شاهد کمتر از بقیه تیمارها بود، مقدار دمای آن هم کمتر بود. با توجه به این که در سطح وسیعی از مراتع کشور، خشکی هوا و کمبود رطوبت، کشت مستقیم نهال گیاهان مرتعی را با خطر شکست مواجه می‌کند، از طرف دیگر افزایش بارندگی در سطح کل مراتع نیز از نظر فنی و اقتصادی قابل توجه و عملی نیست، ولی می‌توان با استفاده از برخی عملیات مکانیکی رطوبت خاک را در نقاط خاصی از مراتع افزایش داد، تا سبب تسهیل در استقرار نهال گیاهان مرتعی شود (اویس و هاشم، ۲۰۰۴). ایجاد سنگ چین در اطراف سطح خاک باعث حفظ رطوبت و کاهش دمای هوا می‌گردد. طبق نتایج تحقیقات، جنگل‌کاری در خاک منطقه به علاوه افزودن کود پوسیده دامی (تیمار شاهد) و نیز به کارگیری مالچ کاه و کلش به علاوه سنگ چین بر سطح خاک گودال کاشت، نتیجه مثبتی داشته و باعث افزایش رویش نهال‌ها شده‌اند و استفاده از مالچ کاه و کلش و سنگ چین برسطح خاک گودال کاشت جهت کاهش تبخیر و حفظ رطوبت گودال کاشت، قابل توصیه است (مخی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷). اثرات مثبت روش استفاده از مالچ های سنگی در کاهش مصرف آب و حتی کنترل شوری(در خاک های شور) محیط ریشه به اثبات رسیده است، در گذشته از سنگ های بزرگ(مانند قلوه سنگ) استفاده می شد، بدین ترتیب که اطراف درختان مو یا میوه را سنگ چین می کردند و بدین ترتیب هم تبخیر آب را کاهش می دادند و هم از رطوبت موجود در هوا به صورت شبنم، تا حدی استفاده می کردند.(خورسندی،۱۳۹۸)

تاثیر تیمار سوپرجاذب بر ویژگی‌های خاک: اندازه‌گیری دما و رطوبت خاک در آذرماه ۱۳۹۹ و اردیبهشت ۱۴۰۰ نشان داد که تیمار سوپرجاذب نسبت به تیمار شاهد دما و رطوبت بیشتری داشت و نسبت به تیمارهای سنگ چین و سوپرجاذب + سنگ چین به ترتیب دمای کمتر و بیشتری

داشت و مقدار رطوبت این تیمار نیز نسبت به تیمارهای سنگ چین و سوپرجاذب + سنگ چین به ترتیب بیشتر و کمتر بود. سوپرجاذب به علت این که موجب افزایش میزان آب ذخیره شده در خاک می‌شود، بنابراین در زمان‌هایی که بارندگی‌ها محدود است و یا آب کمی در اختیار گیاه قرار دارد با جلوگیری از هدر رفت آب موجب می‌شود که آب مورد نیاز گیاه از دسترس آن خارج نشود و گیاه بتواند در این شرایط به رشد خود ادامه دهد. اثرات سوپرجاذب‌ها در کاهش خسارات ناشی از تنش رطوبتی و افزایش عملکرد گیاهان زراعی در بررسی‌های مختلفی گزارش شده است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۲؛ عابدی و همکاران، ۲۰۰۸). شادمند و افکاری (۱۳۹۷) نشان دادند که کاربرد سوپرجاذب موجب افزایش تحمل به تنش خشکی در ارقام مختلف لوبیا شد. این محققان اظهار داشتند که با استفاده از سوپرجاذب می‌توان فاصله بین دوره های آبیاری را افزایش داد، اثرات منفی تنش خشکی را کاهش داد و همچنین مقدار کارآیی مصرف آب را بهبود داد. وو و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی رابطه بین کاربرد سوپرجاذب و آب دردسترس گیاه بیان کردند که کاربرد سوپرجاذب موجب افزایش ۱۰/۶۸ درصدی آب در خاک در مقایسه با تیمار شاهد شد.

تاثیر تیمار سوپرجاذب + سنگ چین بر ویژگی‌های خاک: در اندازه‌گیری دما و رطوبت خاک در در آذرماه ۱۳۹۹ و اردیبهشت ۱۴۰۰ مشاهده شد که تیمار سوپرجاذب + سنگ چین نسبت به تیمارهای سنگ چین و سوپرجاذب رطوبت بیشتر و دمای کمتری داشت.

به طور کلی ترکیب سوپرجاذب و سنگ بهترین شرایط میکروکلیمایی را برای رویش نهال فراهم می کند.

منابع و مراجع

۱- شادمند، ح. افکاری ا. (۱۳۹۷). اثر کاربرد پلیمر سوپرجاذب بر برخی صفات بیوشیمیایی و محتوی نسبی آب ارقام لوبیا تحت تنش خشکی. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۰(۳۹): ۷۷-۶۱.

۲- مخی‌زاده، و.م. مشکی، ع. روانبخش، ه. ملاشاهی، م. کیانیان گل افشانی، م.ک. (۱۳۹۷). تاثیر روش‌های مختلف کاشت بر استقرار و رویش گونه تادار (Celtis caucasica) درشهر سمنان.

۳- معماری، م. (۲۰۲۰). گزارش پایش حوزه زوجی کاخک استان خراسان رضوی. جلد اول. ۱۹۰ ص.

4- Abedi-koupai, J., Sohrab J., and Swarbrick G. (2008). Evaluation of hydrogel application on soil water retention characteristics. J. Plant Nutr. 31: 317-331.

5- Frezghi, H., Abay, N., and Yohannes, T. (2021). Effect of mulching and/or watering on soil moisture for growth and survival of the transplanted tree seedlings in dry period. American Journal of Plant Sciences. 12: 221-233.

6- Oweis, T, and Hashem,.A (2004). Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming system in west asia and north Africa. Proceeding of the International Crop Science Congress, 26 Sep-1 Oct 2004, Brisbane, Asutralia, Also published on web site: Cropscience. Org.au.

7- Wu, L., Liu M., and Liang, R. (2008). Preparation and properties of a double-coated slow-release NPK compound fertilizer with superabsorbent and water-retention. Bioresour. Technol. 99: 547-554.

8- Zhong, K., Zheng, X. L., Mao, X. Y., Lin Z. T., and Jiang, G. B. (2012). Sugarcane bagasse derivative-based superabsorbent containing phosphate rock with water-fertilizer integration. Carbohydr. Polym. 90: 820-826.

۹- خورسندی.(۱۳۹۸).تبریزکهن.مالچ سنگی برای مدیریت رطوبت و شوری خاک .
http://tabrizkohan.ir/news/358/%D9%85%D8%A7%D9%84%DA%86-

اولین کنفرانس بوم شناسی و حفاظت از تنوع زیستی
First International Conference of Ecology and Conservation Biodiversity
۲۴ و ۲۵ آذر ۱۴۰۰ / 15 – 16 December 2021

Effects of stone mulch and hydrogel on the rangeland soil moisture and temperature variations

Zakiye Dastoori , Mohammad Farzam*

1. MSc Student on Rangeland Management, Department of Range and Watershed Management, Ferdowsi University of Mashhad; z.dastoori@gmail.com
2. Professor, Department of Range and Watershed Management, Ferdowsi University of Mashhad; mjankju@um.ac.ir

Drought and soil moisture shortage are from the main constraining factors on the process of rangeland restoration. Seed germination and seedling establishment are the most affecting parameters from the soil moisture shortage. Although we are unable to increase precipitation in drylands, but we may apply some techniques to reduce soil moisture evaporation and temperature fluctuations, and hence provide favorable conditions for the young seedlings. We evaluated effects of stone mulches and hydrogels on soil moisture and temperature variations around the cultivated seedlings of *Ferula foetida* in the Kakhk rangelands, Gonabad Iran. Measurements were conducted up to 9 days after the rain events in December 2020 and May 2021 under the natural field conditions. Stone mulch increased soil temperature in the autumn. Hydrogel preserved soil moisture in the spring. A combination of hydrogel and stone mulches was the most efficient treatment as it provided highest soil moisture and lowest temperature fluctuations.

Keywords: microclimate, ecosystem restoration, moisture pulse, soil improvement