

اثر تیمارهای حفظ رطوبت خاک بر استقرار اولیه نهال

گیاه آنغوزه *Ferula foetida*

❖ زکيه دستوری بيلندی؛ دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتع داری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

❖ محمد فرزام*؛ استاد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

آنغوزه یکی از گیاهان دارویی مهم در ایران است. به کارگیری راهکارهای موثر دراستقرار آن می‌تواند برای احیای اکوسیستم‌های مناطق خشک و اقتصاد مردم بومی آن مفید باشد. با توجه به اینکه تنش خشکی یکی از محدودیت‌های اساسی در استقرار گیاهان مناطق خشک و نیمه خشک است، در این پژوهش تاثیر انواع تیمارهای سنگ‌چین، سوپرچادب، سوپرچادب با سنگ‌چین و شاهد برای کمک به سبز شدن بذر و استقرار نهال آنغوزه در حوزه آبخیز زوجی کاخک واقع در جنوب استان خراسان رضوی، شهرستان گناباد، بررسی شد. آزمایش شامل تیمارهای حفظ رطوبت (سنگ‌چین، سوپرچادب، سنگ‌چین با سوپرچادب)، و کرت‌های فرعی شامل نوع تیمار بذر (سرمادهی شده یا شاهد) بود که در ۳۰ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. تیمارهای سوپرچادب با سنگ‌چین و سنگ‌چین موجب کاهش دما و افزایش رطوبت خاک شدند. تیمارهای حفظ رطوبت دارای تعداد نهال سبز شده و استقرار یافته و همچنین ارتفاع نهال بیشتری نسبت به شاهد بودند. از بین تیمارهای حفظ رطوبت نیز تیمارهای سوپرچادب با سنگ‌چین و سنگ‌چین بویژه در تیمار سرمادهی شده عملکرد بهتری داشتند. با توجه به نتایج آزمایش، توصیه می‌شود برای بهبود تولید و بهره‌وری آنغوزه بویژه در مواقع خشکسالی از راهکارهای حفظ رطوبت مانند سوپرچادب‌ها و یا مالچ سنگ بهره لازم برده شود و همچنین برای غلبه بر خواب بذر آنغوزه و افزایش میزان جوانه‌زنی آن تیمار سرمادهی مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: اصلاح مرتع، سرمادهی، سوپرچادب، گیاهان دارویی.

۱. مقدمه

آنغوزه از مهمترین گیاهان دارویی و صنعتی ایران است که از قدیم الایام در طب سنتی کاربرد داشته و افراد محلی از عصاره آن برای درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌کردند [۱۰]. آنغوزه گیاهی است که می‌تواند نقش مهمی در اقتصاد مردم منطقه و کشور ایفا کند. اگرچه آنغوزه در ایران فرآوری نمی‌گردد ولی سالیانه بیش از ۷۰ تن آنغوزه به کشورهای نظیر امارات متحده عربی، قطر، کویت، اوکراین، رومانی، فرانسه، هند و غیره صادر می‌شود [۲۵]. کاشت آنغوزه علاوه بر مصرف دارویی و درمانی به حفاظت از مراتع و افزایش تولید و اشتغال‌زایی نیز کمک شایانی می‌کند. گیاه آنغوزه امروزه به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه و غیر علمی در رویشگاه‌های طبیعی رو به انقراض می‌باشد، از سویی دیگر کشت این گیاه بدلیل مشکلات اساسی که در جوانه‌زنی و استقرار گیاه وجود دارد محدود می‌باشد [۱۰]. جوانه‌زنی بذر و استقرار گیاه در خاک از مراحل مهم و اساسی در چرخه‌ی زندگی گیاهان است [۱۲]. با توجه به مقدار کم بارندگی و پراکنش نامناسب آن در ماه‌ها و سال‌های مختلف و همچنین تعداد کم روزهای بارانی و طولانی بودن دوره خشکی همراه با تبخیر و تعرق زیاد، که از عوامل مهم محدودکننده استقرار و رشد گونه‌های درختی و درختچه‌ای در مناطق خشک و بیابانی می‌باشد، نهال کاری در شرایط دیم و احیاء رویشگاه‌های طبیعی بسیار مشکل است. بحرانی‌ترین مرحله احیاء در مناطق خشک و بیابانی استقرار گیاهان است. چون گیاهان بومی این مناطق که در اثر بهره‌برداری نادرست و استفاده بیش از حد از بین رفته‌اند، قادر به زادآوری، بازسازی و استقرار به طور طبیعی در این مناطق نیستند، زیرا میکروکلیمای منطقه تغییر یافته و حاصلخیزی خاک نیز کاهش یافته است.

روش‌هایی وجود دارند که می‌توان آب‌های جاری در سطح مرتع را جمع‌آوری و در داخل چاله‌ها، شیارها یا گودال‌های کوچکی ذخیره کرد. در روش‌های جمع‌آوری

رواناب، بذر یا نهال گیاهان کاشته شده در چاله‌ها، شیارها و یا گودال‌ها رطوبت بیشتری نسبت به متوسط کل منطقه دریافت می‌کنند و شانس بیشتری را برای استقرار و بقا خواهند داشت [۱۴].

گزارشات بسیاری وجود دارند دال بر اینکه دما و رطوبت خاک تحت تأثیر مالچ پاشی قرار می‌گیرند. مواد پوشاننده مختلف، عملکرد خاص تغییر دما را مشخص می‌نمایند [۳۱]. مالچ‌های مختلف احتمالاً باعث تفاوت‌هایی در دمای خاک، میزان رطوبت و کیفیت و کمیت نور گسیل شده، بازتاب شده یا جذب شده می‌شوند. این تفاوت‌ها به نوبه خود می‌توانند رشد و نمو، کیفیت میوه و متابولیسم گیاهان را تحت تأثیر قرار دهند [۲۷]. محققان نتیجه گرفتند که دمای خاک در هوای گرم پس از مالچ پاشی با سنگ‌ریزه، خیلی بالا نیست [۲۰]. و رطوبت خاک تحت تیمارهای مختلف مالچ پاشی به شدت تحت تأثیر ترکیب مواد مالچی مورد استفاده در کارآزمایی‌ها بود [۳۲]. مالچ‌های سنگی که استفاده می‌شود شامل ریگ، شن و سنگ‌های ریز است که در سطح زمین قرار می‌گیرند و از تبخیر رطوبت و بلند شدن ریزگرد جلوگیری می‌کنند. این نوع مالچ دوام طولانی دارد و تجزیه‌ناپذیر است. استفاده از مالچ سنگ‌ریزه توسط کشاورزان در نواحی خشک در کشورهای چین، آرژانتین، پرو، ایتالیا، آمریکا و نیوزیلند قدمت طولانی دارد [۸]. مالچ سنگ‌ریزه با افزایش ذخیره آب در خاک و کارایی مصرف آب خاک باعث بهبود کیفیت فیزیکی خاک می‌شود [۲۴]. مالچ قلوه‌سنگ باعث می‌شود آب زمان بیشتری داخل چاله‌ها باقی بماند و تبخیر سطح خاک کاهش یابد [۲۳]. ایجاد سنگ‌چین در اطراف سطح خاک باعث حفظ رطوبت و کاهش دمای هوا می‌گردد. طبق نتایج تحقیقات، جنگلکاری در خاک منطقه مورد مطالعه همراه با افزودن کود پوسیده دامی (تیمار شاهد) و نیز بکارگیری مالچ کاه و کلش با سنگ‌چین بر سطح خاک گودال کاشت، نتیجه مثبتی داشته و باعث افزایش رویش نهال‌ها شده‌اند [۱۹].

ذخیره رطوبت خاک و کمک به استقرار گیاه آنگوزه در عرصه‌های طبیعی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش می‌تواند مورد استفاده برای توسعه رویشگاه‌های آنگوزه قرار گیرد. این مطالعه با هدف بررسی اثر تیمارهای حفظ رطوبت خاک بر استقرار اولیه نهال گیاه آنگوزه صورت گرفته است.

۲. روش شناسی

این پژوهش در جنوب خراسان رضوی و بخش کاخک، حوزه آبخیز زوجی، زیرحوزه نمونه، 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. بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۴ شمسی، متوسط بارندگی سالانه منطقه ۲۴۶/۴ میلی‌متر می‌باشد. متوسط دمای سالانه این منطقه در همین دوره آماری ۱۴/۷ درجه سانتی‌گراد بوده است و حداکثر دمای ثبت شده ۳۸/۶ درجه سانتی‌گراد و حداقل دمای ثبت شده ۱۷/۸- درجه سانتی‌گراد می‌باشد [۱۷]. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد [۷].

تیمارهای آزمایش: این پژوهش به صورت کرت‌های خرد شده در زمان بر پایه طرح کاملاً تصادفی انجام شد. کرت‌های اصلی شامل زمان نمونه‌برداری (نمونه‌برداری اول (S₁) و نمونه‌برداری دوم (S₂)، کرت‌های فرعی شامل تیمارهای حفظ خاک (شاهد (C)، سنگ‌چین (S)، سوپرچادب (H)، سنگ‌چین با سوپرچادب (HS)) و کرت‌های فرعی شامل دو تیمار دمایی برای نگهداری بذر در شرایط سرمادهی شده (T₁) و شاهد (T₀) بود که در ۳۰ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند. در مواردی که اثر زمان گرفته نشد کرت‌های اصلی و کرت‌های فرعی به ترتیب شامل تیمارهای حفظ رطوبت خاک و تیمار دمایی بود.

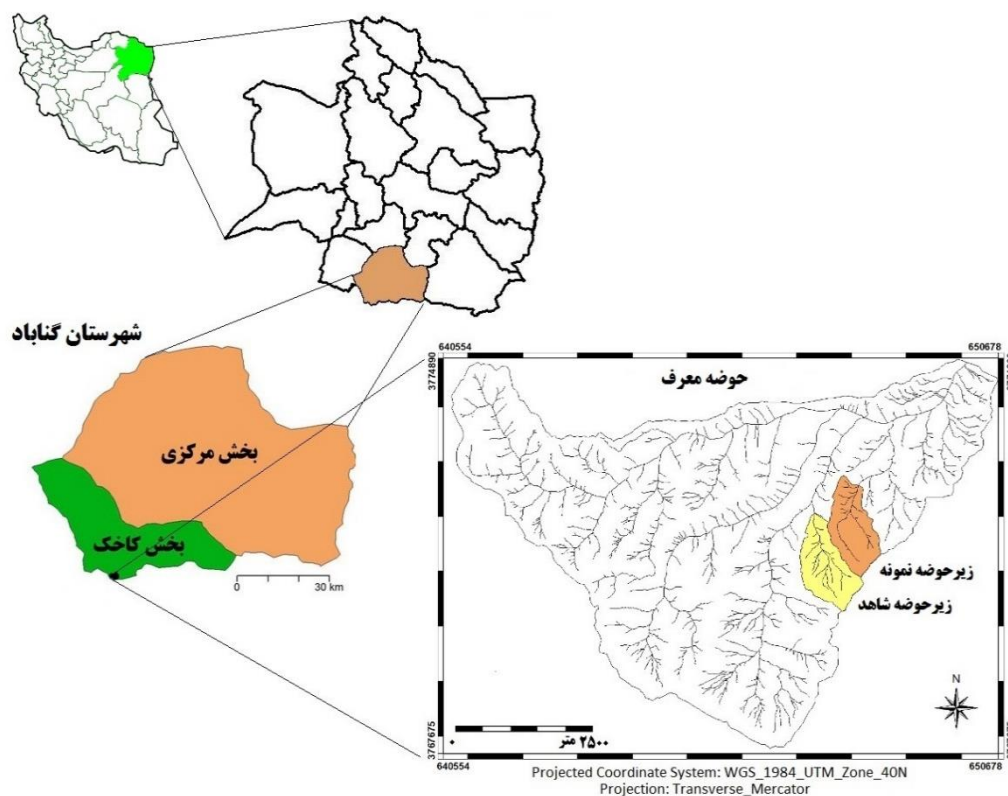
اعمال تیمار بذر قبل از کاشت: در این پژوهش نیمی

آزمایشات مختلفی نشان دادند که استفاده از سوپرچادب به حفظ آب خاک و افزایش عملکرد گیاهان کمک می‌کند. هیدروژل یا سوپرچادب ماده‌ای مصنوعی به شکل شبکه پلیمری است که با حفظ آب و مواد غذایی ضمن کمک به رشد مطلوب گیاه سبب کاهش اتلاف آب و هزینه‌های آبیاری می‌شود. استفاده از هیدروژل‌ها فاقد عوارض نامطلوب برای انسان، گیاه و محیط‌زیست بوده و تغییری در کیفیت خاک و ارگانیسیم‌های زنده خاک بوجود نمی‌آورد. این پلیمر در نهایت بسته به نوع آن، در خاک توسط میکرو ارگانیسیم‌ها تجزیه و به ترکیبات سازنده شامل آمونیاک، دی اکسیدکربن و آب بدون ضایعات سمی تبدیل می‌شود [۱]. هیدروژل‌ها، شبکه‌های پلیمری آبدوست هستند که پس از جذب آب و تورم، شکل هندسی خود را حفظ کرده و در زمان نیاز گیاه، منقبض شده و آب و املاح کودی خود را در اختیار ریشه قرار می‌دهند [۶]. کاربرد هیدروژل‌های سوپرچادب در خاک باعث افزایش عملکرد گیاه و صرفه جویی در میزان مصرف آب می‌شود، در نتیجه کاربرد این ماده در مناطق خشک می‌تواند در افزایش عملکرد و اجزاء گیاه موثر باشد [۱۸]. همچنین در بررسی عملکرد گل، اسانس و شاخص برداشت بابونه آلمانی تحت رژیم‌های آبیاری و مقادیر سوپرچادب A200، افزایش فاصله آبیاری به بیش از ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک باعث کاهش در عملکرد آنیسون شد که کاربرد پلیمر سوپرچادب تا سطح ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار سبب بهبود عملکرد گردید [۲۲].

اطلاعات اولیه در رابطه با کاشت و پرورش گیاه آنگوزه *Ferula foetida* بسیار کم است، و در این تحقیق سعی شده است اطلاعاتی در رابطه با روش‌هایی برای استقرار این گیاه در طبیعت فراهم شود تا بتوانیم گامی موثر در توسعه کاشت این گیاه ارزشمند در آینده برداریم. در این تحقیق کاشت بذر آنگوزه با روش‌هایی مانند حفر چاله، استفاده از سنگ چین در اطراف چاله و استفاده از پودر سوپرچادب انجام شد که به حفظ رطوبت خاک در اطراف گیاه کاشته شده کمک می‌کند. کارایی این روش‌ها از نظر

یخچال با دمای ۵ درجه سانتی گراد داخل دستمال و سپس نایلون مشکی به مدت ۶ هفته قرار گرفت. بذره‌های شاهد قبل از کاشت به مدت ۲۴ ساعت در آب خیس‌انده شد.

از بذرها قبل از کاشت تحت تیمار سرمادهی قرار گرفت و نیم دیگر بذرها بدون تیمار کشت شد. اواسط پاییز ۱۳۹۸ نیمی از بذره‌های آنگوزه جهت اعمال تیمار پیش سرمادهی ۲۴ ساعت در آب خیس‌انده شده و سپس بذرها داخل



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

یکسان بود. فاصله چاله‌ها از یکدیگر ۳ متر و بصورت ۸ ردیف ۱۵ تایی ایجاد گردید. در هر چاله ۱۰ عدد بذر تیمار در سمت راست و ۱۰ عدد بذر شاهد در سمت چپ چاله کشت گردید. ۴ تیمار کاشت (تیمار سنگ‌چین، تیمار سوپر جاذب، تیمار سنگ‌چین و سوپر جاذب، تیمار کنترل یا شاهد) هر کدام در ۳۰ تکرار اعمال گردید. کاشت بذرها بدون آبیاری صورت گرفت و هیچ گونه کوددهی انجام نشد.

معرفی تیمارها: تیمار سوپر جاذب (H): ۳۰ گرم سوپر جاذب در ۳/۵ لیتر آب ریخته شد و چند بار هم زده شد

روش اعمال تیمارها در طبیعت: دو گروه بذره‌های تیمار و بذره‌های شاهد تحت ۴ تیمار و ۳۰ تکرار (استفاده از سوپر جاذب، استفاده از سنگ‌چین، استفاده از هر دو تیمار سنگ‌چین و سوپر جاذب و تیمار شاهد) به صورت کاملا تصادفی در طبیعت کشت گردید.

احداث چاله و کاشت بذر: جهت استفاده از بارندگی‌های فصل زمستان، در تاریخ ۱۳ دی‌ماه ۱۳۹۸، ۱۲۰ چاله به قطر ۵۰ و عمق ۳۰ سانتی‌متر و به همراه دستک‌هایی در دو طرف چاله جهت ذخیره آب باران حفر گردید که محل کاشت حدوداً از نظر شیب و نوع خاک

شرایط طبیعی

ارزیابی نهال‌ها: از فروردین تا اردیبهشت ۱۳۹۹ در یک بازه زمانی ۲۸ روزه پس از آغاز سبز شدن بذرهای، تعداد بذرهای سبز شده در هر چاله به تفکیک بذرهای سرمادهی شده و بذرهای شاهد بررسی و یادداشت گردید. ارزیابی استقرار اولیه نهال‌ها در اردیبهشت ۱۳۹۹ انجام شد. در هر مرحله ارزیابی علاوه بر تعداد گیاه زنده مانده، ارتفاع بلندترین نهال سبز شده در هر چاله به تفکیک اندازه‌گیری و ثبت شد. ارزیابی نهال‌ها یکبار در فروردین و یکبار در اردیبهشت انجام گشت.

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 کاشت ریخته شد و بذر داخل آن قرار گرفت. سوپر جاذب مورد استفاده در این آزمایش از شرکت آتیه انرژی تلاش تهیه شد. این سوپر جاذب دارای اندازه ۸۰-۱۰۰ مش بود. تیمار سنگ چین (S): بعد از کاشت بذرهای ۳ یا ۴ سنگ حدوداً به ابعاد $۱۵ \times ۱۰ \times ۵$ سانتی‌متر را طوری در اطراف سطح خاک چاله قرار دادیم که در ساعات گرم روز روی بذرهای سایه بیندازد. تیمار سنگ چین + سوپر جاذب (HS): استفاده همزمان از سوپر جاذب و سنگ چین. تیمار شاهد (C): کشت بذر در



شکل ۲. نمایی از مراحل مختلف آزمایش

سانتی‌متری سطح خاک چاله و دما به وسیله دستگاه دماسنج خاک و رطوبت خاک به روش وزنی در بهار ۱۴۰۰، در ۱ روز قبل (۱۴۰۰/۲/۱۰) و ۱ (۱۴۰۰/۲/۱۵)، ۳ (۱۴۰۰/۲/۱۷)، ۶ (۱۴۰۰/۲/۲۰) و ۹ (۱۴۰۰/۲/۲۳) روز

ارزیابی عوامل محیطی: اندازه‌گیری اول از دما و رطوبت بوسیله دستگاه رطوبت سنج و دماسنج خاک در ۱ آذرماه ۱۳۹۹ در شرایط بدون بارندگی انجام شد و اندازه‌گیری دوم دما و رطوبت خاک در عمق ۵ تا ۱۰

روش آنالیز واریانس دو طرفه، مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش با آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ در محیط نرم‌افزار SAS V9.1 انجام گردید. نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Office Excel 2010 رسم شد.

۳. نتایج

۳.۱. ارزیابی سبز شدن گیاه آنگوزه

اثرات ساده و برهم‌کنش تیمارهای حفظ رطوبت و دما بر تعداد و ارتفاع آنگوزه معنی‌دار بود (جدول ۱).

بعد از دوره بارندگی میزان دما و رطوبت خاک اندازه‌گیری شد. در این دوره بارندگی بر اساس آمار ایستگاه سینوپتیک هواشناسی دفتر آبخیزداری حوزه زوجی کاخک در مجموع ۳۲/۵ میلی‌متر بارندگی طی روزهای ۱۱ تا ۱۵ اردیبهشت ماه به وقوع پیوست. برای اندازه‌گیری دما و رطوبت ۵ تکرار از هر تیمار مورد ارزیابی قرار گرفت. اندازه‌گیری‌ها در دو فصل متفاوت انجام شد تا کارایی تیمارها در زمان ابتدای جوانه زنی بذر در طبیعت و همچنین زمان حداکثر رویش، پایش شود.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: ابتدا با آزمون Shapiro نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS V9.1 بررسی شد. بعد از تجزیه و تحلیل داده‌ها (ANOVA) به

جدول ۱. تجزیه‌واریانس تاثیر تیمارهای حفظ رطوبت خاک و دما بر تعداد و ارتفاع نهال آنگوزه (۹۹/۱/۱۵)

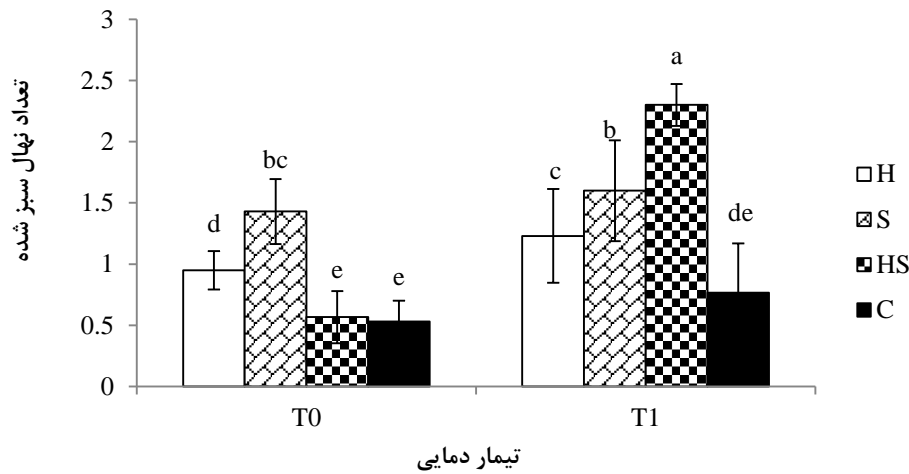
میانگین مربعات		درجه آزادی (df)	منابع تغییرات (S.O.V)
ارتفاع نهال	تعداد نهال		
۴/۰۸۷*	۸/۷۷۶**	۳	تیمار حفظ رطوبت (A)
۱/۱۷۷	۰/۳۶۴	۱۱۶	خطای اصلی
۳۲/۹۳.**	۲۱/۹۶۲**	۱	تیمار دمایی (B)
۷/۳۶۰.**	۹/۰۸۰.**	۳	A × B
۱/۰۷۱	۰/۲۰۲	۱۱۶	خطای کل
۵۴/۴۸	۳۸/۳۳		ضریب تغییرات (% C.V)

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

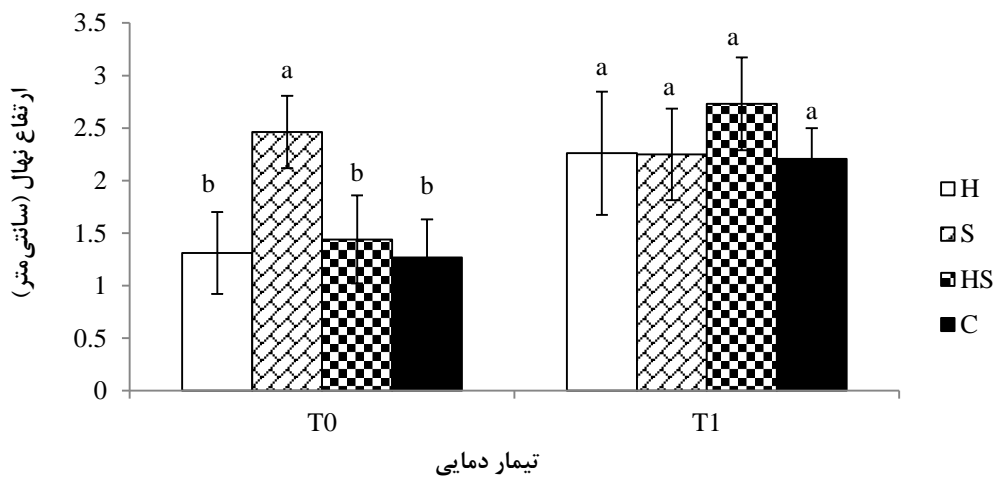
بر ارتفاع نهال آنگوزه نشان می‌دهد. در تیمار بدون سرمادهی بیشترین ارتفاع نهال‌های سبز شده در تیمار سنگ‌چین (۲/۴۶۳ سانتی‌متر) مشاهده شد و بین سایر تیمارهای حفظ رطوبت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در تیمار سرمادهی شده اگر چه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای حفظ رطوبت وجود نداشت، اما تیمار سوپر جاذب + سنگ‌چین (۲/۷۳ سانتی‌متر) نسبت به بقیه دارای ارتفاع بیشتری بود. به‌طور کلی در تمام تیمارهای حفظ رطوبت، ارتفاع نهال در تیمار سرمادهی شده بیشتر از تیمار سرمادهی نشده بود.

ارزیابی سبز شدن گیاه آنگوزه در فروردین سال اول (شکل ۳) نشان داد که در تیمار بدون سرمادهی بیشترین تعداد (۱/۴۳) نهال آنگوزه در تیمار سنگ‌چین به دست آمد و کمترین تعداد نیز مربوط به تیمارهای شاهد و سوپر جاذب + سنگ‌چین بود. در تیمار سرمادهی بیشترین تعداد (۲/۳) نهال آنگوزه به تیمار سوپر جاذب + سنگ‌چین اختصاص داشت و کمترین مقدار آنها نیز در تیمار شاهد بدست آمد. به طور کلی در تمام تیمارهای حفظ رطوبت، تعداد آنگوزه در تیمار سرمادهی بیشتر از تیمار بدون سرمادهی بود.

(شکل ۴) برهم‌کنش تیمارهای حفظ رطوبت و دما را



شکل ۳. برهم کنش تیمارهای حفظ رطوبت و سرمادهی بر تعداد نهال آنگوزه (ارزیابی فروردین)
 H = سوپر جاذب، S = سنگ چین، HS = سوپر جاذب + سنگ چین، C = شاهد، T₀ = بدون سرمادهی، T₁ = سرمادهی
 ستون‌های با حروف مشابه دارای تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نیستند.



شکل ۴. برهم کنش تیمارهای حفظ رطوبت و سرمادهی بر ارتفاع نهال‌های سبز شده آنگوزه (ارزیابی فروردین)
 H = سوپر جاذب، S = سنگ چین، HS = سوپر جاذب + سنگ چین، C = شاهد، T₀ = بدون سرمادهی، T₁ = سرمادهی
 ستون‌های با حروف مشابه دارای تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نیستند.

استقرار یافته نیز نشان داد که در هر دو تیمار دمايي بیشترین و کمترین تعداد نهال به ترتیب مربوط به تیمارهای سوپر جاذب + سنگ چین و شاهد بود (شکل ۶). به طور کلی در تمام تیمارهای حفظ رطوبت، اختلاف معنی داری بین تیمارهای سرمادهی از نظر تعداد نهال استقرار یافته وجود نداشت.

۲.۳. ارزیابی استقرار اولیه نهال آنگوزه

اثرات ساده و برهم کنش تیمارهای حفظ رطوبت و دما بر تعداد نهال استقرار یافته و ارتفاع آنها معنی دار بود (جدول ۲).

برهم کنش تیمارهای حفظ رطوبت و دما بر تعداد نهال

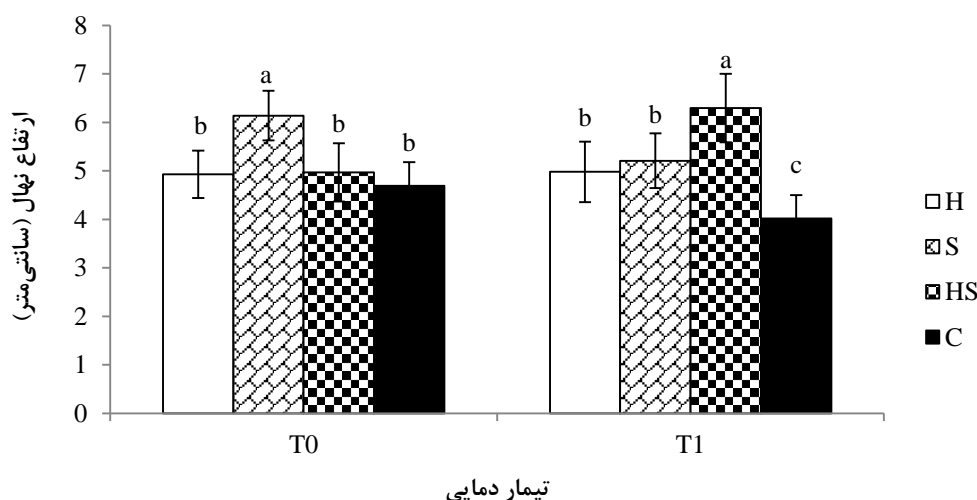
جدول ۲. تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای حفظ رطوبت خاک و سرمادهی بر تعداد و ارتفاع نهال آنگوزه (۹۹/۲/۱۲)

میانگین مربعات		درجه آزادی (df)	منابع تغییرات (S.O.V)
ارتفاع نهال	تعداد نهال		
۲۱/۲۸ ^{**}	۶۲/۵۸۳ ^{**}	۳	تیمار حفظ رطوبت (A)
۰/۷۵۶	۰/۹۴۳	۱۱۶	خطای اصلی
۰/۱۸۷ ^{ns}	۰/۰۷۷ ^{ns}	۱	تیمار دمایی (B)
۱۷/۶۲۳ ^{**}	۱۴/۰۳۳ ^{**}	۳	A × B
۰/۳۴۴	۰/۷۰۴	۱۱۶	خطای کل
۱۸/۱۶	۳۳/۸۱		ضریب تغییرات (% C.V)

^{**} و ^{ns} به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح یک درصد، معنی داری در سطح ۵ درصد و عدم معنی داری می باشند.

تیمارهای سنگ چین (۶/۱۴ سانتی متر) و سوپر جاذب + سنگ چین (۶/۲۹۷ سانتی متر) بود. در هر دو تیمار دمایی نیز تیمار شاهد ارتفاع کمتری نسبت به سایر تیمارهای حفظ رطوبت داشت.

(شکل ۵) نشان دهنده برهم کنش تیمارهای حفظ رطوبت و دما بر ارتفاع نهال های استقرار یافته آنگوزه است. مشاهده می شود که در تیمارهای بدون سرمادهی و سرمادهی شده بیشترین ارتفاع نهال به ترتیب مربوط به



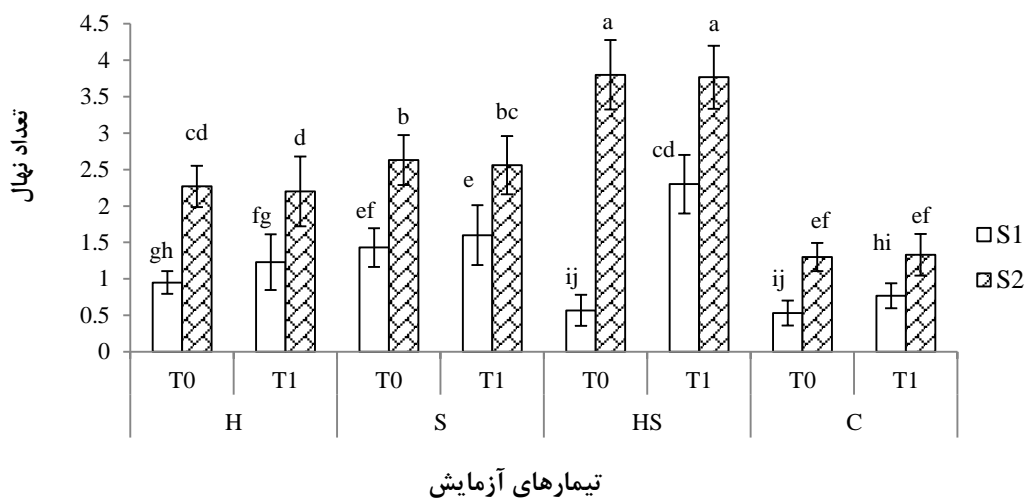
شکل ۵. برهمکنش تیمارهای حفظ رطوبت و سرمادهی بر ارتفاع نهال آنگوزه (ارزیابی اردیبهشت)

H = سوپر جاذب، S = سنگ چین، HS = سوپر جاذب + سنگ چین، C = شاهد، T₀ = بدون سرمادهی، T₁ = سرمادهی
ستون های با حروف مشابه دارای تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نیستند.

سوپر جاذب + سنگ چین به دست آمد. بیشترین تعداد نهال در همه تیمارهای حفظ رطوبت و دمایی در نمونه برداری دوم تاریخ ۹۹/۲/۱۲ و بعد از مدت ۱۲۰ روز از زمان کشت بذرها، به دست آمد. همچنین در تمام موارد تیمار سرمادهی

در نمونه برداری اول (S₁) در تیمار سرمادهی شده بیشترین تعداد نهال در سوپر جاذب + سنگ چین و در تیمار بدون سرمادهی در سنگ چین و در نمونه برداری دوم (S₂) بیشترین تعداد نهال در هر دو تیمار دمایی در

شده تعداد نهال بیشتری نسبت به تیمار بدون سرمادهی داشت (شکل ۶).



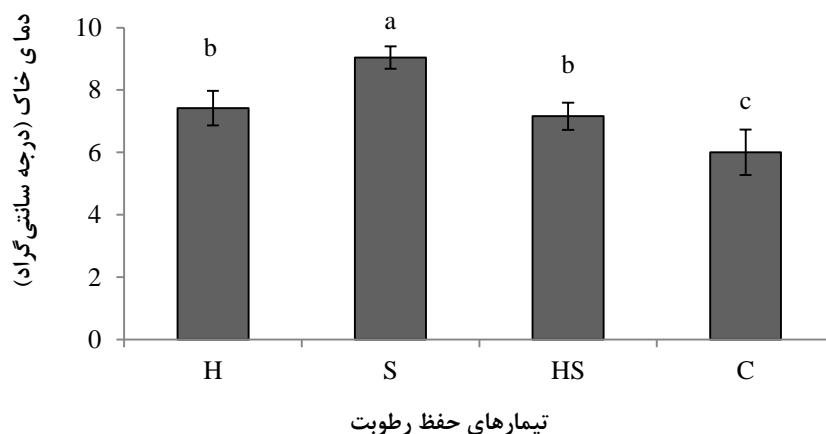
شکل ۶. برهم کنش تیمارهای حفظ رطوبت و سرمادهی بر تعداد نهال سبز شده.

علایم و اختصارات: H= سوپر جاذب، S= سنگ چین، HS= سوپر جاذب+سنگ چین، C= شاهد، T₀= بدون سرمادهی، T₁= سرمادهی، S₁= نمونه برداری اول، ۹۲ روز پس از کشت بذری؛ S₂= نمونه برداری دوم، ۱۲۰ روز پس از کشت بذری. ستون‌های با حروف مشابه دارای تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نیستند.

۶ درجه سانتی‌گراد) بود (شکل ۷). بیشترین و کمترین میزان رطوبت خاک نیز مربوط به تیمارهای سوپر جاذب+سنگ چین (۱۱/۳۸ درجه سانتی‌گراد) و شاهد (۷/۳۶ درجه سانتی‌گراد) بود (شکل ۸).

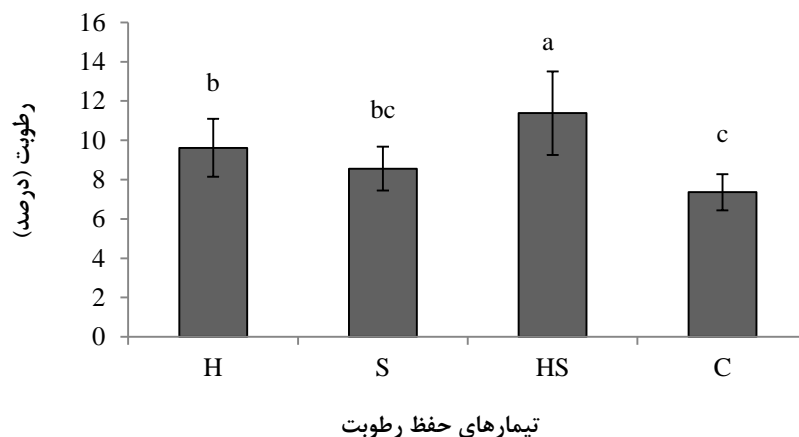
۳.۳. اثرات تیمارها بر میکروکلیم در فصل سرد

براساس ارزیابی اثرات تیمارها در فصل سرد (آذرماه) بیشترین و کمترین دمای خاک به ترتیب مربوط به تیمارهای سنگ‌چین (۹/۰۴ درجه سانتی‌گراد) و شاهد



شکل ۷- تاثیر تیمارهای حفظ رطوبت بر دمای خاک

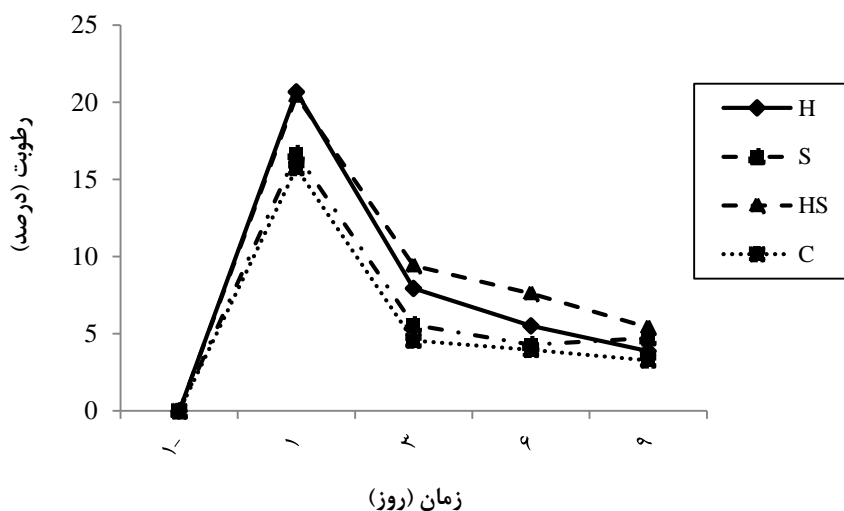
H= سوپر جاذب، S= سنگ چین، HS= سوپر جاذب+سنگ چین، C= شاهد
ستون‌های با حروف مشابه دارای تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نیستند.



شکل ۸- تاثیر تیمارهای حفظ رطوبت بر میزان رطوبت خاک
 H= سوپر جاذب، S= سنگ چین، HS= سوپر جاذب+سنگ چین، C= شاهد
 ستون‌های با حروف مشابه دارای تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد نیستند.

زمان دمای خاک دوباره افزایش یافت. بیشترین کاهش در دمای خاک در تیمار سوپر جاذب+سنگ چین مشاهده شد. بیشترین میزان رطوبت خاک در تیمار سوپر جاذب+سنگ چین و سپس تیمار سوپر جاذب مشاهده شد و کمترین میزان رطوبت نیز مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۹).

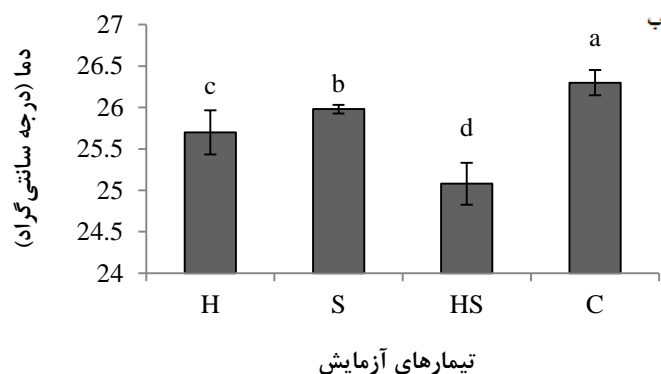
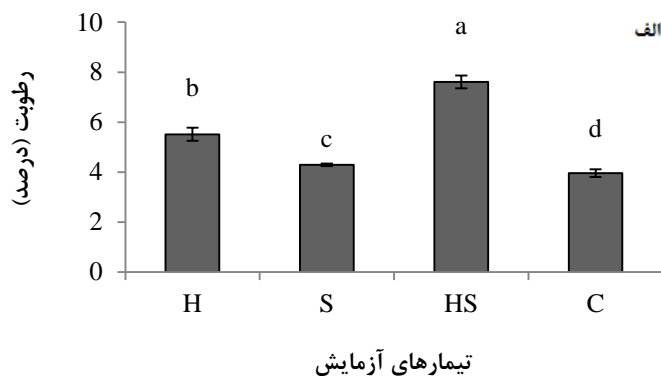
۳،۴. اثرات تیمارها بر میکروکلیما در فصل رویش ارزیابی اثرات تیمارها در اوج فصل رویش نهال آنگوزه در اردیبهشت نشان داد که در تمام تیمارهای حفظ رطوبت، دمای خاک قبل از بارندگی بالا بوده و پس از بارندگی دمای خاک کاهش یافت و به تدریج و به مرور



شکل ۹- روند تغییرات رطوبت خاک تحت تاثیر تیمارهای آزمایش
 H= سوپر جاذب، S= سنگ چین، HS= سوپر جاذب+سنگ چین، C= شاهد
 عدد ۱- روی محور افقی نشان دهنده میزان رطوبت یک روز قبل از بارندگی و اعداد ۶، ۳، ۱ و ۹ نشان دهنده میزان رطوبت در ۶، ۳، ۱ و ۹ روز پس از بارندگی می‌باشد.

دمای کمتری نسبت به تیمار شاهد داشتند (شکل ۱۰- الف). با توجه به شکل (۱۰- ب) بیشترین و کمترین مقدار دمای خاک در ۶ روز پس از بارندگی به ترتیب در تیمارهای شاهد (۲۶/۳ درجه سانتی‌گراد) و سوپر جاذب+سنگ چین (۲۵/۰۸ درجه سانتی‌گراد) بدست آمد.

تمام تیمارهای حفظ رطوبت میزان رطوبت بیشتری نسبت به تیمار شاهد داشتند. کمترین مقدار رطوبت در ۶ روز پس از بارندگی به ترتیب در تیمارهای سوپر جاذب+سنگ چین (۷/۶۱ درصد) و شاهد (۳/۹۵ درصد) به دست آمد. تمام تیمارهای حفظ رطوبت میزان



شکل ۱۰- مقایسه میزان رطوبت (الف) و دمای (ب) خاک در تیمارهای مختلف حفظ رطوبت و شاهد ۶ روز پس از وقوع بارندگی
H= سوپر جاذب، S= سنگ چین، HS= سوپر جاذب + سنگ چین، C= شاهد

می‌زنند و مدت زمان زیادی طول می‌کشد تا جوانه‌زنی آنها انجام شود [۵،۲۱]. در بررسی یاماچی و همکاران [۳۰] گزارش شد که سرمای ۴ درجه سانتی‌گراد موجب افزایش بیان ژن و تولید جیبرلیک اسید در ریشه‌چه و لایه آئورون می‌شود. علیجان پور و همکاران [۳] در بررسی تیمارهای سرمادهی در شکست خواب بذر و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاه وشاء (*Dorema ammoniacum*)، عسکرزاده و همکاران [۴] در

۴. بحث و نتیجه‌گیری

۱.۴. تاثیر تیمار دمایی بر ویژگی‌های آنگوزه

در نمونه برداری‌های انجام شده در آزمایش، تیمار سرمادهی شده تعداد نهال سبز شده و استقرار یافته و همچنین ارتفاع نهال بیشتری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد.

بذرهای آنگوزه به‌علت خواب بذر به سختی جوانه

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 را به شدت کاهش دهند و موجب حفظ رطوبت خاک شوند [۹]. مالچ سنگ یا قلوه‌سنگ سبب کاهش میزان تبخیر از سطح خاک و کاهش روان آب و بهبود نفوذ آب در خاک و تعدیل دمای خاک و حفاظت از باروری خاک می‌گردد [۱۳].

مصرف هیدروژل منجر به تأخیر ۴ تا ۵ روزه در پژمردگی جوانه‌ها در مقایسه با تیمار شاهد گردید. مصرف هیدروژل همچنین رطوبت قابل دسترس و استقرار گیاه را افزایش داد [۲].

بنابراین با استفاده همزمان از تیمارهای سوپر جاذب و سنگ‌چین می‌توان از تاثیر مثبت هردو تیمار بر دما و رطوبت خاک در کاشت گیاهان مرتعی بهره برد.

۴,۳. اثر تیمارها بر استقرار نهال

نمونه‌برداری‌های مختلف طی آزمایش نشان می‌دهد که تمام تیمارهای حفظ رطوبت دارای تعداد نهال سبز شده و استقرار یافته و همچنین ارتفاع نهال بیشتری نسبت به شاهد بودند.

تیمار سنگ‌چین نسبت به تیمارهای سوپر جاذب و شاهد تعداد نهال و ارتفاع نهال بیشتری داشت. همچنین در تیمار سرمادهی نشده تاثیر تیمار سنگ‌چین بر سبز شدن بذر آنغوزه بیشتر از سایر تیمارها بود [۱۹]. استفاده از روش مالچ یا پوشش سنگی جهت پرورش نهال سیاه‌تاغ در مناطق بیابانی با تبخیر و تفرق بسیار شدید مناسب می‌باشد [۱۶].

تیمار سوپر جاذب نسبت به تیمار شاهد موجب افزایش تعداد نهال و ارتفاع نهال آنغوزه در نمونه‌برداری‌های مختلف آزمایش شد، اما نسبت به دو تیمار سوپر جاذب + سنگ‌چین و سنگ‌چین کارایی کمتری از این نظر داشت. دمای کمتر خاک در تیمار سوپر جاذب نسبت به تیمار سنگ‌چین و رطوبت کمتر آن نسبت به تیمار

مطالعه دماهای مطلوب جوانه زنی بذر باربچه (*Ferula gummosa*) و زنگویی و همکاران [۳۳] در آزمایش تعیین واکنش دمایی بذر آنغوزه، اثرات مثبت سرمادهی را در جوانه‌زنی بذر این گیاهان نشان دادند.

۴,۲. اثر تیمارها بر میکروکلیما

در اندازه‌گیری دما و رطوبت در آذرماه ۱۳۹۹ و اردیبهشت ۱۴۰۰ مشخص شد که تیمار سنگ‌چین نسبت به سایر تیمارهای سوپر جاذب و سوپر جاذب+سنگ‌چین سنگ‌چین رطوبت کمتر و دمای بیشتری داشت. تیمار سوپر جاذب نسبت به تیمار سوپر جاذب+سنگ‌چین، رطوبت کمتر و دمای بیشتری داشت و نسبت به تیمار سنگ‌چین رطوبت بیشتر و دمای کمتری داشت. تیمار سوپر جاذب+سنگ‌چین نسبت به سایر تیمارها رطوبت بیشتر و دمای کمتری داشت. تیمار شاهد در آذرماه کمترین مقدار دما و رطوبت را نسبت به سایر تیمارها داشت.

بیشتر بودن دما در تیمار سنگ‌چین نسبت به سایر تیمارها در آذرماه و بیشتر بودن رطوبت آن در هر دو نوبت اندازه‌گیری نسبت به تیمار شاهد می‌تواند نشان دهد که سنگ به عنوان یک زیست‌پناه در دسترس، در کاشت گیاهان مرتعی می‌تواند از طریق تعدیل دمای خاک و افزایش رطوبت خاک با استفاده از رطوبت موجود در هوا بصورت شب‌نم و کاهش تبخیر از سطح خاک چاله کاشت، مکانی امن (safe site) برای بذر کاشته شده و رشد گیاهچه فراهم کند. اثرات مثبت روش استفاده از مالچ‌های سنگی در کاهش مصرف آب و حتی کنترل شوری (در خاک‌های شور) محیط ریشه به اثبات رسیده است، در گذشته از سنگ‌های بزرگ (مانند قلوه‌سنگ) استفاده می‌شد، بدین ترتیب که اطراف درختان مو یا میوه را سنگ‌چین می‌کردند و بدین ترتیب هم تبخیر آب را کاهش می‌دادند و هم از رطوبت موجود در هوا به صورت شب‌نم، تا حدی استفاده می‌کردند [۱۵]. مالچ‌های شنی و سنگی در بخش‌هایی از چین به‌طور گسترده مورد استفاده

بر سبز شدن بذر آنگوزه در تیمار سرمادهی شده و استقرار اولیه نهال آنگوزه در هردو تیمار دمایی (سرمادهی شده و شاهد) بیشتر از سایر تیمارها بود. با توجه به این که این تیمار مزایای هر دو تیمار سنگ‌چین و سوپرژاذب را با هم دارد بنابراین کارآیی بیشتر آن قابل انتظار است.

در این پژوهش مشاهده شد که تیمارهای حفظ رطوبت دارای تعداد نهال سبز شده و استقرار یافته و همچنین ارتفاع نهال بیشتری نسبت به شاهد بودند. از بین تیمارهای حفظ رطوبت نیز تیمارهای سوپرژاذب+سنگ‌چین و سنگ‌چین بویژه در تیمار سرمادهی شده عملکرد بهتری از این نظر داشتند. با توجه به اینکه در نمونه برداری‌های انجام شده در آزمایش، تیمار سرمادهی شده تعداد نهال سبز شده و استقرار یافته و ارتفاع نهال بیشتری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد و در اولین آماربرداری تاثیر سرمادهی بر تعداد و ارتفاع نهال در سطح یک درصد معنی‌دار بوده است که نشان دهنده افزایش سرعت جوانه زنی بذر می‌باشد. توصیه می‌شود برای بهبود تولید و بهره‌وری آنگوزه بویژه در سال‌های خشک‌سالی از راهکارهای حفظ رطوبت مانند سوپرژاذب‌ها و یا مالچ سنگ بهره لازم برده شود و همچنین برای غلبه بر خواب بذر آنگوزه و افزایش میزان جوانه‌زنی آن تیمار سرمادهی مورد توجه قرار گیرد.

سوپرژاذب + سنگ چین موجب شد که کارآیی آن نسبت به این دو تیمار کمتر باشد. سوپرژاذب 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. شادمند و افکاری [۲۶] نشان دادند که کاربرد سوپرژاذب موجب افزایش تحمل به تنش خشکی در ارقام مختلف لوبیا شد. هیدروژل یا سوپرژاذب با حفظ آب و مواد غذایی ضمن کمک به رشد مطلوب گیاه سبب کاهش اتلاف آب و هزینه‌های آبیاری می‌شود [۶]. نتیجه کاربرد سوپرژاذب در مناطق خشک می‌تواند در افزایش عملکرد و اجزاء گیاه موثر باشد [۱۸]. کاربرد سوپرژاذب موجب افزایش ۱۰/۶۸ درصدی آب در خاک در مقایسه با تیمار شاهد شد [۲۹]. در آزمایشی دیگر جایگزینی ۳۰ درصد از مواد بستر در کشت هیدروپونیک با سوپرژاذب موجب ۲۰ درصد صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش ۴۴ درصدی کارآیی مصرف آب گردید [۱۱]. اثر تیمار میزان سوپرژاذب بر ارتفاع گیاه نسبت به شاهد در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار نشان داد [۲۸].

نتایج نمونه‌برداری‌های ۹۹/۱/۱۵ و ۹۹/۲/۱۲ نشان داد که تیمار ترکیبی سوپرژاذب + سنگ چین در اکثر موارد به ویژه در تیمار سرمادهی شده تعداد نهال و ارتفاع نهال بیشتری داشت. تاثیر تیمار ترکیبی سوپرژاذب+سنگ‌چین

References

- [1] Abedi Koopaii, J. (2005). Effect of absorbent polymer on available water in different soils. 2nd National Meeting on Watershed Management, Soil and Water Resources. Kerman university. pp. 1864-1871. (In Persian)
- [2] Akhter, J., Mahmood, K., Malik, K.A., Mardan, A., Ahmad M. and Iqbal, M.M. (2004). Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedling growth of barley, wheat and chickpea. *Plant Soil Environ.* 50(10): 463-469.
- [3] Alijanpour, B., Babakhanlu, P., Azhir, F. and Habibi, R. (2005). Determining the most suitable cooling period and planting depth of *Dorema ammoniacum*. *Research on Iranian Medicinal and Aromatic Plants.* 21 (4): 535-517.
- [4] Askarzadeh, M., Gholami, B. and Negari, A. (2003). Investigation of ecological characteristics and possibility of cultivating *Ferula gummosa* a medicinal and industrial plant, under the in Mashhad climatic conditions. 4th Congress of Horticultural Sciences, Tehran, <https://civilica.com/doc/54420>

- [5] Baskin, J.M. and Baskin, C.C. (2004). Classification system for seed dormancy. *Seed science Research*. 14: 1–16.
- [6] El-Hady, O.A. and Wanas, Sh.A. (2006). Water and fertilizer use efficiency by cucumber grown under stress on sandy soil treated with acrylamide hydrogels. *Applied Science Research*, 2(12), 1293-1297.
- [7] Eshghizade R. (2016). Report on monitoring project, statistics information on Kakhk twin watershed basins. General Department of Natural Resources and Watershed Management, Mashhad, Khorasan Razavi. PP 112-171.
- [8] Farahmand, H., Sarcheshmehpour, M., Safari, R. and Nazari, F. (2011). Reducing evaporation by applying mulches in the urban green spaces. 11th National Seminar on Irrigation and Evaporation Reduction, Kerman, Iran, PP 76-81.
- [9] 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.
- [10] Ghavampour, M.A., Kazemi, M.A., and Muslimi, M. (2015). The effect of thiourea in breaking dormancy and stimulating seed germination of *Ferula assa-foetida* the rangeland species. 3rd National Conference on Agriculture and Sustainable Natural Resources, Tehran, <https://civilica.com/doc/416702>
- [11] Haghghattalab, A. and Behbahani, M. R. (2006). Model of water consumption optimization in hydroponic greenhouses by using super absorbent polymer PR3005A. Proceedings of the 1st Irrigation and Drainage Network Management National Conference, May 4, Ahwaz, Iran. (In Persian).
- [12] Huber, H., Stuefer, J.F. and Willems, J.H. (1996). Environmentally induced carry-over effects on seed production, germination and seed performance in *Bunium bulbocastanum*. *Flora*. 191: 353-361.
- [13] Jankju, M., and Atashgahi, Z. (2012). Comparison of species diversity under canopy of rangeland shrubs, rock or straw mulches (Case study: North Khorasan Spring Rangelands). *Rangeland*, 6 (3): 198 -207.
- [14] Jankju, Mohammad. (2009). Rangeland Improvement and Development. Jihad Daneshgahi Mashhad Publications, 240 pages.
- [15] Khorsandi M. (2019). Ancient stone mulch for soil moisture and salinity management. <https://www.tabrizkohan.ir/358/>
- [16] Matinkhah, S., Akbari, Z., and Nayel, M. (2013). Effects of rock mulching on reducing surface evaporation and seedling viability. 1st International Conference on Land Ecology, Isfahan, <https://civilica.com/doc/236336>.
- [17] Memari, M. (2020). Report on monitoring hydrology of twin watersheds in Kakhk. Archived in the Department of Natural Resources and Watershed Management of Khorasan Razavi Province. PP 121-134.
- [18] Mehraban, A. and Moradgholi, A. (2016). Effects of irrigation regime and superabsorbents on mung bean yield, 6th Iranian National Cereals Conference, Agricultural Research and Training, Khorramabad. PP 11-121.
- [19] Mokhizadeh, V., Meshki A., Ravanbakhsh A, Mollashahi M. and Kianian Golafshani, M. (2018). The effect of different planting methods on the establishment and growth of *Celtis caucasica* species in Semnan. 2nd International Conference and 3rd National Conference on Agriculture, Environment and Food Security, Jiroft, <https://civilica.com/doc/906674>.
- [20] Nachtergaele, J., Poesena, J. and Wesemael, B. (1998). Gravel mulching in vineyards of Southern Switzerland. *Soil and Tillage Research* 46(1-2): 51-59
- [21] Phillips, N., Drost, D., Varga, W. (2003). Chemical treatment enhanced seed germination in *Perideridia gairdneri*. *Acta Horticulture* 618: 477-482.
- [22] Pirzad, A., Fayyaz Moghaddam, A., Razban, M., and Raei, Y. (2012). The evaluation of dried flower, essential oil yield and harvest index of *Matricaria chamomilla L.* under varying irrigation regimes and superabsorbent (A200) treatments. *Journal of Sustainable Agriculture Production Science* 22(3): 85-99.
- [23] Rahimi, F., Farzam, M., Dastourani, M. and Kashki, M. (2017). Effect of mulch treatments on soil temperature and moisture in crescent ponds of rangeland catchment. 6th National Conference on Rainwater Catchment Systems, Isfahan, <https://civilica.com/doc/920959>.
- [24] Rostami, N. and Asghari, Sh. (2019). Effects of pebbles and poultry manure on moisture range with minimal restrictions. 16th Iranian Soil Science Congress, Zanjan, <https://civilica.com/doc/1027142>
- [25] Sefidkon, F. (2008). Strategic plan for medicinal plants research. Published by National Forest and Rangeland Research Institute. Tehran, Iran, 345 p.

- [26] Shadmand, H. and Afkari, A. (2018). Effect of application of superabsorbent polymer on some biochemical traits and relative water content of bean cultivars under drought stress. *Journal of Crop Physiology - Islamic Azad University, Ahvaz Branch*. 10 (39): 77-61.
- [27] Shioh, Y.W., Gene, J.G., Mary, J.C. and Michael, J.K. (1998). Mulch types affect fruit quality and composition of two Strawberry genotypes. *Horticulture Science* 33, 636–640.
- [28] Tayari, A. and Hajipour, A. (2020). The effect of soil type, moisture content and the amount of superabsorbent material on the corn plant height and leaf area. *Iranian Journal of Irrigation and Water Engineering* 10: (40): 181-190.
- [29] 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. *Bioresources Technology* 99: 547-554.
- [30] Yamauchi, Y., Ogawa, M., Kuwahara, A., Hanada, A., Kamiya, Y. and Yamaguchi, S. (2004). Activation of gibberellin biosynthesis and response pathways by low temperature during imbibition of *Arabidopsis thaliana* seeds. *Plant Cell*. 16: 367- 378.
- [31] Yang, Y.M., Liu, X.J., Li, W.Q. and Li, C.Z. (2006). Effect of different mulch materials on winter wheat production in desalinized soil in Heilonggang region of North China. *J. Zhejiang Univ. Sci. B* 7, 858–867.
- [32] Ye, H., Chen, Z., Jia, T., Su, Q. and Su, S. (2021). Response of different organic mulch treatments on yield and quality of *Camellia oleifera*. *Agricultural Water Management* 245, 106-116.
- [33] Zangouyi, M., Parsa, S., Mahmoudi, S. and Jami Al-Ahmadi, M. (2012). Determination of cardinal seed germination temperatures: *Ferula assa- foetida*. *Journal of Plant Production Research*. 19 (3): 202-193.

Effects of soil moisture conservation treatments on the early establishment of *Ferula foetida* seedlings

- ❖ **Zakiye Dastoori Bilondi**; MSc Graduated on Rangeland Management, Department of Range and Watershed Management, Ferdowsi University of Mashhad
- ❖ **Mohammad Farzam***; Professor, Department of Range and Watershed Management, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Ferula foetida is one of the important medicinal plants in Iran. Applying effective solutions in its establishment can be useful for reviving the ecosystems of arid areas and the economy of its indigenous people. Due to the fact that drought stress is one of the main limitations in the establishment of plants in arid and semi-arid regions, in this study the effect of various treatments of crushed stone, superabsorbent, superabsorbent + crushed stone and control to help seed germination and establishment of *Ferula foetida* seedlings in the field Kakhk couple watershed located in the south of Khorasan Razavi province, Gonabad city, was studied. Experiments included moisture retention treatments (china, superabsorbent, china and superabsorbent), and subplots included the type of seed treatment (chilled or control) which were evaluated in 30 replications. Superabsorbent + porcelain and porcelain treatments reduced temperature and increased soil moisture. Moisture retention treatments had a number of green and established seedlings and also higher seedling height than the control. Among the moisture retention treatments, superabsorbent + porcelain and porcelain treatments performed better, especially in the chilled treatment. According to the test results, it is recommended to use moisture retention solutions such as superabsorbents or rock mulch to improve the production and productivity of *Ferula foetida*, especially in times of drought, and also to overcome the dormancy of *Ferula foetida* seeds and increase its germination rate. To be placed.

Keywords: Medicinal plants, Rangeland restoration, Stratification, Superabsorbent