اولین همایش دانشجویی مرتع و مرتع‌داری شرق کشور

مقایسه تاثیر چند تیمار اصلاح مرتع بر ذخیره رطوبتی خاک و استقرار گیاه بروموس در مراتع روستای دهبار طرقبه

هانیه آشوری، محمد جنگجو، سعید حسین زاده

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد
۲- دانشیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست دانشگاه فردوسی مشهد
Ashoori.hanie@yahoo.com

چکیده

تنش خشکی یکی از مهمترین مشکلات موثر در استقرار و رشد گیاهان در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، مانند ایران است. با توجه به محدود بودن منابع تامین کننده‌ی آب برای استقرار گیاه در این مناطق،شناسایی و به‌کارگیری روش‌های جدید به‌منظور حفظ ذخیره‌ی رطوبتی خاک و در نتیجه افزایش ضریب موفقیت عملیات بیولوژیکیامری ضروری است.

در این تحقیق اثر چهار روش اصلاحی مرتع بر ذخیره رطوبتی خاک و استقرار گیاه بروموس در مراتع روستای دهبار مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با پانزده تکرار انجام شد. در این بررسی از تیمارهای همزیستی با میکوریز، افزودن سوپر جاذب به خاک، کپه‌کاری زیر بوته مرده و کپه‌کاری زیر بوته زنده‌ی گیاه کلاه میرحسن استفاده شد. نتایج نشان داد که اگرچه رطوبت خاک در زیراشکوب بوته مرده کلاه میرحسن نسبت به سایر تیمارها بیشتر است و اختلاف معنی‌دار با تیمارهای شاهد و میکوریز دارد اما تعداد پایه‌های استقرار یافته بروموس در زیراشکوب بوته زنده نسبت به سایر تیمارها بیشتر است و دارای اختلاف معنی‌داری با کشت زیر بوته مرده و میکوریز می‌باشد. به‌طور کلی کشت زیر بوته زنده کلاه میرحسن و همچنین افزودن سوپر جاذب به خاک بیشترین تاثیر را در جوانه‌زنی و استقرار نهال بروموس دارد.

کلمات کلیدی: اصلاح مرتع، میکوریز، سوپر جاذب، کپه‌کاری زیر بوته

۱.مقدمه

کمبود آب و بیابانزایی از مشکلات جدی در بسیاری از نواحی دنیا به حساب می آید زیرا این دو مشکل ، توسعه ی پوشش گیاهی و رشد کشاورزی را در معرض خطر جدی قرار میدهد [۱۸]. کشور ایران که در زمره‌ی مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود دارای بارندگی های بیشتر بصورت رگباری و پراکنده است که جریان های سطحی زیادی ایجاد می‌کند. کمبود شدید بارندگی و پراکنش نامطلوب آن، تبخیر و تعرق بسیار بالا و قابلیت اندک ظرفیت نگهداری آب در برخی خاک‌ها از مهمترین چالش‌های موجود جهت استقرار نهال در عرصه‌های بیابانی به‌شمارمی‌رود. با توجه به محدود بودن منابع تامین کننده‌ی آب برای استقرار گیاه در این مناطق لازم است آبیاری با مقدار کافی آب صورت گیرد. گیاهان، اغلب پس از استقرار ، رطوبت مورد نیاز خود را به روش‌های گوناگون تامین و به حیات خود ادامه می‌دهند. بنابراین شناسایی و به‌کارگیری روش‌های جدید به‌منظور حفظ ذخیره‌ی رطوبتی خاک، افزایش نگهداری آب در خاک و در نتیجه افزایش ضریب موفقیت عملیات بیولوژیکی تثبیت ماسه‌های روان و کاهش هزینه‌های اجرای این عملیات ضروری است [۱۱]. در مناطق خشک به علت کمبود شدید منابع آب، بالا بودن درجه حرارت و تبخیر و تعرق شدید آب از سطح خاک و گیاه، لازم است تا ضمن برآورد دقیق آب مورد نیاز گیاهان،راه‌هایصرفه‌جویی در مصرف آب نیز مورد آزمایش قرار گیرد. در این راستا فعالیت‌هایی شامل کاربرد کود سبز، کود آلی و بعضی اقدامات فیزیکی جهت حفظ رطوبت خاک، استفاده از مواد اصلاحی خاک مانند پرلیت، ورمیکولیت، تورب و غیره صورت می‌گیرد [۲۱]. از جمله مواد افزودنی به آمیخته‌های خاک می‌توان به پلیمرهای سوپرجاذب به‌عنوان اصلاح کننده‌های خاک اشاره کرد که یکی از روش‌های صرفه‌جویی در مصرف آب است. این مواد قابلیت‌های اثبات شده‌ای در بهبود تهویه و نگهداری آب در خاک، تنظیم میزان مصرف آب توسط گیاه، اصلاح مدیریت آبیاری و افزایش تاثیر کود و کاهش نیاز به مصرف کود دارند [۱۱].پلیمرهای سوپرجاذب مواد اصلاح کننده ای از جنس هیدرو کربن و از مشتقات نفت هستند و می‌توانند صدها برابر وزن خود آب و مایعات آبی را جذب کنند و در خود نگه دارند. جذب سریع آب و حفظ آن، بازده ناشی از بارندگی‌های پراکنده را بالا برده و در صورت آبیاری خاک، فواصل آبیاری را نیز افزایش می‌دهد. مقدار این افزایش بسته به شرایط فیزیکی خاک، آب، هوا و میزان مصرف سوپرجاذب در خاک متفاوت است، به طوریکه تحقیقات انجام شده توسط الله دادی (۲۰۰۲) در مورد تاثیر مقادیر مختلف سوپرجاذب و فواصل زمان آبیاری روی رشد و عملکرد ذرت علوفه ای (Singlacrpps 704) نشان دهنده‌ی اثرات مثبت مقادیر زیادتر سوپرجاذب روی صفات مورد بررسی به‌خصوص ارتفاع بوته و تجمع ماده خشک گیاه بوده است.بال و همکاران(۲۰۱۰)با کاربرد انواع مختلف سوپرجاذب در خاک شنی و در سطح های متفاوت(۰، ۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲، و ۰/۳ درصد) دریافتند که استفاده از سوپرجاذب باعث افزایش رطوبت خاک شد در حالیکه جرم مخصوص ظاهری خاک کاهش یافت و EC و PH نیز رفتار متفاوتی را در رطوبت های مختلف از خود نشان دادند.وانگ و بوقر (۱۹۸۷) آب حاصل از آبشویی خاک حاوی پلیمر سوپرجاذب را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که این آب از هدایت الکتریکی پایینی برخوردار است و علت آن را جذب و نگه‌داری کودها و نمک های اضافه شده به ماتریکس خاک به وسیله پلیمر سوپرجاذب ذکر کردند.

قارچ‌های میکوریز با اهمیت‌ترین میکروارگانیسم‌های موجود در اغلب خاک‌ها می باشند.بطوریکه بر طبق تخمین های موجود حدود ۷۰ درصد از توده زنده جامعه میکروبی خاک ها را میسیلیوم این قارچ ها تشکیل می دهد [۱۵]. رابطه همزیستی میکوریزی تمامی جنبه‌های بیولوژیک گیاه میزبان را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. همزیستی میکوریزی باعث بهبود ارتباط آبی و

افزایش مقاومت به کم آبی و شوری در گیاه میزبان می شود [۷].قارچ‌های میکوریز بوسیله‌ی افزایش هدایت هیدرولیکی خاک، افزایش نسبت تعرق و کاهش مقاومت روزنه‌ای بوسیله‌ی تغییر در تعادل هورمون‌های گیاه، روابط آبی گیاه را افزایش می‌دهد [۶]. کوریش و همکاران (۲۰۰۴)نشان دادند که گره، رشد، عملکرد و جذب عناصر غذایی در باقلا به طور قابل توجهی توسط تلقیح ریزوبیوم با میکوریز افزایش یافته است. آزکن و آترک (۱۹۹۷) بیان داشتند که قارچ‌های میکوریز آربوسکولار می‌توانند به‌عنوان یک عامل مهم جهت بهبود کمی و کیفی محصول بر حفظ سلامت گیاه موثر باشند.

روش کپه‌کاری در زیر اشکوب بوته ها و درختچه‌ها ایده جدیدی است که به‌منظور کاستن از اثر عوامل نامساعد محیطی بر استقرار اولیه گیاهان مورد استفاده قرار می گیرد.در این روش، به جای کاشت بذر گیاهان در چاله‌های کپه‌کاری در فضای باز، عمل کشت در زیر اشکوب بوته‌ها ودرختچه‌ها انجام می شود. مشاهده شده است که بوته ها در مناطق بیابانی به عنوان جزایر حاصلخیزی (Fertility islands) عمل می کنند، به این صورت که تجمع لاشبرگ در زیر اشکوب بوته‌ها سبب می شود تا مواد غذایی قابل دسترس برای گیاهان زیر اشکوب افزایش یابد.علاوه بر این کاهش شدت نور و دما در زیر اشکوب بوته‌ها سبب کاهش تبخیر و تعرق و حفظ رطوبت خاک سطحی می گردد [۱۴].کاسترو و همکاران (۲۰۰۴) و گامز آپارچیو و همکاران (۲۰۰۵) اثر میکروکلیمای درختچه‌ها را بر استقرار نهال درختان بررسی و نتیجه گیری کردند که شرایط مساعد محیطی در میکروکلیمای زیر اشکوب درختچه‌ها سبب افزایش استقرار نهال درختان می شود. هابر سنوالد و پایک (۲۰۰۵) بذر دو گونه علف گندمی چندساله را در نقاط مختلف زیر اشکوب بوته‌های درمنه بزرگ (Artimisiatridentata) در مراتع امریکا کشت نموده و نتیجه گرفتند که میکروکلیمای ایجاد شده در زیر اشکوب بوته درمنه می تواند به استقرار اولیه‌ی گندمیان چند ساله کمک کند.

بنابراین هدف اصلی این تحقیق تعیین بهترین روش برای حفظ رطوبت خاک و در نتیجه کمک به استقرار اولیه گیاهان می باشد، که این امر نقش به سزایی در اصلاح و احیای مراتع دارد.

۲. مواد و روش ها

موقعیت منطقه: این پژوهش در مراتع روستای دهبار در شهرستان طرقبه–شاندیز در استان خراسان رضوی انجام شد. از لحاظ موقعیت جغرافیایی روستای دهبار در محدوده طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۷ دقیقه و ۲۳ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه و ۰۴ ثانیه شمالی و در فاصله‌ی ۱۴ کیلومتری جنوب شهرستان طرقبه–شاندیز قرار گرفته است. این روستا از سمت جنوبی و غرب به ارتفاعات بینالود و از شمال به روستای جاغرق و از سمت شرق به روستای مایان علیا و وسطی متصل می‌شود. متوسط بارندگی منطقه بر اساس اطلاعات بخشداری طرقبه ۳۲۴/۴ میلی لیتر می باشد که نشان دهنده‌ی میزان بارندگی بیشتر این منطقه نسبت به سایر روستاهای دشتی است. از لحاظ توپوگرافی، شیب عمومی روستا نسبتا زیاد بوده و هرچه از سمت

شمال به سمت جنوب حرکت می کنیم ارتفاع افزایش می یابد. ارتفاع این روستا در بافت سکونت به ۱۵۶۰ متر از سطح دریا می‌رسد. در روستای دهبار حداکثر دما ۳۷/۲ درجه سانتیگراد و حداقل دما ۱۷- درجه سانتیگراد می باشد.

در این تحقیق که در قالب طرح کاملا تصادفی با ۵ تیمار و ۱۵ تکرار در منطقه‌ی دهبار به انجام رسید، تیمارهای مورد نظر عبارت بودند از: کاشت گیاه بروموس(Bromuskopetdaghensis) ۱)در تیمار شاهد برای پی بردن به شرایط طبیعی رویش در منطقه ۲)در شرایط همزیستی با میکوریز ۳)در شرایط افزودن سوپر جاذب به خاک ۴) در زیر بوته زنده گیاه کلاه میرحسن (Acantholimonsp) ۵) در زیر بوته مرده گیاه کلاه میرحسن (Acantholimonsp)

برای کاشت گیاه بروموس همراه با میکوریز، ابتدا محلول چسبناکی حاوی ۲۰ درصد شکر، ۵ درصد صمغ عربی و ۷۵ درصد آب تهیه گردید و سپس بذرها به مدت ۳۰ ثانیه در محلول غوطه ور شدند تا چسبناک شوند و در نهایت تعداد ۱۰ عدد بذر چسبناک همراه با یک قاشق غذاخوری مایع تلقیح، در هر چاله‌ی حفر شده قرار داده شد و در عمق ۱ تا ۲ سانتیمتری خاک مدفون گردید. مایع تلقیح آغشته به قارچ موسه آ و اینترادیسه آ بود. در تیمار سوپر جاذب، به‌ازای هر ۱ لیتر خاک چاله، ۱/۵ گرم سوپر جاذب با ۱۵۰ سی‌سی آب مخلوط و بعد از ۴۵ دقیقه که سوپر جاذب حداکثر جذب را انجام داد، به همراه یک لیتر خاک چاله، در چاله ریخته شد. همچنین برای کاشت زیر بوته، گیاه کلاه میرحسن (Acantholimonsp) انتخاب گردید. کلاه میرحسن دارای فرم رویشی بوته ای خاردار و تاج پوشش به شکل نیم کروی متراکم و کاملا نزدیک به سطح زمین است. مورفولوژی اندام‌های هوایی بوته‌ی کلاه میرحسن باعث می شود تا نور کم‌تری به زیر اشکوب آن نفوذ یابد. دقت شد تا در زمان ایجاد چاله در زیر بوته، ریشه و اندام‌های هوایی بوته‌های زنده آسیب نبیند.

تاریخ شروع کشت ۹ اسفند ۱۳۹۲، قبل از بارندگی‌های بهاره بود. بدین صورت که برای هر تیمار ۳ عدد ترانسکت (۲ ترانسکت در بالای دامنه و یک ترانسکت در پایین دامنه) در نظر گرفته شد و سپس در هر ترانسکت ۵ چاله بطور تصادفی حفر گردید. ابعاد چاله‌ها بر اساس روش های معمول که توسط اداره منابع طبیعی در منطقه مطالعاتی یا مناطق مشابه در استان خراسان رضوی انجام می شود، تعیین شد. در هر یک از چاله ها ۱۰ عدد بذر زنده و خالص با قوه نامیه ۹۵ درصد، از گیاه بروموس در عمق ۱ الی ۲ سانتیمتر از سطح خاک کشت گردید. ارزیابی اثر تیمارها در ۲۸ خرداد ۱۳۹۳ با شمارش تعداد پایه های مستقر شده بروموس در هر یک از تکرارهای مربوط به هر تیمار صورت پذیرفت. برای بررسی چگونگی تاثیرگذاری تیمارها بر استقرار اولیه‌ی گیاه بروموس، شرایط رطوبتی خاک در هر یک از تیمارها مورد مقایسه قرار گرفت. بدین منظور از هر ترانسکت به تصادف ۲ چاله انتخاب شد و از آن نمونه‌ی خاک تهیه گردید. نمونه‌های خاک در داخل نایلون‌های پلاستیکی در بسته قرار داده شد تا از تبخیر جلوگیری شود. نمونه‌ها در کوتاه‌ترین زمان ممکن توسط ترازوی دیجیتالی توزین و سپس در داخل آون قرار داده شد. دمای آون در ۴۸ ساعت اول ۷۵ درجه و در ۲۴ ساعت بعدی ۱۰۵ درجه سانتی گراد بود. نمونه های خشک شده خاک دوباره وزن شدند. درصد وزنی رطوبت خاک با توجه به اختلاف بین وزن تر و خشک نمونه، با کسر وزن ظرف، محاسبه گردید.

داده های آزمایش با استفاده از نرم افزار پایگاه اطلاعاتی Excel دسته بندی و نمودارهای مربوط تهیه شد.برای انجام آنالیز واریانس و مقایسه میانگین ها از نرم افزار آماری Minitab و R استفاده شد. مقایسه میانگین ها به روش LSDو Tukey's در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام پذیرفت.

۳. نتایج

با انجام آنالیز واریانس (ANOVA)، بر روی نتایج بدست آمده از درصد رطوبت خاک و تعداد پایه‌های گیاه بروموس در هر یک از تیمارها، مشخص شد که بین تیمارهای مختلف اصلاح مرتع از نظر درصد وزنی رطوبت خاک و همچنین میزان استقرار گیاه بروموس در سطح ۰/۱ تفاوت معنی داری وجود دارد.(جدول ۱ و۲)

جدول۱: نتایج آنالیز واریانس درصد وزنی رطوبت خاک در تیمارهای اصلاح مرتع

منابع تغییرات	Df	SS	MS	F	P
تیمار	٤	۱/٦٦٥	۰/٤١٦	۲/٤۱	۰/۰۷٦
خطا	۲٥	٤/۳۱۳	۰/۱۷۳		
کل	۲۹	٥/۹۸۷			

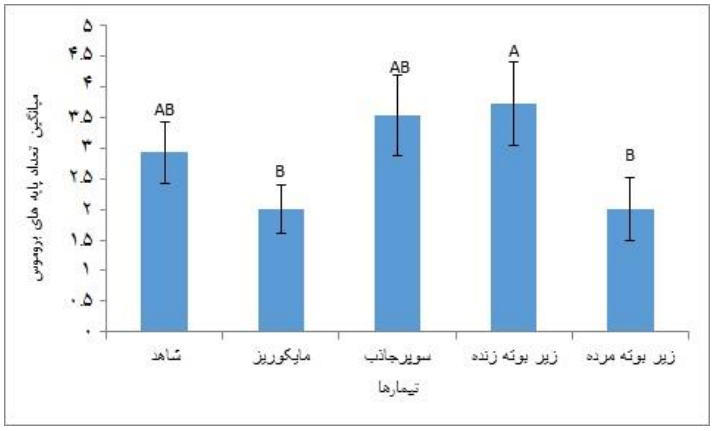
جدول ۲: نتایج آنالیز واریانس میزان استقرار گیاه بروموس در تیمارهای اصلاح مرتع

منابع تغییرات	Df	SS	MS	F	P
تیمار	٤	٤۰/٤۸	۱۰/۱۲	۲/۱٥	۰/۰۸٤
خطا	۷۰	۳۲۹/٦۰	٤/۷۱		
کل	۷٤	۳۷۰/۰۸			

مقایسه میانگین مشاهدات مربوط به درصد وزنی رطوبت خاک ، نشان داد که رطوبت موجود در خاک در زیر اشکوب بوته‌ی مرده کلاه میرحسن بطور کلی نسبت به سایر تیمارها بیشتر است ولی این اختلاف تنها برای تیمارهای شاهد و میکوریز معنی‌دار بودبه عبارتی درصد رطوبت خاک در تیمارهای شاهد و میکوریز پایین بود ولی رطوبت موجود در خاک در تیمارهای سوپر جاذب و در زیر اشکوب بوته‌ی زنده کلاه میرحسن در حد قابل قبولی بود و اختلاف معنی داری با تیمار کشت در زیر اشکوب بوته‌ی مرده کلاه میرحسن نداشت. (شکل ۱)

شکل ۱: مقایسه میانگین درصد وزنی رطوبت خاک، از نمونه‌های گرفته شده، در تیمارهای اصلاح مرتع

همچنین بر اساس نتایج حاصل از شمارش تعداد پایه‌های بروموس استقرار یافته در تیمارهای مختلف، مشخص شد که با وجود رطوبت بالا در زیر اشکوب بوته مرده کلاه میرحسن، نهال‌های بروموس کمتری در این تیمار مستقر شد. که این اختلاف با تیمار زیر اشکوب بوته زنده کلاه میرحسن، معنی‌دار بود. اثر تسهیل در زیر اشکوب بوته‌ی زنده کلاه میرحسن باعث شده بود که تعداد پایه‌های بیشتری از گیاه بروموس در این تیمار مستقر شود. که این اختلاف با تیمارهای شاهد و سوپر جاذب از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. تعداد پایه های مستقر شده بروموس در تیمار میکوریز مشابه تیمار کشت زیر اشکوب بوته مرده کلاه میرحسن و کمتر از بقیه تیمارها است. (شکل ۲)



شکل ۲: میانگین تعداد نهال‌های مستقر شده گیاه بروموس در تیمارهای اصلاح مرتع

۴. بحث و نتیجه گیری

به طور کلی با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق، با وجود اینکه زیر اشکوب بوته مرده کلاه میرحسن نسبت به سایر تیمارهای اصلاح مرتع، از ذخیره‌ی رطوبتی بیشتری برخوردار بود ولی در استقرار نهال بروموس ضعیف عمل کرد. کشت زیر بوته‌ی زنده کلاه میرحسن و افزودن سوپر جاذب به خاک در جوانه زدن نهال بروموس و استقرار آن درصد موفقیت بیشتری داشتند. استفاده از سوپرجاذب رطوبت، هر چند باعث افزایش رطوبت نسبت به تیمار شاهد شده بود ولی از حد تصور کمتر بود. پوراسماعیل و همکاران (۲۰۰۸) گزارش دادند که مقدار استفاده از سوپرجاذب بستگی به نوع آن، بافت خاک، گونه‌ی گیاهی و شرایط اقلیمی منطقه دارد. بنابراین می‌توان گفت کمتر از حد بودن میزان ذخیره رطوبت سوپر جاذب بدلیل عدم سازگاری با شرایط اقلیمی و خاک منطقه بوده است و باید در شرایط خشک‌تر استفاده می شد. عابدی و سهراب (۲۰۰۴) و سید دوراجی و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند پلیمرهای سوپرجاذب با بالا بردن ظرفیت نگهداری آب در خاک، بهبود دانه‌بندی و ساختمان خاک و نیز افزایش قابلیت ثبات خاکدانه ها، شرایط بهتری را برای رشد و نمو گیاه زراعی به خصوص در شرایط خشکی فراهم می‌کنند که با نتایج بدست امده مطاقبت دارد.

علی رغم برخی مطالعات مثل گوپتا و همکاران (۲۰۰۲) که با دو آزمایش جداگانه روی گیاه گوجه فرنگی و نعناع به این نتیجه رسیدند که گیاهان تلقیح شده با میکوریز دارای عملکرد بالاتری بودند اما طبق نتایج حاصل از این تحقیق در شرایط همزیستی گیاه بروموس با میکوریز، میزان ذخیره رطوبتی خاک و استقرار این نهال حتی از تیمار شاهد هم کمتر بود. نلسون و سفیر (۱۹۸۲) تاثیر قارچ میکوریز بر رشد گیاهان میزبان را وابسته به بهبود تغذیه عناصر غذایی خصوصا فسفر بیان نموده اند. رایان و اش (۱۹۹۶) اظهار داشتند، زمانی که فراهمی فسفات قابل دسترس خاک، برای گیاه بیش از حد مورد نیاز باشد، اندوفیت

قارچی غیر ضروری می گردد. بنابراین قارچ می تواند صرفا یک پارازیت (انگل) باشد که با تخلیه کربن آلی گیاهان موجب کاهش عملکرد می گردد. بنابراین کمتر بودن میزان استقرار نهال بروموس در شرایط همزیستی با میکوریز، می تواند ناشی از این باشد که خاک منطقه از لحاظ وجود فسفرمناسب بوده است.

در اکثر مطالعات انجام شده مثل کاسترو و همکاران (۲۰۰۴)، مهمترین روش تاثیرگذاری بوته‌ها بر گیاهان زیراشکوب تاثیر مستقیم یا غیرمستقیم آنها بر رطوبت خاک است اما در مواردی مثل کروپفل و همکاران (۲۰۰۲) هیچ‌گونه تفاوتی بین رطوبت خاک در زیر اشکوب و خارج از آن وجود نداشته است. که مطابق نتایج بدست آمده در این تحقیق است. همچنین علی‌رغم درصد بالای رطوبت در زیراشکوب بوته مرده کلاه میرحسن، نهال‌های زیادی مستقر نشد که احتمالا علت آن تجمع بیش از حد لاشبرگ در زیر بوته و ممانعت از رسیدن نور و جوانه‌زنی و استقرار محدود گیاه بروموس می‌باشد. این در حالیست که بیشترین تعداد نهال مستقر شده در این بررسی در زیراشکوب بوته زنده کلاه میرحسن بود.

نتیجه گیری کلی اینکه، از بین روش‌های انجام شده برای اصلاح مرتع در این تحقیق، کشت در زیر بوته زنده کلاه میرحسن و همچنین افزودن سوپرجاذب رطوبت به خاک بیشترین تاثیر را در جوانه‌زنی و استقرار نهال بروموس دارد و می توان در طرح‌های اصلاح مرتع از این روش‌ها سود جست. البته لازم به ذکر است ایده کپه‌کاری در زیر بوته‌ها و افزودن پلیمرهای سوپرجاذب هنوز بسیار جوان است و قبل از اینکه به عنوان یک روش اصلاح مرتع قابل توصیه باشد باید از جنبه‌های مختلف آزمون شود تا نقاط ضعف و قوت آن نسبت به سایر روش‌ها سنجیده شود.

۵. منابع

1. AbediKupaii, J., V F. Sohrab, 2004. Superabsorbent polymers used to evaluate the effect on the handling capacity and water potential on three types of soil texture. Journal of polymers Science and Technology. Seventeeenth year. No. 1,63-173 0.3

2. Allahdadi, A. 2002. Study the effect of superabsorbent hydrogels application in resucin the moisture stress of plants. Proceeding of the 2nd Educational course for Agricultural and Industrial Application of Superabsorbent Hydrogels, Tehran, Iran, 33-55, (in farsi)

3. Azcon R and L Atrach EF, 1997. Influence of arbuscular mycorrhizae and phosphorus fertilization on growth, nodulation and N_2 fixation in Medicago sativa at forsalinity Levels. Biology and Fertility of Soils, 24:81-86.

4. Bal, W., Zhang, H., Wu, L.Y., and song, J. 2010 Effects of super- absorbent polymers on the physical and chemical properties of soil following different wetting and drying cycles. Soil use and management, 26:253-260

5. Castro J., R.Z., Jose A.Hodar, J. M. Gomez v L. Gomez-Aparicio, 2004. Benefits of using shrubs as nurse plants for reforestation in Mediterranean mountains: A 4 year study. Restoration Ecology, Vol. 12No. 3, pp 352-358.

6. Elwan LM 2001. Effect of soil water regimes and inoculation with mycorrhizae on growth and nutrient c ontent of maize plants. Zagazig Journal of Agricultural Research, 28:163-172

7. Giri B. and Mukerji K.G 2004. Mycorrhizal inoculant alleviates salt stress in sebaniaaegyptiaca and sebania grandiflora under field conditions: evidence for reduced sodium and improves magnesium uptake. Mycorrhiza, 14:307-312

8. Gomez-Aparcio L., F. Valladares, R.Zamora v J.L., Quero, 2005. Response of tree seedings to the abiotic heterogeneity generated by nurse by nurse shrubs: an Exprimental approach at different scales. Ecog rapghy, 28:257-768

9. Gupta, M, L., Prasad, A., Ram, M and Kumar, S. (2002). Effect of the vedicular-arbuscularmycorrhizal fungus Glomus fasciculatum on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint under field condition. 81(2), 77-79

10. Hubber-Sannwald, E. D., v A. Pyke, 2005. Establishing native grasses in a big sagebrush-dominated. Site: an intermediate restoration step. Restoration Ecology Vol. 13, No 2, pp 292-301.

11. Jafarian V., Lahouti, A., 2006. Introduction of polymers super-Absorbent water applocations in biological desertification project, Journal of Research Forest and Rangeland, Iran, 80:62-58, (in Farsi).

12. Koreish Ea., El- Fayoumy ME, Ramdan HM and Mohamed WH, 2004. Interaction effect of organic and mineral fertilization on faba bean and wheat productivity in calcareous soils. Alex Journal of Agriculture Research, 49: 101 - 114

13. Kropfle A.I,. G.A. Cecchi, N.M. Villasuso V R.A Distel, 2002. The influence of Larreadivericata on soil moisture and on water status and growth of Stipa tenuis in southern Argentina. Journal of Arid Environments: 52:29-35.

14. Mordlete, P. and Meaut, J.C. 1995. Influence of trees on aboveground production dynamics of grasses in a humid savanna. Journal of Vegetation Science 6:223-228

15. Mukerji K.G., and Chamola B.P. 2003. Compendium of Mycorrhizal Research A.P.H. Publisher New Delhi

16. Nelsen C.E., and Safir G.R. 1982. The water relations of well-watered, mycorrhizal and non-mycorrhizal onion plants. Journal of the American Society for HorticulturalScience, 107:271-4

17 .Pour Ismail, P., D. Habib, V B. Roshan, 2008. Superabsorbent polymer. Journal of Agriculture and Natural Resources System Engineering, Fourth Year, 11:12 p. (in farsi)

18. PuociF VIemma F., 2008 Polymer in agriculture : A review. American journal of agricultural and Biological science, 3 (1): 299-314

19. Ryan, M. H and Ash, J. E. (1996). Colonization of wheat in southern New south Walse by vesicular arbuscularmycorrhizalfungis significantly reduced by drought. Australian Journal of Experimental Agricultar, 6(5), 563-569

20. SeyedDorraji , S., A. Golchin V S.H. Ahmadi, 2010. The Effect of Different Levels of a Superabsorbent polymer and soil salinity on water Holding Capacity with three Textures of Sandy, Loamy and Clay. Journal of Water and Soil. 24: (2) 306-316.

21. Shrfa, M., (1987). The effect of perlite and hidropelas on porosity, moisture holding capacity of soils and gullies, Msc Thesis, soil science Faculty of agriculture, Tehran University, (in farsi).

22. Wang, Y. and Boogher, G. A. 1987. Effect of medium-incorporated hydrogel on plant growth and water use of two foliage species. Journal of Environmental Horticulture, 5:125-127.