

بررسی سازگاری سه گونه آکاسیا به منظور تثبیت بیولوژیکی تپه‌های شنی در استان خوزستان

محمدحسن صالحه شوشتری^۱

چکیده

در استان خوزستان حدود ۳۵۰ هزار هکتار تپه‌های شنی و اراضی شنزار وجود دارد. برای جلوگیری از حرکت شنهای روان طی ۴۰ سال گذشته با انجام عملیات فیزیکی - شیمیایی و بیولوژیکی نتایج مطلوب و رضایتبخشی حاصل گردیده است تبعات مفید و متنوع اقدامات فوق با توجه به سابقه طولانی، به‌ویژه برای استان خوزستان نیاز به تاکید ندارد، اما شرایط موجود ایجاب می‌کند که در کنار اقداماتی که با هدف حفظ، احیاء، تقویت و اصلاح خاک، توسعه پایدار و بهره‌برداری اصولی انجام می‌شود با رعایت جمیع جوانب امر، از بعد اقتصادی آن «Silvo-pastoral» (تعریف دام و استفاده از چوب برای مصرف روستاییان حاشیه‌نشین) نیز در برنامه‌های آتی مورد نظر قرار گیرد.

بنابراین با استفاده از نتایج و مطالعات سازگاری انجام گرفته در مورد تعداد قابل ملاحظه‌ای از گونه‌های درختی و درختچه‌ای، تعداد ۳ گونه آکاسیا، *A. farnesiana*، *Acacia victoriae* و *A. acuminata* که از درصد زنده‌مانی بالاتری برخوردار بودند انتخاب و در قالب یک طرح آماری به صورت بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار (در هر تکرار ۴۸ اصله نهال به فاصله کاشت ۳×۳ متر) از سال ۱۳۷۲ به مدت هفت سال در شرایط دیم به مرحله اجرا درآمد. طرز قرارگرفتن بلوکها عمود بر جهت باد غالب منطقه در نظر گرفته شد. مؤلفه‌های درصد زنده‌مانی، رشد ارتفاعی و قطری مبنای کار مورد بررسی بوده و نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که گونه *Acacia farnesiana* از لحاظ بقا نسبت به دو گونه دیگر با ۶۲ درصد برتری داشته است. حداکثر میانگین رشد ارتفاعی و قطری به گونه *Acacia victoriae* با ۳/۸۷ متر و ۵/۳ سانتیمتر اختصاص داشته است.

واژه‌های کلیدی: تثبیت اراضی شنزار، بیابان زدایی، آکاسیا، ویکتوریا، فارنزینا، آکومیناتا،

زنده‌مانی، رشد، تامین علوفه

۱- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی، منابع طبیعی و امور دام خوزستان، خوزستان ص.پ. ۳۳۴۱-۶۱۳۳۵

مقدمه

به طور قطع پدیده بیابان و بیابان‌زایی از مهمترین پدیده‌هایی هستند که در قرن کنونی، زندگی انسانها را در کره زمین تحت تاثیر قرار داده است. بر مبنای گزارشهای موجود، مناطق خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب که حساسیت بیشتری در مقابل این عوامل دارند، در مجموع بخش بسیار قابل توجهی از وسعت اراضی کره زمین را پوشش می‌دهند. رشد بی‌رویه جمعیت در دنیا، به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه از یکسو و محدود بودن اراضی و تولیدات کشاورزی از سوی دیگر به گونه‌ای است که انسان برای تامین غذا و منابع سلولزی در سالهای آینده باید به دنبال منابع جدید دیگری باشد. عرصه‌های بیابانی و شنزار اراضی‌ایی هستند که در آینده با بهره‌برداری اصولی و صحیح و با رعایت تمام جوانب فنی و اقتصادی می‌توان از آنها به عنوان تامین کننده منابع غذایی و صنایع سلولزی بهره‌برداری نمود. تردیدی نیست که منطقی‌ترین راه برای نیل به اهداف فوق، حفظ و احیاء پوشش گیاهی، بازآفرینی شرایط اکولوژیکی، بهره‌برداری اصولی و حفاظت بهینه از منابع طبیعی است.

طبق آمار موجود در کشور سالانه یک درصد از اراضی به سمت بیابانی شدن پیش می‌روند. بنابراین، با از بین رفتن پوشش گیاهی، خاک در معرض فرسایش بادی قرار می‌گیرد و حرکت ماسه‌های روان به عنوان بارزترین عارضه بیابان‌زایی سبب مشکلات اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی خواهد شد.

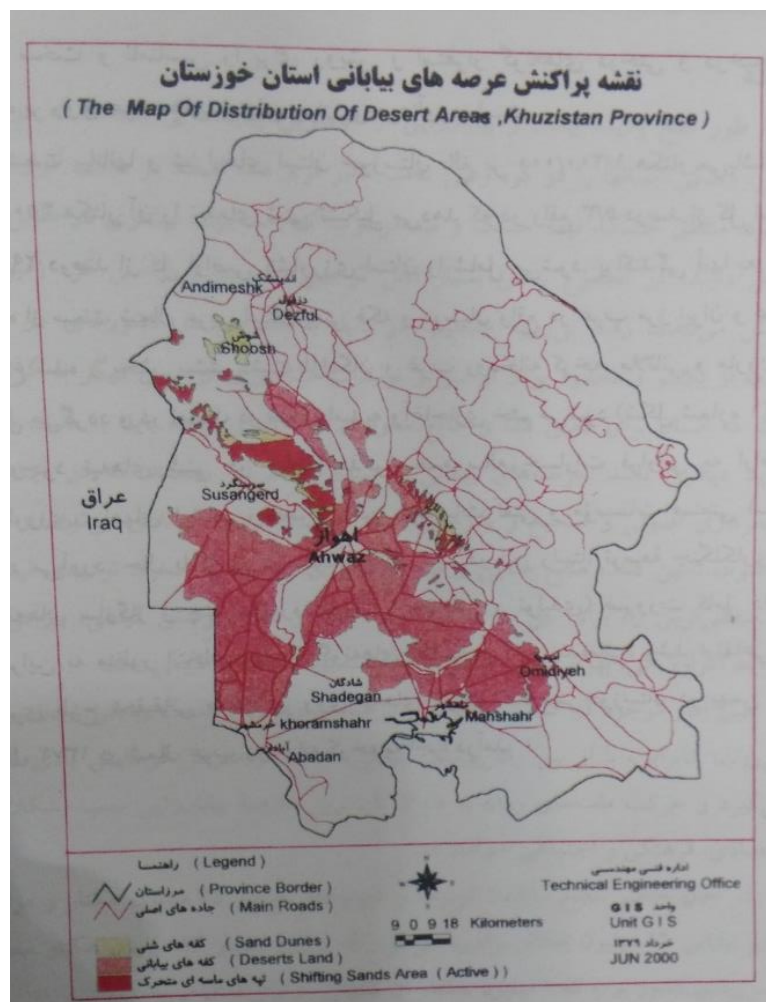
در حال حاضر سطح بیابانها، کویرها و شنزارهای کشور ۳۴ میلیون هکتار و مراتع فقیر بیابانی ۱۶ میلیون هکتار برآورد می‌شود که از این مقدار ۱۳ میلیون هکتار سطح شنزارهای کشور بوده که ۵ میلیون هکتار آن شنهای روان و فعال می‌باشد.

جلگه خوزستان از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک دنیا به شمار می‌آید و متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۲۰۰ میلیمتر می‌باشد. کمبود نزولات آسمانی از یک طرف و پراکنش نامناسب آن همراه با دوره‌های گرم و خشک طولانی، شرایط محیطی

بسیار سخت و نامناسبی را برای رویش و استقرار گونه‌های درختی و درختچه‌ای به‌ویژه بر روی عرصه‌های شنهای روان بوجود آورده است.

وسعت بیابانها و شنزارهای استان خوزستان بالغ بر $1/200/000$ هکتار می‌باشد که $350/000$ هکتار آن را تپه‌های شنی تشکیل می‌دهد که در واقع $5/3$ درصد از کل استان و $29/5$ درصد از کل اراضی کشاورزی استان را شامل می‌شود. پراکندگی آنها به نحو عمده از سمت شمال غربی استان یعنی فکه و موسیان واقع در غرب مرز ایران و عراق شروع شده و بخش بیشتر دشت آزادگان و غرب رودخانه کرخه، ملاثانی و مارون را شامل می‌گردد و در نهایت در منطقه امیدیه و آغاچاری ختم می‌شود (شکل شماره ۱).

وجود تپه‌های شنی در مناطق مذکور همه ساله خسارات فراوانی به اراضی کشاورزی، راههای ارتباطی، خطوط آهن، تاسیسات نفتی و مؤسسات صنعتی استان وارد می‌آورد. حال با توجه به مشکلات یاد شده در این راستا، توسعه جنگلکاری با گونه‌های سازگار و چند منظوره (حمایتی، حفاظتی و تولیدی) ضرورت کامل دارد. بنابراین به منظور انتخاب بهترین گونه‌های آکاسیا از نظر زنده‌مانی، رشد ارتفاعی و قطری طرح تحقیقاتی مذکور بر روی تپه‌های تثبیت شده شنی خوزستان در بهمن ماه سال ۱۳۷۲ در شمال غرب رودخانه کرخه به اجرا درآمد.



شکل شماره ۱- نقشه پراکنش عرصه‌های بیابانی استان خوزستان

در ادامه طرحهای سازگاری گونه‌های درختی و درختچه‌ای سریع‌الرشد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع که در سالهای ۱۳۵۱ - ۱۳۵۰ با استفاده از ۵۱ گونه و پروننس اکالیپتوس و آکاسیا در منطقه قصر شیرین استان کرمانشاه به اجرا درآمد مشخص گردید که گونه چش (*Acacia nilotica*) با زنده‌مانی ۷۳٪ و میانگین ارتفاعی ۲/۱۹ متر بعد از هشت سال، گونه مناسب جهت جنگلکاری در منطقه می‌باشد (ملکی، ۱۳۶۷).

در سال ۱۳۷۳ طی بررسی مقایسه‌ای جنگلکاری چهارگونه آکاسیای بومی در استان هرمزگان و تعیین حداقل دور آبیاری مورد نیاز در ایستگاه تحقیقات سرخون به روش آماری اسپلیت پلات انجام شد. در این پژوهش ۶ دور آبیاری با فواصل ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ روزه و یک تیمار بدون آبیاری به عنوان تیمار اصلی و چهارگونه آکاسیا به نامهای کرت (*Acacia nilotica*)، تیج (*A. ehrenbergiana*)، گبر (*A. tortilis*) و مغیر (*A. oerfota*) به عنوان تیمار فرعی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. در پایان سال چهارم، میزان زنده‌مانی نهالهای گونه‌های مختلف که مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند اختلاف معنی‌داری بین سه گونه تیج، مغیر و گبر مشاهده نگردید، ولی بین آنها با گونه کرت اختلاف آماری وجود داشت. همچنین بین دوره‌های آبیاری ده روزه تا پنجاه روزه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، ولی باتیمار دیم اختلافشان معنی‌دار بود (سلطانی‌پور، ۱۳۷۸).

در تحقیقاتی که توسط Gupta و همکاران در سال ۱۹۸۳ در مناطق خشک بیابانی راجستان (هندوستان) و Roy و همکاران در سال ۱۹۷۳ بر روی ۵۶ گونه آکاسیا و ۱۰ گونه و پروننس اکالیپتوس با هدف کاشت درختان چند منظوره (کمربند حفاظتی، بادشکن، تثبیت تپه‌های ماسه‌ای) انجام شد، اطلاع حاصل نمودند که از گونه *A. tortilis* جهت تهیه هیزم و در یک دوره جنگلکاری ده ساله از چوب آن می‌توان بهره‌برداری صنعتی نمود و با توجه به قابلیت خوب جست‌زایی این گونه، نیاز به کشت مجدد ندارد. همچنین ۸۰۰ هکتار از تپه‌های شنی با این گونه، تثبیت بیولوژیکی صورت

گرفته است و گونه‌ای مناسب جهت تثبیت خاک و کاهش فرسایش بادی در منطقه بیابانی راجستان غربی محسوب می‌شود.

تغییرات فصلی، ارزش غذایی و هضم ماده خشک و پروتئین خام در برگ‌های سه گونه آکاسیا، *A. rigidula*، *A. farnesiana* و *A. berlandieri* بومی شمال شرقی مکزیک با نمونه‌برداری در خلال تابستان، پاییز و زمستان ۱۹۹۵ با روش intensive با استفاده از تعلیف گوسفند و نمونه‌برداری از شکمبه انجام گردید. قابلیت هضم و تجزیه ماده خشک و پروتئین خام به‌طور معنی‌داری در گونه *A. farnesiana* نسبت به دو گونه دیگر برتری داشته است و همچنین تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام مربوط به گونه *A. farnesiana* در تابستان و پاییز نسبت به زمستان بیشتر بوده است (Ramirez و همکاران، ۱۹۹۹).

در تحقیقی که Saleen - Akhtar و همکاران در سال ۱۹۹۴ جهت ارزیابی ترکیب‌های شیمیایی (چربی) جنس‌های آکاسیا (پاکستان) بر روی سه گونه *A. Cyanophylla*، *A. tortilis* و *A. victoriae* داشته‌اند، نشان‌داد که چربی دانه‌های گونه‌های فوق به ترتیب برابر: ۹/۸، ۶ و ۵/۳ درصد و تری‌گلیسرید آنها معادل ۷۵/۴، ۴۱/۸ و ۷۵/۷ درصد می‌باشد. نتایج ارزش غذایی این سه گونه گیاهی حاکی از این است که می‌توان آنها را به عنوان علوفه مورد بهره‌برداری قرار داد. شاخ و برگ آن بسیار خوش خوراک و سرشار از پروتئین است.

در راجستان هندوستان، سه ردیف درخت در هر طرف جاده به‌صورت ایروودینامیکی کاشته شده است. درختان بلندی مانند برهان^۱، آکاسیا چتری (گبر)^۲

۱ - Albizia lebbek

۲ - Acacia tortilis

و اکالیپتوس^۱ در ردیفهای مجاور جاده کشت شدند. گونه‌هایی از افاقیا و گز^۲ در ردیف دوم کشت شده، و برای سومین و کوتاهترین ردیف که در مجاور مزرعه قرار داشت از درختانی مانند آکاسیا چش (کرت)^۳، سمر^۴ و کنار^۵ استفاده نمودند. در این طرح باد را به آرامی از مزرعه دور کرده بی‌آنکه باعث ایجاد گرد بادهایی سهمگین شده باشد (پاشایی، ۱۳۵۴).

مواد و روشها

مواد

- مشخصات جغرافیایی محل اجرای طرح

محل آزمایش در ایستگاه حصارکشتی شده تثبیت شن واقع در شمال غرب رودخانه کرخه با مشخصات ۲۹'، ۳۱° عرض شمالی و ۲۶'، ۴۸° طول شرقی در فاصله ۳۵ کیلومتری شهر حمیدیه، در ارتفاع ۵۳ متر از سطح دریا و به فاصله ۱/۵ کیلومتر از رودخانه کرخه بوده است. براساس اقلیم نمای دومارتن ایستگاه حمیدیه در منطقه اقلیم خشک بیابانی، گرم قرار می‌گیرد (طرح ملی جمع‌آوری و بررسی اطلاعات به منظور تهیه شناسنامه حوضه‌های آبخیز استان خوزستان).

- وضعیت آب و هوا

مشخصات آب و هوای محل اجرای طرح بر اساس آمار ایستگاه کلیماتولوژی حمیدیه در طول دوره‌های مختلف سالانه به قرار زیر می‌باشد (جدول شماره ۱).

۱ - *Eucalyptus*

۲ - *Tamarix*

۳ - *A. nilotica*

۴ - *Prosopis Juliflora*

۵ - *Zizyphus* sp

جدول شماره ۱- میانگین سالانه و ماهانه عوامل جوی (بارندگی، درجه حرارت متوسط، درجه حرارت مطلق [حداکثر و حداقل]،

تبخیر و رطوبت نسبی) ایستگاه کليما تولوژی حمیدیه در طول دوره های مختلف آماری

سالانه	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	طول آمار(سال)	عوامل جوی
۲۱۵	۰	۰	۰	۱	۶	۱۷	۲۸	۳۲	۵۴	۵۰	۲۳	۴	۳۷ (۱۳۳۰-۱۳۶۷)	بارندگی (mm)
۲۳/۹	۳۰/۹	۳۴/۲	۳۴/۵	۳۲/۵	۲۸/۶	۲۳	۱۸/۲	۱۴/۳	۱۱/۹	۱۳/۵	۱۹/۲	۲۶/۲	۲۴	میانگین درجه حرارت (C)°
۱۹۱۸	۲۰۸	۲۵۵	۲۶۸	۲۵۷	۲۳۰	۱۴۲	۱۱۰	۶۷	۴۸	۴۹	۱۱۵	۱۶۹	۲۴	تبخیر- بلانی کریدل (mm)
۵۲	۵۰	۵۰	۵۲	۵۰	۴۷	۴۰	۳۸	۳۰	۲۸	۳۰	۴۳	۴۵	۲۴	درجه حرارت حداکثر مطلق (C)°
-۲	۱۲	۱۵	۱۰	۱۳	۱۰	۶	۰/۵	-۱	۰	-۲	۰	۰	۲۴	درجه حرارت حداقل مطلق (C)°

جریان بادهای منطقه

از نظر هواشناسی منطقه مورد نظر جزء دشتهای ساحلی خلیج فارس می باشد و جریانهای هوایی این منطقه را دو مؤلفه تشکیل می دهند. نخست شامل جریانی است که از دریای مدیترانه به طرف هندوستان و خاور دور حرکت می نماید و از دو شاخه تشکیل یافته، یکی از سواحل جنوبی دریای سیاه می گذرد و پس از سیر در امتداد رود ارس وارد سواحل جنوبی دریای خزر می گردد و شاخه دیگر آن پس از عبور از دریای اژه در سواحل سوریه دو قسمت می گردد که یکی از مرکز ایران، بلوچستان و به سمت شمال هندوستان عبور نموده و به طرف خلیج بنگال می رود و دیگری متوجه خلیج فارس گردیده و در امتداد سواحل آن همین مسیر را طی می نماید.

مؤلفه دیگر جریان هوا از قسمت استوایی به سوی شمال غربی است که یک شاخه آن از خلیج بنگال حرکت کرده و متوجه مکران می شود و شاخه دیگر آن از طریق خلیج بمبئی و دریای عمان به سوی سواحل ایران می وزد.

مهمترین بادهای این منطقه به سه گروه تقسیم می شود، گروه اول بادهای غربی و شمال غربی می باشند که ۴۶/۹ درصد بادهای بهاری و ۴۶/۸ درصد بادهای تابستانی از این جهات می باشد (پاشایی، ۱۳۵۴).

این بادهای در فصل پاییز و زمستان نیز اهمیت خود را از دست نداده و هنوز ۳۲/۵ و ۴۴/۱ درصد کل بادهای این فصول را تشکیل می دهند. این بادهای بیشتر با گردوغبار همراه بوده و گرم و خشک می باشند (پاشایی، ۱۳۵۴).

گروه دوم بادهای شرقی و جنوب شرقی است که به زبان محلی باد شرجی نامیده می شوند. این بادهای به علت اینکه از منطقه استوایی سرچشمه می گیرند بیشتر مرطوب و با بارندگی همراه می باشند.

سومین گروه بادهای این منطقه بادهای جنوبی و جنوب غربی هستند که به زبان محلی باد جبله نامیده می شوند و به خصوص در تابستان و پاییز اهمیت دارند.

به طور کلی ۶۰/۶ درصد کل بادهای غبارزا را در این منطقه بادهای شمالی، شمال غربی و غربی تشکیل می‌دهند که کمیت آن در فصول مختلف یکسان نبوده، به طوری که در بهار ۶۹/۷ درصد، در تابستان ۶۵/۱ درصد، در پاییز ۵۷/۹ درصد و در زمستان ۳۷/۵ درصد را تشکیل می‌دهند (پاشایی، ۱۳۵۴).

بادهای جنوبی، جنوب غربی و جنوب شرقی در درجه دوم اهمیت قرار داشته و در مجموع ۴۲/۴ درصد کل بادهای غبارزا را تشکیل می‌دهند.

مشخصات خاکشناسی محل اجرای طرح

بر اساس سیستم طبقه‌بندی USDA تپه‌های شنی از نظر بافت در محدوده شن ریز (Fine sand) قرار می‌گیرند. میزان ذرات شن ریز ۹۶/۹ درصد و میزان شن درشت (Coarse sand) و شن خیلی ریز از چند درصد تجاوز نمی‌نماید. قطر ذرات شن ریز بین ۰/۱ تا ۰/۲۵ میلیمتر متغیر است (روحی‌پور، ۱۳۷۳).

درصد اشباع ذرات شن تپه‌های شنی خوزستان به تناسب اندازه ذرات و همچنین میزان رس و لای آنها بستگی داشته و مقدار آن بین ۲۲ تا ۲۸ درصد وزنی متغیر است. وزن مخصوص ظاهری ۱/۶۳ و وزن مخصوص واقعی آن ۲/۵۴ گرم بر سانتیمتر مکعب است. قابلیت هدایت الکتریکی (EC) ۰/۲۴ تا ۰/۶۶ میلی موز بر سانتیمتر (ds/m) می‌باشد (۴). pH خاک بین ۷/۸ تا ۸/۴ متغیر است سرعت آستانه فرسایش ۲۳ کیلومتر در ساعت و سرعت باد حداکثر منطقه ۸۰ کیلومتر در ساعت می‌باشد. سطح آب زیرزمینی منطقه متغیر و تابع شرایط فیزیوگرافی و دوره‌های سیلابی رودخانه کرخه می‌باشد.

- پوشش گیاهی طبیعی عرصه‌های شنزار به نحو عمده شامل گونه‌های زیر می‌باشد:

- ۱- *Alhagi camelorum*
- ۲- *Artemisia scoparia*
- ۳- *Calligonum intertextum*
- ۴- *Calotropis procera*
- ۵- *Capparis spinosa*
- ۶- *Citrulus colocynthis*
- ۷- *Convolvulus oxyphyllus*
- ۸- *Cyperus conglomeratus*
- ۹- *Hammada salicornica*
- ۱۰- *Heliotropium europaeum*
- ۱۱- *Lycium shawii*
- ۱۲- *Pennisetum divisum*
- ۱۳- *Prosopis farcta*
- ۱۴- *Stipagrostis plumosa*
- ۱۵- *Tamarix leptopetala*
- ۱۶- *Ziziphus spina - christi*

روش تحقیق

اجرای طرح شامل دو مرحله است:

الف: در مرحله اول پس از جمع‌آوری بذر گونه‌های مورد بررسی جهت تولید در نهالستان، اقدام به کاشت بذرها در گلدانهای پلاستیکی به طول ۲۵ سانتیمتر و قطر ۱۵ سانتیمتر گردید.

خاک مورد استفاده سبک (رسوبهای حاشیه رودخانه) بوده و با کود حیوانی به نسبت ۱ به ۳ مخلوط و در هر گلدان در حدود ۰/۵ - ۰/۲ گرم بذر کشت شد و برای جلوگیری از خارج شدن بذرها از گلدانها هنگام آبیاری و حفظ رطوبت پس از کشت با سبوس برنج سطح گلدانها پوشانده شد.

بذره‌های گونه‌های آکاسیاهای مورد بررسی در نهالستان در فصل بهار (اوایل تا اواخر فروردین ماه) کشت گردید.

لازم به ذکر است که پس از جوانه‌زنی بذرها در خزانه، مراقبتهای لازم از جمله آبیاری مناسب، حذف علفهای هرز، مبارزه با آفات و بیماریها انجام شد. بعد از سبز شدن بذره‌های کاشته شده در گلدانها زمانی که نهالهای جوان ۴ تا ۶ برگ داشتند، آنها را تنک نموده و در هر گلدان فقط یک نهال نگهداری گردید.

ب: کاشت نهالها در عرصه مورد نظر:

در این پژوهش با توجه به اینکه گونه‌های مورد بررسی بدون آبیاری مورد آزمایش قرار گرفته و تامین نیاز آبی درختان مورد بررسی با توجه به ذخیره نزولات آسمانی در شن می‌باشد که برای جلوگیری از حرکت شن و از دست رفتن رطوبت در اثر وزش باد از مالچ‌های نفتی استفاده شده که برای این منظور از نفت کوره ۱۱۰۰ و ۱۴۰۰ که وزن مخصوص آنها بین ۰/۹۰۵ تا ۰/۹۳۲ می‌باشد استفاده گردید. زمان مالچ پاشی پس از بارش باران موثر صورت گرفته و پس از تثبیت تپه‌های شنی و شنزار، نهالها در بهمن ماه به عرصه انتقال داده شدند.

آزمایش در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار انجام و طرز قرار گرفتن بلوکها عمود بر جهت باد غالب منطقه در نظر گرفته شد. انتخاب تیمارها در واحد

آزمایشی به صورت تصادفی بوده و در هر واحد آزمایشی ۴۸ اصله نهال به صورت ۶×۸ به فاصله ۳ متر و در مجموع ۴۳۲ اصله نهال از سه گونه غرس گردید. فاصله واحدهای آزمایشی از هم ۴ متر و فاصله تکرارها از یکدیگر ۵ متر می باشد. آماربرداری از درصد بقای گونه‌ها همه ساله در دو نوبت بهار و پاییز انجام گردید. در آماربرداری بهاره فقط تعداد نهالهای زنده شمارش شده و هدف از آن، تعیین درصد تلفاتی بود که در نتیجه سرمای زمستان حاصل می شوند. در آماربرداری پاییزه نهالهای زنده شمارش شده که در نتیجه میزان تلفات ناشی از خشکی و حرارت زیاد تابستان نیز مشخص می گردد. اندازه ارتفاع از سال اول به بعد در اواخر پاییز با شاخص نقشه برداری میر تا دقت یک سانتیمتر و اندازه گیری قطر برابر سینه با نوار قطرسنج تا دقت یک میلیمتر از سال سوم به بعد در انتهای فصل رویش صورت گرفت. نتایج آماربرداریها در پایان هر سال با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. تجزیه واریانس گونه‌ها برحسب میانگین زنده‌مانی، میانگین ارتفاع و میانگین قطر رویشی نهالها انجام گرفت و با مشاهده اختلافات معنی دار میان آنها از آزمون دانکن در سطح ۱٪ و ۵٪ استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس مرکب (جدول شماره ۲) نشان می دهد که در سالهای مختلف مورد آزمایش (۸ - ۱۳۷۲) و نیز میان گونه‌های مورد بررسی اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ مشاهده می شود. همچنین اثرات متقابل سال و گونه بر روی مؤلفه‌های درصد زنده‌مانی و رشد ارتفاعی، اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ نشان می دهد.

با مقایسه میانگینها (جدول شماره ۳) مشاهده می گردد که در سالهای مختلف اجرای طرح میان گونه‌های مختلف از نظر زنده‌مانی اختلافهایی وجود دارد به نحوی

که از سال ۱۳۷۳ تا سال ۱۳۷۶ بیش از ۵۰ درصد بقاء وجود داشته است که این نشانگر نرمش اکولوژیکی و سازگاری گونه‌های مورد بررسی در شرایط کاملاً دیم و با شرایط سخت اقلیمی منطقه می‌باشد. ذکر این نکته ضروری است که از سال ۱۳۷۶ به بعد به دلیل خشکسالیهای متمادی و طولانی (که در بعضی از سالها به ۶ تا ۷ ماه می‌رسد) و نیز وزش بادهای گرم و سوزان که از صحراهای خشک عربستان در فصل تابستان و حتی اوائل پاییز منطقه را فرا می‌گیرد و همچنین عدم پراکنش مناسب بارندگی و کافی در سالهای مختلف اجرای طرح که همگی می‌توانند عوامل مهمی در کاهش بقا در میان گونه‌های مورد بررسی باشد، درصد زنده‌مانی به شدت کاهش یافته است (شکل شماره ۲).

جداول میانگین کمی مؤلفه‌های زنده‌مانی، رشد ارتفاعی و قطری (۴، ۵ و ۶) نشان می‌دهد که میان گونه‌های مورد آزمایش از نظر زنده‌مانی نیز اختلافهایی وجود دارد، به طوری که گونه *Acacia farnesiana* با ۷۹٪ دارای حداکثر زنده‌مانی و گونه *A. victoriae* با ۳۸٪ کمترین زنده‌مانی را دارا می‌باشند.

از نظر حداکثر میانگین رشد ارتفاعی و قطری می‌توان به گونه *A. victoriae* اشاره نمود (جداول ۵ و ۶) و (شکلهای شماره ۴ و ۵).

بدیهی است که در مناطقی که فصل خشک طولانی‌تر می‌شود، میزان رویش (ارتفاعی و قطری) به شدت کاهش می‌یابد و با توجه به اینکه طول دوره خشکی در سالهای اجرای آزمایش بسیار زیاد بوده است، این عامل بیشتر درختچه‌ها را تحت تاثیر قرار داده که این موضوع قابل بررسی و تعمق است.

براساس نتایج (جدول شماره ۷) ترکیبهای شیمیایی بدست آمده از سرشاخه‌های سه گونه مورد بررسی در سنین مختلف ۶-۲ سال نشان می‌دهد که این گونه‌ها دارای پروتئین خام متغیری از ۲۴/۳۷ درصد (حداکثر) و ۱۳/۴۳ درصد (حداقل) برخوردار هستند که این نشانگر ارزش غذایی آنها به‌عنوان علوفه در چرای دام است.

جدول شماره ۲- تجزیه واریانس مرکب که در آن F محاسباتی مؤلفه‌های درصد زنده‌مانی، ارتفاع و قطر نشان داده شده است.

منابع تغییرات s.o.v	درجه آزادی df	SS			Ms			F		
		زنده‌مانی %	ارتفاع (m)	قطر (cm)	زنده‌مانی %	ارتفاع (m)	قطر (cm)	زنده‌مانی %	ارتفاع (m)	قطر (cm)
تکرار (R)	۲	۱۱۹/۱۱	۰/۱۶۶	۸/۳۲	۵۹/۵۶	۰/۰۸۳	۴/۱۶	۳/۴۴ ^{n.s}	۲/۳۷ ^{n.s}	۲۶۱/۳۰**
سال (y)	۵	۱۹۵۱۰	۵۶/۰۱۳	۱/۵۱	۳۹۰۲	۱۱/۲۰۳	۰/۵۰۴	۲۲۵/۵۹**	۳۲۰/۶۹**	۳۱/۶۵**
(Ey)	۱۰	۱۷۲/۸۹	۰/۳۴۹	۰/۰۹۶	۱۷/۲۹	۰/۰۳۵	۰/۰۱۶			
گونه (V)	۲	۱۶۳۹۵/۱۱	۵/۴۱۶	۴۴/۴۱	۸۱۹۷/۵۶	۲/۷۰۸	۲۲/۲۰	۹۶/۱۹**	۲۳۲/۸۸**	۴۶/۲۸**
سال×گونه y×v)	۱۰	۳۵۳۱/۵۶	۵/۴۹۲	۰/۱۴۸	۳۵۳/۱۶	۰/۵۴۹	۰/۰۲۵	۴/۱۴**	۴۷/۲۳**	۰/۰۵ ^{n.s}
EV	۲۴	۲۰۴۵/۳	۰/۲۷۹	۷/۶۸	۸۵/۲۲	۰/۰۱۲	۰/۴۸			
کل (G)	۵۲	۴۱۷۷۴	۶۷/۷۱۵	۶۲/۱۵۴						

*- اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد

** - اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد

n.S - عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول شماره ۳- مقایسه میانگین سالهای مختلف اجرای طرح و گونه بر درصد زنده‌مانی، ارتفاع و قطر

تیمار	زنده‌مانی (%)	ارتفاع (m)	قطر (cm)
سال			
y ₁	۸۱/۵۶ a	۰/۵۴ d	-
y ₂	۷۰/۲۲ b	۱/۱۷ c	-
y ₃	۶۵/۵۶ c	۲/۳۰ b	۳/۷۷ c
y ₄	۵۱/۷۸ d	۲/۹۵ a	۳/۹۷ b
y ₅	۳۱/۴۴ e	۳/۱۸ a	۴/۱۹ a
y ₆	۳۱/۴۴ e	۳/۲۰ a	۴/۳۰ a
گونه			
V ₁ = <i>Acacia victoriae</i>	۳۷/۵۶ c	۲/۵۲ a	۴/۹۴ a
V ₂ = <i>A. acuminata</i>	۴۹/۴۴ b	۲/۳۵ b	۴/۷۴ a
V ₃ = <i>A. farnesiana</i>	۷۹ a	۱/۷۸ c	۲/۴۹ b

اعداد هر ستون در تیمارها که دارای یک حرف مشترک می‌باشند در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول شماره ۴- میانگین زنده‌مانی گونه‌های مورد بررسی در طول سالهای اجرای طرح

سال	۱۳۷۳	۱۳۷۴	۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	میانگین نمونه
گونه	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	y ₅	y ₆	
V ₁	۶۰/۶۷	۴۷/۳۳	۴۶/۶۷	۲۸	۲۱/۳۳	۲۱/۳۳	۳۷/۵۶
V ₂	۸۴/۰	۷۸/۶۷	۶۵/۳۳	۴۶/۶۷	۱۱	۱۱	۴۹/۴۴
V ₃	۱۰۰	۸۴/۶۷	۸۴/۶۷	۸۰/۶۷	۶۲	۶۲	۷۹
میانگین سال	۸۱/۵۶	۷۰/۲۲	۶۵/۵۶	۵۱/۷۸	۳۱/۴۴	۳۱/۴۴	

جدول شماره ۵- میانگین ارتفاع گونه‌های مورد بررسی در طول سالهای اجرای طرح

سال \ گونه	۱۳۷۳ y۱	۱۳۷۴ y۲	۱۳۷۵ y۳	۱۳۷۶ y۴	۱۳۷۷ y۵	۱۳۷۸ y۶	میانگین گونه
V۱	۰/۴۷	۱/۱۶	۲/۴۱	۳/۴۸	۳/۷	۳/۸۷	۲/۵۲
V۲	۰/۴۲	۱/۱۴	۲/۵۱	۳/۲۷	۳/۳۷	۳/۳۹	۲/۳۵
V۳	۰/۷۴	۱/۱۹	۱/۹۸	۲/۱۲	۲/۲۸	۲/۳۵	۱/۷۸
میانگین سال	۰/۵۴	۱/۱۷	۲/۳۰	۲/۹۵	۳/۱۱	۲۰	

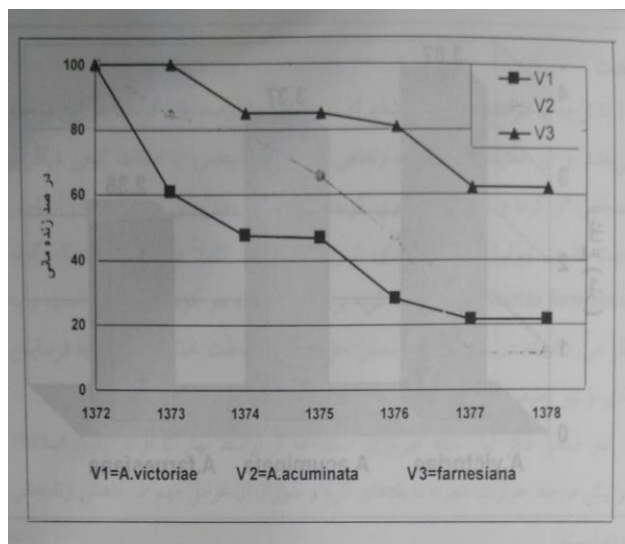
جدول شماره ۶- میانگین قطر گونه‌های مورد بررسی در طول سالهای اجرای طرح

سال \ گونه	۱۳۷۵ y۳	۱۳۷۶ y۴	۱۳۷۷ y۵	۱۳۷۸ y۶	میانگین گونه
V۱	۴/۵۷	۴/۷۷	۵/۱۳	۵/۳۰	۴/۹۴
V۲	۴/۴۸	۴/۷۰	۴/۸۲	۴/۹۵	۴/۷۴
V۳	۲/۲۵	۲/۴۵	۲/۶۲	۲/۶۵	۲/۴۹
میانگین سال	۳/۷۷	۳/۹۷	۴/۱۹	۴/۳۰	

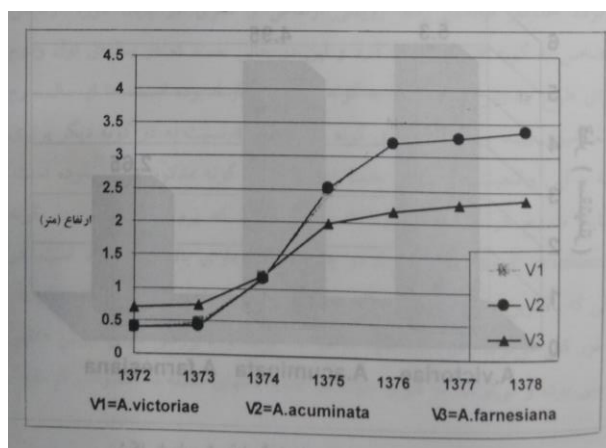
V۱= *Acacia victoriae*V۲= *A. acuminata*V۳= *A. farnesiana*

جدول شماره ۷- نتایج ترکیبهای شیمیایی سه گونه آکاسیا مورد بررسی

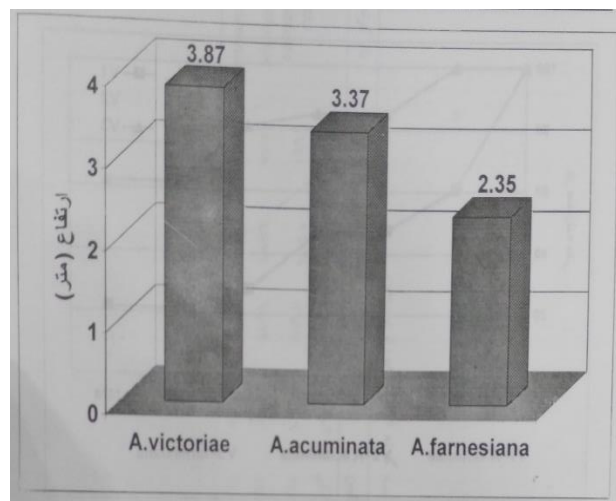
نام گونه	ماده خشک			پروتئین			خاکستر			فیبر خام		
	۲سالگی	۴سالگی	۶سالگی	۲سالگی	۴سالگی	۶سالگی	۲سالگی	۴سالگی	۶سالگی	۲سالگی	۴سالگی	۶سالگی
<i>Acacia farnesiana</i>	۹۶/۴۱	۹۶/۳۶	۹۶/۷۴	۲۲/۰۶	۲۴/۳۷	۲۲/۹۲	۸/۱۲	۷/۹۲	۸/۸۴	۲۹/۲	۲۵/۹	۲۶
<i>A. victoriae</i>	۹۵/۸۸	۹۵/۷۶	۹۶/۱۳	۱۳/۴۳	۱۶/۱۵	۱۹/۹۴	۷/۱۶	۶/۴۵	۶/۹۷	۲۷/۷	۲۵/۸	۲۳/۷
<i>A. acuminata</i>	۹۵	۹۵/۷	۹۵/۳	۱۳/۶۴	۱۸/۴۷	۱۳/۴۹	۶/۶	۵/۷	۹/۲	۲۱/۶	۲۴/۹	۲۵/۴



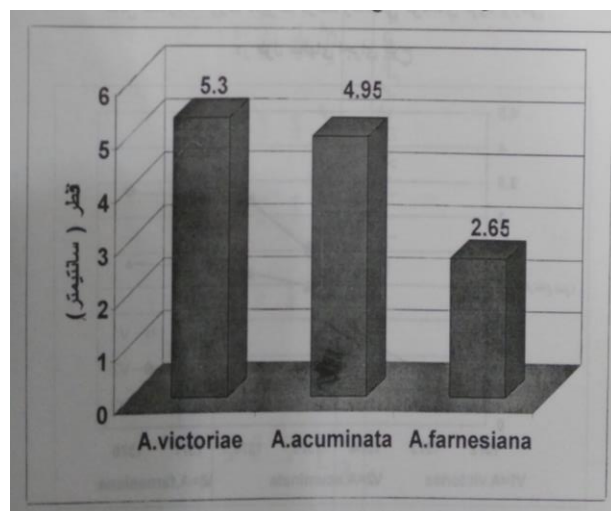
شکل شماره ۲- روند تغییرات درصد زنده ماندن گونه‌های مورد بررسی در طول سالهای اجرای طرح



شکل شماره ۳- روند تغییرات رشد ارتفاعی گونه‌های مورد بررسی در طول سالهای اجرای طرح



شکل شماره ۴- ارتفاع گونه‌های مورد بررسی در سال ۱۳۷۸



شکل شماره ۵- قطر گونه‌های مورد بررسی در سال ۱۳۷۸

بحث

با توجه به مؤلفه‌های بررسی شده که مهمترین آنها درصد بقاء گونه‌ها در این مرحله می‌باشد و نیز مقایسه میزان رشد ارتفاعی و قطری و بعضی از صفات کیفی دیگر و همچنین اثر گرما و خشکی بر روی گونه‌های تحت بررسی پس از هفت سال آزمایش جهت تثبیت بیولوژیکی عرصه‌های شنزار در شرایط کاملاً دیم نشان داد که گونه *Acacia farnesiana* از نظر بقاء، گونه برتری نسبت به دو گونه دیگر بوده است و به نظر می‌رسد که در آینده بتواند ضمن حل مسائل حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش بادی و نیز تعلیف دام (چرای سرشاخه) و تولید چوب هیزمی گونه مناسبی باشد. در ضمن ذکر این نکته ضروری است که از اواسط بهار تا اوائل پاییز ۱۳۷۴-۸ افزایش درجه حرارت همراه با بادهای گرم و سوزان از عوامل مهم در کاهش زنده‌مانی بوده است.

همان گونه که از (جداول شماره ۵ و ۶) و (شکلهای شماره ۳ و ۵) مشخص می‌گردد حداکثر میانگین رشد رویشی ارتفاعی و قطری در پایان دوره آزمایش اختصاص به گونه *A. victoriae* دارد و این در حالی است که در سالهای اول و دوم اجرای طرح حداکثر رشد مربوط به گونه *A. farnesiana* بوده است، اما از سال سوم به بعد میزان رشد ارتفاعی و قطری گونه *A. victoriae* نسبت به دو گونه دیگر برتری یافته و این وضعیت را تا پایان مدت اجرای طرح، گونه مذکور حفظ نموده است. نتایج مندرج در (جدول شماره ۷) نشان می‌دهد که پروتیین خام در دو گونه *A. farnesiana* و *A. acuminata* در چهار سالگی دارای بالاترین درصد است، در حالی که بالاترین درصد پروتیین خام در گونه *A. victoriae* در سن ۶ سالگی می‌باشد. به طور کلی می‌توان چنین بیان نمود که هر سه گونه مورد بررسی دارای ارزش غذایی مناسبی بوده و می‌توانند به عنوان علوفه در تغذیه دامهای منطقه به خصوص گوسفند،

شتر و بز مورد تعلیف قرار گیرند. همچنین براساس نتایج بدست آمده توسط رامیرز^۱ ولید زما^۲ و گونزالس^۳ استفاده از این سه گونه گیاهی هیچ گونه اثر سویی در تغذیه دامها (گوسفند و بز) نداشته و ضرایب هضم آنها نیز به روشهای *invivo* و *invitro* نیز تعیین گردیده است. از ویژگیهای مهم گونه‌های آکاسیای مورد بررسی فقدان تنه واحد و داشتن تاج گسترده‌ای است که یکی از مؤلفه‌های مهم برای جلوگیری از حرکت شن و فرسایش خاک بوده و همچنین ریشه این گیاهان نیز قادر به تثبیت ازت ریشه بوده که خود عامل مهمی در جهت بهبود وضعیت خاک رویشگاه و پوشش گیاهی منطقه (زیر اشکوب) خواهد بود (شکل‌های شماره ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱).

مشاهدات و تجربیات در منطقه تاکنون نشان داده‌اند که گونه‌های *Acacia victoriae* و *A. acuminata* در مقابل سرما نسبت به گونه *A. farnesiana* مقاومتر است. در ضمن دارای تاج پوشش بسیار زیبا و شادابی در طول سال می‌باشند و از نظر قابلیت بذردهی نیز تفاوت‌هایی وجود دارد، به طوری که گونه‌های *Acacia victoriae* و *A. acuminata* دارای بیشترین میزان بذردهی بوده که از نظر اقتصادی قابل بررسی است. لازم به ذکر است که از گل‌گونه *A. farnesiana* در صنعت عطرسازی استفاده می‌شود.

پیشنهادها برای کاربرد نتایج و ادامه این پژوهش

با توجه به نتایج بدست آمده، همچنین اهمیت گونه‌های آکاسیا در فلور طبیعی منطقه توصیه می‌شود از این گونه‌ها به لحاظ تاج پوشش گسترده (که یکی از مؤلفه‌های مهم برای جلوگیری از فرسایش خاک است) و همچنین خصوصیات ریشه‌ای آنها

۱ - Ramiez

۲ - Ledezma

۳ - Gonzalez

(که قادر به تثبیت ازت خاک هستند) در طرحها و برنامه‌های مختلف جنگلکاریها برای حفاظت و حمایت - خاک اراضی تپه‌های شنی در سطح گسترده‌تری در ادارات منابع طبیعی استان خوزستان و در تپه‌هایی با ارتفاع کمتر از ۹ متر (حد ارتفاع بحرانی) در شرایط دیم کشت گردد.

براساس نتایج بررسیهای انجام شده گونه *Acacia farnesiana* با تحمل شرایط کاملاً دیم مناسبترین گونه سازگار جهت برنامه فوق است. دو گونه *A. victoriae* و *A. acuminata* اگر چه از زنده‌مانی بالایی برخوردار نبودند، لیکن دارای ارزش غذایی مناسبی بوده و می‌توانند به عنوان منبع علوفه‌ای برای تغذیه دامهای منطقه کشت گردند. چنانچه هدف، جنگلکاری با گونه‌های مورد بررسی، عملیات حفاظتی و حمایتی باشد، به دلیل اختلاف رویش گونه‌ها (رشد ارتفاعی و قطری)، به منظور کاهش مسائل رقابتی بین پایه‌ها از نظر میزان رطوبت قابل استفاده باتوجه به وضعیتهای مختلف تپه‌های شنی که از لحاظ جهت باد غالب، شرایط فیزیکی، شیب و نور که دارای تفاوت اساسی هستند بهتر است تراکم پایه‌ها بسته به اهداف مورد نظر (تثبیت شنهای روان، نقش بادشکن، حمایتی و حفظ منظر، حمایتی و علوفه‌ای، حمایتی و تولید چوب و بیولوژیکی ...) در نظر گرفته شود.

همچنین توصیه می‌گردد که کشت آزمایشی - تحقیقی گونه‌های مورد بررسی همراه با کهور و اکالیپتوس کامالدولنسیس ۹۶۱۶ (به صورت دیم) عملی گردد. و در صورت فراهم شدن بذر آکاسیا جورجیانا، سازگاری این گونه نیز در مناطق فوق مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

از آنجا که عرصه‌های شنزار دارای توان بالقوه، استقرار و تولید بیولوژیکی هستند بنابراین می‌توان با ارائه طرحهای جدید نسبت به برآورد میزان تولید، ضمن حصول از اهداف حفاظتی و حمایتی در مناطق فوق به سایر اهداف اقتصادی و اجتماعی نیز دست یافت.

سپاسگزاری

این بررسی در نتیجه راهنمایی‌های ارزنده دکتر حسن روحی‌پور و زنده‌یاد مرحوم مهندس نجف نجفی‌یادش گرامی و روانش شاد و نیز ارشادات گروه محترم ارزشیابی به‌ویژه استاد ارجمند جناب دکتر منوچهر امانی، دکتر سندگل و مهندس شکویی که بنده را در مراحل اجرایی طرح یاری رسانده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم. از همکاران ارجمند بخش تحقیقات منابع طبیعی استان خوزستان به‌ویژه مهندس کورش بهنام‌فر که اینجانب را در زمینه تجزیه و تحلیل آماری طرح با استفاده از نرم‌افزار SAS، و آقای گودرز ظهرابی گوهری که مرا در آماربرداری و اندازه‌گیری کمک نمودند کمال تشکر را دارم. از خواهر صالحی‌پور به دلیل قبول زحمت تایپ این مجموعه صمیمانه سپاسگزارم.

منابع مورد استفاده

- ۱- امانی، م. و پرویزی، آ.، ۱۳۷۵. تاغ جنگلشناسی و پرورش جنگل (سیلویکولتور)، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۴۹، ۱۱۸ صفحه.
- ۲- پاشایی، ع.، ۱۳۵۴. بررسی دینامیک تپه‌های شنی همراه با تثبیت بیولوژیکی آنها در خوزستان. انتشارات دانشگاه شهید چمران، نشریه شماره ۹۵/۱۰، ۳۳ صفحه.
- ۳- گرنجر، آ.، ۱۳۷۴. (کویرزایی) چگونه مردم کویر می‌سازند، چگونه می‌توانند آن را متوقف سازند و چرا این کار را نمی‌کنند. ترجمه عبدالمجید ثامنی، انتشارات دانشگاه شیراز، شماره ۲۲۸، ۱۶۹ صفحه.
- ۴- روحی‌پور، ح.، ۱۳۷۳. تعیین ارتفاع بحرانی تپه‌های شنی خوزستان براساس «نوسانات رطوبت در فصول مختلف سال»، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۱۲، ۱۰۸ صفحه.

۵- سلطانی پور، م.ا.، ۱۳۷۸. مقایسه جنگلکاری چهارگونه آکاسیای بومی استان و تعیین حداقل دور آبیاری مورد نیاز گونه‌ها در سال اول بعد از کاشت. تحقیقات جنگل و

صنوبر، شماره ۲۲۳: ۱۴۸-۱۰۹

۶- ملکی، ح.، ۱۳۶۷. جنگلها و گسترش کویرهای ایران، نشر آینده، ۲۶۴ صفحه.

۷- همتی، ا.، ۱۳۷۵. نتایج نهایی سازگاری گونه‌های اکالیپتوس و آکاسیا در استان کرمانشاه (قصر شیرین)، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۵۲، ۶۴ صفحه.

۸- Gupta - JP; Rao- GGSN; Gupta - GN; Rao, BVR, ۱۹۸۳, Soil drying and wind erosion as affected by different type of shelterbelts planted in desert region of western rajasthan India. Journal of Arid management, ۶(۷): ۵۳-۵۸.

۹- Ramirez - RG; Gonzalez -Rodrigueze ۲- H; Mesa - MV; Rodriguez - MA. (۱۹۹۹). Feed value of foliage from *Acacia rigidula*, *A.berlandieri* and *A.farnesiana*, Journal of Applied Animal Research. ۱۹۹۹, ۱۶(۱): ۲۳-۳۲; ۱۹ ref.

۱۰- Roy, kaul and Gyanchand, ۱۹۷۳, The test include of ۵۶ Acacias and ۱۰۴ Eucalyptus species.

۱۱- Saleen - Akhtar; Muhammad - Saleem; Mushtaq - Ahmad; Ashaq - Ahmad; Akhtar -S; saleem - M; Ahmad. M; Ahmad ۱۹۹۴. A Chemical evaluation of the genus *Acacia* of pakistan. part V. Composition of lipid classes of *Acacia cyanophylla*, *A. tortilis* and *Acacia victoriae*; Pakistan-Journal of Scientific and Industrial Research. ۳۷(۱۲): ۵۲۰-۵۲۳.



شکل شماره ۶- وضعیت رشد و تاج گسترده گونه *A. farnesiana* در سن ۶ سالگی



شکل شماره ۷- استقرار گونه *A. farnesiana* بر روی تپه‌های شنی در سن ۶ سالگی



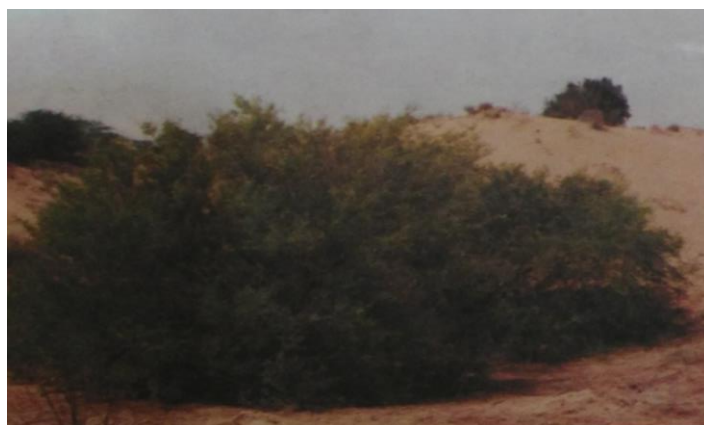
شکل شماره ۸- استقرار گونه *A. acuminata* بر روی تپه‌های شنی در سن ۳ سالگی



شکل شماره ۹- وضعیت رشد و تاج گسترده گونه *A. acuminata* در سن ۶ سالگی



شکل شماره ۱۰- وضعیت رشد و تاج گسترده گونه *A. victoriae* سن ۶ سالگی



شکل شماره ۱۱- استقرار گونه *A. victoriae* بر روی تپه‌های شنی در سن ۴ سالگی