

محمدحسن صالحه شوشتری^{۱*}، منوچهر امانی^۲، کورش بهنام‌فر^۳ و صدیقه یوسف نعنایی^۲

۱- نویسنده مسئول، کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، پست الکترونیک: mh_saleh@yahoo.co.uk

۲- دانشیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

۳- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان.

تاریخ دریافت: ۸۵/۸/۸ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۲/۲۲

چکیده

به منظور بررسی مناسبترین فاصله کاشت سه‌گونه از نیامداران درختی و درختچه‌ای در حالتهای خالص و آمیخته، این پژوهش در بهمن ماه سال ۱۳۷۹ بر روی تپه‌های ماسه‌ای و ماسه‌زار بستان به مدت پنج سال در شرایط بدون آبیاری به اجرا درآمد. انتخاب گونه‌ها با توجه به «چند منظوره بودن» آنها از نظر تغذیه دام، تقویت و حفاظت خاک در عرصه‌های ماسه‌زار و در عین حال سازگار با شرایط دیم در این عرصه‌ها انجام گرفت. در این راستا تعداد سه گونه درختی و درختچه‌ای *Acacia farnesiana*، *Prosopis juliflora* و *A. victoriae* انتخاب و در قالب طرح آماری بلوکهای تصادفی یکبار خرد شده، در سه تکرار به اجرا درآمد. فواصل کاشت گونه‌ها در سه سطح «۳×۳، ۴×۴ و ۵×۵ متر» به‌عنوان تیمار اصلی و کاشت گونه‌ها به صورت «خالص» و «آمیخته ۵۰٪» در شش سطح به‌عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شد. بلوکها عمود بر جهت باد غالب منطقه قرار گرفتند. در نخستین مرحله با توجه به چند منظوره بودن اهداف طرح، مؤلفه‌های درصد بقاء، قطر تاج پوشش گونه‌ها و ارتفاع نهالها و اثرات متقابل آنها بر یکدیگر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بررسیها در پایان سال پنجم (۱۳۸۴) پس از محاسبه تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن نشان داد که گونه *P. juliflora* از لحاظ بقاء (۷۳ درصد) نسبت به دو گونه برتری داشته است و بعد از آن گونه *A. victoriae* با ۶۲ و سپس گونه *A. farnesiana* با ۲۳ درصد قرار گرفت. حداکثر رشد متوسط ارتفاعی نیز به گونه درختی *P. juliflora* در کشت خالص با ۴/۹ متر و بعد از آن به گونه‌های *A. victoriae* و *A. farnesiana* به ترتیب با ۳/۶۹ و ۱/۸۴ متر اختصاص داشته است. همچنین حداکثر قطر تاج نیز به گونه *P. juliflora* در کشت آمیخته با گونه *A. farnesiana* با ۵/۲۸ متر و حداقل آن مربوط به گونه *A. farnesiana* در همه تیمارها با ۱/۹ متر به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: تثبیت ماسه‌های روان، گونه‌های چندمنظوره، کشت دیم، مناسبترین فاصله کاشت.

مقدمه

مخاطره‌آمیزی ایفا کند. بنابراین استفاده معقول و بهینه از عرصه‌های محدود و مستعد برای نیازهای زیستی و مبرم جامعه چون غذا و منابع سلولزی امری بدیهی به نظر می‌رسد. طبق آمار موجود در کشور سالانه یک درصد از اراضی به سمت بیابانی شدن پیش می‌رود (ناطقی، ۱۳۷۹).

افزایش جمعیت یا به عبارت دیگر انفجار جمعیت و محدود بودن اراضی از حادترین مسائلی است که بشر امروزه با آن مواجه شده است. این مسئله به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه می‌تواند نقش بازدارنده و

بنابراین با از بین رفتن پوشش گیاهی، خاک در معرض فرسایش بادی قرار می‌گیرد و حرکت ماسه‌های روان به‌عنوان 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 ماسه‌زارهای کشور بوده که ۵ میلیون هکتار آن ماسه‌های روان و فعال می‌باشد (احمدی، ۱۳۷۷). جلگه خوزستان از نظر اقلیمی جزء مناطق خشک و نیمه خشک دنیا به‌شمار می‌آید و متوسط بارندگی سالانه آن حدود ۲۰۰ میلیمتر می‌باشد (صالحی و همکاران، ۱۳۷۸). 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 ماسه‌های روان به‌وجود آورده است. وسعت بیابانها و ماسه‌زارهای استان خوزستان بالغ بر ۱۲۰۰۰۰۰ هکتار می‌باشد که ۳۵۰۰۰۰ هکتار آن را تپه‌های ماسه‌ای تشکیل می‌دهند که در واقع ۵/۳ درصد از کل استان و ۲۹/۵ درصد از کل اراضی کشاورزی استان را شامل می‌شود (بی‌نام، ۱۳۷۹). پراکندگی این عرصه‌ها به‌نحو 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. وجود اراضی ماسه‌ای در مناطق مذکور همه ساله خسارات فراوانی به اراضی کشاورزی، راههای ارتباطی، خطوط آهن، تأسیسات نفتی و مؤسسات صنعتی استان وارد می‌آورد. با توجه به مشکلات یاد شده، توسعه جنگل‌کاری با گونه‌های سازگار و چندمنظوره و با مدیریت حفظ و بهره‌برداری از این عرصه‌ها و ارائه بهترین الگوی کاشت ضروری به‌نظر می‌رسید. این بررسی در بهمن ماه سال ۱۳۷۹ بر روی تپه‌های تثبیت شده ماسه‌ای در منطقه بستان روستای «ام‌الدبس» در شمال غرب سوسنگرد به

اجراء درآمد. مطالعات و بررسیهای متعددی در کشورهای نظیر هندوستان، پاکستان، استرالیا، آمریکا، کنیا، سودان، مکزیک و کشورهای عربی حوزه خلیج فارس بر روی جنس کهور (*Prosopis*) و آکاسیا با اهداف مختلف از جمله: بیابان‌زدایی و جلوگیری از حرکت ماسه‌های روان، بادشکن و استفاده از سرشاخه‌های این نیامداران برای تعلیف دام انجام گرفته است. از جمله این مطالعات می‌توان به بررسیهای (Ramirez et al., 1999)، (Akhtar et al., 1994) و گرنجر (۱۳۷۴) اشاره نمود که حاوی نتایج بسیار جالب و قابل‌توجهی بوده است. در کنیا کاشت کهور مربوط به دهه ۱۹۷۰ است و از دهه ۱۹۸۰ در منطقه‌ای با نام Lake Baringo طرحی با اهداف جلوگیری از حرکت ماسه‌های روان، بیابان‌زدایی، مصارف سوخت و استفاده از غلاف در تغذیه دام همراه با گونه‌های دیگر مانند برهان (*Albizia lebbek*)، چریش (*Azadirachta indica*) و سایر گونه‌های آکاسیا مانند تورتی‌لیس (*Acacia tortilis*)، نیلوتیکا (*A. nilotica*)، آل‌بیدا (*A. albida*) و درمان‌عقرب (*Parkinsonia aculeata*) شروع شد که نتایج مطلوبی را در بر داشت.

در هندوستان با در نظر گرفتن یک هکتار از اراضی اختصاص یافته به کشت گونه‌هایی از قبیل کهور، اکالیپتوس و افاقیا در تناوب ۶ تا ۱۰ ساله توانسته‌اند نیازهای سالیانه سوخت و الوارهای کوچک ۲ تا ۳ خانوار از روستاییان حاشیه‌نشین را تأمین نمایند (گرنجر، ۱۳۷۴). در منطقه‌ای به نام Jumba از ایالت هادیانا در هند شمالی که بارندگی سالیانه آن کمتر از ۳۰۰ میلیمتر بوده و آب و هوای آن در زمستان سرد و در ماههای تابستان ممکن است به ۴۸ درجه سانتیگراد هم برسد، اجتماع شگفت‌انگیز کهور و چریش برای هدفهای چندمنظوره از قبیل: جلوگیری از حرکت ماسه‌های روان و مورد استفاده قرار گرفتن اندامهای هوایی و غلاف برای دامهای روستاییان حاشیه‌نشین این اراضی «سیلو پاستورال» توسعه یافته است (ابراهیمی رستاقی، ۱۳۷۲). در ایران نیز

بستان واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۷۰ متر می‌باشد. طول جغرافیایی ۴۸ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی است. نزولات جوی عمده به صورت باران است. بیشترین میزان بارندگی در ماه‌های زمستان و اوایل بهار می‌باشد. آمار سالهای ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳ به مدت ۶ سال نشان می‌دهد که میانگین بارندگی منطقه ۱۸۹/۴۶ میلیمتر، حداکثر مطلق درجه حرارت سالانه ۵۰/۲ درجه سانتیگراد، میانگین درجه حرارت سالانه ۲۴/۷ درجه سانتیگراد، حداقل مطلق درجه حرارت سالانه ۱/۳ درجه سانتیگراد و تبخیر سالیانه ۳۶۹۱/۸۲ میلیمتر بوده است (جدول ۱). در تقسیم‌بندی آب و هوایی از نظر آمبرژه، منطقه دارای اقلیم بیابانی گرم و از نظر دومارتن دارای اقلیم خشک، گرم و خشک و نیمه‌گرم است (صالحی و همکاران، ۱۳۷۸).

مطالعات متعددی در ارتباط با کاشت کهور و آکاسیاهای بومی و غیربومی با هدفهای مختلف انجام گرفته است که از جمله می‌توان به مطالعات سلطانی‌پور (۱۳۸۰)، صالحه شوشتری (۱۳۸۲) و عالم زاده (۱۳۸۳) اشاره نمود. در استان خوزستان طی چهار دهه گذشته کارهای ارزنده‌ای در ارتباط با تثبیت فیزیکی و شیمیایی و در نهایت بیولوژیکی بر روی عرصه‌های ماسه‌زار با استفاده از گونه «سمر» انجام گرفته است. مطابق آمار بیست ساله (۱۳۸۵-۱۳۶۵) ارائه شده از سوی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان خوزستان در حدود ۱۴۱/۱۱۴ هکتار از اراضی بیابانی و ماسه‌ای خوزستان به وسیله گونه *Prosopis juliflora* مورد استفاده قرار گرفته است.

مواد و روشها

موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی

محل آزمایش در عرصه‌های ماسه‌های روان در شمال غرب رودخانه کرخه واقع در ۲۰ کیلومتری شمال غرب

جدول ۱- مؤلفه‌های ایستگاه سینوپتیک هواشناسی بستان از سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۳

عوامل جوی	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	مرداد	شهریور	مهر	مرداد	شهریور	سالانه
بارندگی (میلیمتر)	۰	۱/۹۱	۵/۹۵	۲۵/۲۴	۵۷/۵۱	۱۵/۲۵	۵۱/۰۱	۳۸/۶	۰	۰	۰	۰	۱۸۳/۷۱	
میانگین درجه حرارت (سانتیگراد)	۲۶/۷۱	۱/۳۱	۷/۳۱	۷/۱۱	۲۸/۱۱	۱۶/۵۲	۲۲/۱۲	۲۸/۷۱	۳۳/۳۱	۳۶/۳۱	۳۶/۳۱	۳۵/۶۸	۲۴/۷۱	
درجه حرارت حداکثر مطلق (سانتیگراد)	۳۳	۳/۶۸	۳/۶۸	۳/۱۱	۵/۲۱	۲۷/۶۱	۳۸/۶۸	۷/۳۳	۳/۷۳	۳/۰۶	۳/۰۶	۳/۰۶	۵۰/۰۵	
درجه حرارت حداقل مطلق (سانتیگراد)	۳/۱۱	۵/۷۳	۵/۲۱	۳/۱۱	۳/۰۶	۲/۰۶	۳/۶۸	۳/۶۸	۱/۷۱	۳/۱۱	۳/۱۱	۳/۱۱	۳/۱۱	
تبخیر - بلانی کریدل (میلیمتر)	۳۰۵/۳۰	۲۳/۶۱	۵۵/۶۶	۱۴/۶۶	۶۸/۳۶	۱۶/۳۷	۲۴/۳۰	۵۷/۵۱	۵/۶۸	۲۷/۳۱	۲۷/۳۱	۳۰/۷۵	۷۱/۶۶	

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 حرکت 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 و بلوچستان 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 (پاشایی، ۱۳۵۴).

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

گروه دوم بادهای شرقی و جنوب شرقی است که به زبان محلی باد شرعی 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 جنوب و جنوب غربی هستند که به زبان محلی باد جبله نامیده می شوند و به ویژه 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 می دهند 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 می دهند. بادهای جنوبی، جنوب غربی و جنوب شرقی در درجه دوم اهمیت قرار داشته و در مجموع ۴۲/۴ درصد کل بادهای غبارزا را تشکیل می دهند (پاشایی، ۱۳۵۴).

مشخصات خاکشناسی محل اجرای طرح

بر اساس تقسیم طبقه بندی USDA تپه های ماسه ای از نظر بافت در محدوده ماسه ریز (Fine sand) قرار می گیرند. میزان ذرات ماسه ریز ۹۷ درصد و میزان ماسه درشت (Coarse sand) و ماسه خیلی ریز از چند درصد تجاوز نمی نماید. درصد اشباع ذرات ماسه تپه های ماسه ای بستان به تناوب اندازه ذرات و همچنین میزان رس و لای آنها بستگی داشته و مقدار آن بین ۲۲ تا ۲۸ درصد وزنی متغیر است (روسی پور، ۱۳۷۳). وزن مخصوص ظاهری ۱/۶۴ و وزن مخصوص واقعی آن ۲/۶۵ گرم بر سانتیمتر مکعب است. قابلیت هدایت الکتریکی (EC) ۰/۰۳ میلی موز بر سانتیمتر می باشد.

pH خاک بین ۷/۹ تا ۸/۴ متغیر است. سرعت آستانه فرسایش ۲۳ کیلومتر در ساعت و حداکثر سرعت باد منطقه ۸۰ کیلومتر در ساعت می باشد. سطح آب زیرزمینی منطقه متغیر و تابع شرایط فیزیوگرافی و دوره های سیلابی رودخانه کرخه می باشد.

پوشش گیاهی طبیعی عرصه های ماسه زار

گیاهان شناسایی شده در عرصه مورد مطالعه عبارتند

از:

Alhagi camelorum, *Artemisia scoparia*,
Calligonum intertextum, *Calotropis procera*
Capparis spinosa, *Citrulus colocynthis*, *Cyperus conglomerates*, *Pennisetum divisum* *Prosopis*

لازم از جمله آبیاری مناسب، حذف علفهای هرز، مبارزه با آفات و بیماریها انجام شد. بعد از سبز شدن بذرهای کاشته شده در گلدانها زمانی که نهالهای جوان ۵-۴ برگه شدند، نسبت به تنک کردن آنها اقدام و در هر گلدان فقط یک نهال نگهداری گردید.

ب) کاشت نهالها در عرصه مورد نظر

با توجه به اینکه تأمین رطوبت مورد نیاز گونه‌ها در این بررسی تنها متکی بر نزولات جوی در تپه‌های ماسه‌ای می‌باشد، بنابراین برای جلوگیری از حرکت ماسه در اثر وزش باد و ذخیره سازی رطوبت در این عرصه‌ها از مالچ‌های نفتی استفاده شد. به‌همین 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 اولین باران مؤثر انجام و پس از تثبیت تپه‌های ماسه‌ای و ماسه‌زارها، نهالها در اواخر بهمن ماه ۱۳۷۹ به عرصه انتقال داده شدند (ابعاد نهالها در جدول ۲ ارائه شده‌اند).

farcta, *Stipagrostis plumose*, *Tamarix leptopetala*,
Ziziphus spina-Christi.

روش تحقیق

اجرای طرح شامل دو مرحله بود:

الف) تولید نهال

در مرحله اول پس از جمع‌آوری بذر گونه‌های مورد بررسی (*Prosopis juliflora*, *Acacia victoriae*, *A. farnesiana*) با مبدأ بذر از استرالیا و پاکستان برای 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 ۲ تا ۳ بذر کشت شد و برای حفظ رطوبت پس از کشت با سبوس برنج سطح گلدانها پوشانده شد. بذر گونه‌های مورد بررسی در نهالستان در فصل بهار (اوایل تا اواخر فروردین ماه ۱۳۷۹) کشت گردید. لازم به ذکر است که پس از جوانه‌زنی بذرها در خزانه، مراقبتهای

جدول ۲- اندازه طول و قطر نهال گونه‌های مورد بررسی در زمان انتقال از نهالستان به عرصه

گونه	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Acacia victoriae</i>	<i>A. farnesiana</i>
ارتفاع (سانتیمتر)	۸۰	۴۵	۹۰
قطر یقه (میلیمتر)	۴	۳	۵

آماربرداری از درصد بقای گونه‌ها هر ساله (۱۳۸۰ تا ۱۳۸۴) در دو نوبت بهار و پاییز انجام گردید. در آماربرداری بهار فقط تعداد نهالهای زنده شمارش و هدف از آن، تعیین درصد تلفاتی بود که در نتیجه سرمای زمستان یا احیاناً در موقع کاشت حاصل شده بود. در آماربرداری پاییز، نهالهای زنده شمارش شد که در نتیجه میزان تلفات ناشی از خشکی و حرارت زیاد تابستان نیز مشخص گردید. اندازه ارتفاع و قطر تاج پوشش درختان

آزمایش در قالب طرح آماری بلوکهای تصادفی یکبار خرد شده در سه تکرار انجام و طرز قرار گرفتن بلوکها عمود بر جهت باد غالب منطقه در نظر گرفته شد. فواصل کاشت گونه‌ها در سه سطح (۳×۳، ۴×۴ و ۵×۵ متر) به‌عنوان تیمار اصلی و کاشت گونه‌ها به‌صورت خالص و آمیخته در ۶ سطح به‌عنوان تیمار فرعی در نظر گرفته شد. فاصله واحدهای آزمایشی ۵ متر و فاصله تکرارها از یکدیگر ۷ متر می‌باشد.

گونه‌های مورد بررسی از لحاظ مشخصه‌های درصد زنده‌مانی، رشد ارتفاعی، قطر تاج پوشش و همچنین اثرات متقابل گونه و فاصله کاشت بر روی تاج پوشش اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ از نظر آماری وجود دارد. با مقایسه میانگین‌ها مشاهده می‌گردد که از نظر درصد زنده‌مانی میان گونه‌های مورد بررسی در طی دوره آزمایش در سه گروه مجزا قرار گرفته‌اند، به نحوی که حداکثر درصد زنده‌مانی به گونه *P. juliflora* با ۷۲ درصد و بعد از آن ۶۲ درصد به گونه *A. victoriae* و ۲۳ درصد به گونه *A. farnesiana* می‌باشد (جدول ۴).

و درختچه‌ها از سال دوم، بعد از کاشت با استفاده از لوله‌های فلزی آلومینیومی مدرج تا دقت یک سانتیمتر در انتهای فصل رویش صورت گرفت. نتایج آماربرداریه‌ها در پایان هر سال با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. تجزیه واریانس گونه‌ها بر حسب میانگین زنده‌مانی، میانگین ارتفاع و قطر تاج پوشش انجام و با مشاهده اختلاف معنی‌دار میان آنها از آزمون دانکن در سطح یک و پنج درصد استفاده شد.

نتایج

با توجه به مؤلفه‌های ارزیابی پس از ۵ سال، براساس نتایج مندرج در (جدول ۳) نشان می‌دهد که میان

جدول ۳ - تجزیه واریانس گونه‌ها بر حسب درصد زنده‌مانی، ارتفاع و قطر تاج پوشش

مجموع مربعات			درجه آزادی	منابع تغییرات
قطر تاج پوشش (متر)	رشد ارتفاعی (متر)	زنده‌مانی (درصد)		
۰/۰۳۴۹ ^{n.s}	۰/۱۸۳۰ ^{n.s}	۲۰/۹۰۲ ^{n.s}	۲	(R) تکرار
۲/۷۶۳۴ ^{**}	۰/۰۴۰۷ ^{n.s}	۴۰۴/۱۸۱ ^{**}	۲	(d) فاصله کاشت (تیمار اصلی)
۰/۰۵۰۳	۰/۰۷۷۵	۱۷/۴۹۱	۴	(d) خطای آزمایش
۱۶/۵۴۳ ^{**}	۱۵/۴۷۷ ^{**}	۴۷۰۶/۵۳۱ ^{**}	۸	(S) گونه (خالص و مخلوط) (تیمار فرعی)
۰/۱۴۴۶ ^{**}	۰/۰۵۸۹ ^{n.s}	۵۵/۲۲۳ ^{**}	۱۶	(ds) فاصله کاشت × گونه
۰/۰۴۶۸	۰/۰۵۸۲	۱۸/۳۰۳	۴۸	(S) خطای آزمایش
			۸۰	(G) کل

*: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد، **: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد، n.s: عدم وجود اختلاف معنی‌دار.

جدول ۴ - مقایسه میانگین زنده‌مانی گونه‌های مورد بررسی آزمون دانکن در سطح ۱٪

نام گونه	میانگین زنده‌مانی (%)	طبقه‌بندی
<i>Prosopis juliflora</i>	۷۲	A
<i>Acacia victoriae</i>	۶۲	B
<i>A. farnesiana</i>	۲۲/۵	C

حروف غیرمشترک به معنای اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ هستند.

گونه‌های مورد بررسی دارای بیشترین قطر تاج پوشش با حدود ۵ متر و حداقل آن مربوط به گونه *A. farnesiana* با حدود ۲ متر بوده است (جدول ۵). البته این مؤلفه تحت تأثیر کشت‌های خالص و آمیخته نیز قرار گرفته است. با بررسی جدول مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل گونه‌ها در کشت‌های خالص و آمیخته با فواصل کاشت مختلف مشاهده می‌گردد که بیشترین رشد تاج اختصاص به گونه کهور «سُمر» مربوط به تیمارهای مخلوط این گونه با دو گونه دیگر و نیز کشت خالص کهور با فواصل کاشت ۵ متر بوده است (جدول ۵).

همان‌گونه که از جدول مقایسه میانگین رشد ارتفاعی معلوم می‌گردد سه گونه مورد بررسی در سه گروه مجزا با تفاوت‌های اندک در کشت‌های خالص و آمیخته قرار می‌گیرند. به طوری که گونه *P. juliflora* با ۴/۸ تا ۴/۹ متر در بالای طبقه‌بندی میانگین‌ها و بعد از آن ۳/۱۱ تا ۳/۷۰ متر به گونه *A. victoriae* و در رتبه آخر به گونه *A. farnesiana* با ۱/۷۴ تا ۱/۸۴ متر تعلق دارد (جدول ۵). قطر تاج پوشش گونه‌های مورد بررسی نیز در گروه‌های مختلفی قرار گرفته‌اند که این گروه‌بندی در بین گونه‌ها و تیمارهای مختلف کشت خالص و آمیخته هر گونه مشاهده می‌شود، به طوری که گونه «سُمر» در میان

جدول ۵ - مقایسه میانگین‌های ارتفاع و قطر تاج پوشش گونه‌های مورد بررسی در کشتهای خالص و آمیخته دانکن (۱/۱)

نام گونه	میانگین ارتفاع (متر)	میانگین قطر تاج پوشش (سانتیمتر)
S ₁	۳/۶۹ b	۳/۹۳ c
S ₂	۱/۸۴ d	۱/۹۳ e
S ₃	۴/۹ a	۴/۷۹ b
S ₄	۳/۳۱ c	۳/۸۶ c
S ₅	۳/۱۱ c	۳/۴۴ d
S ₆	۱/۸۲ d	۱/۹۲ e
S ₇	۱/۷۴ d	۱/۹۷ e
S ₈	۴/۸۶ a	۵/۰۲ ab
S ₉	۴/۸۱ a	۵/۲۸ a

S1= کشت خالص آکاسیا ویکتوریا
S2= کشت خالص آکاسیا فارنزینا
S3= کشت خالص کهور (سُمر)
S4= کشت آمیخته ویکتوریا (با فارنزینا)
S5= کشت آمیخته ویکتوریا (با کهور)
S6= کشت آمیخته فارنزینا (با ویکتوریا)
S7= کشت آمیخته فارنزینا (با کهور)
S8= کشت آمیخته کهور (با ویکتوریا)
S9= کشت آمیخته کهور (با فارنزینا)

اعدادی که در ستون‌ها دارای حروف غیر مشترک هستند، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری دارند.

جدول ۶ - مقایسه میانگین اثرات متقابل گونه و فاصله بر قطر تاج پوشش در کشت های خالص و آمیخته آزمون دانکن در سطح ۱٪

فاصله کاشت (متر)			نام گونه
(d)			(S)
۵	۴	۳	
۵/۳۷a	۵/۳۷a	۵/۱۰a	S ₉
۵/۲۷a	۵/۱۰a	۴/۷b	S ₈
۵/۱۳a	۴/۶۳b	۴/۶b	S ₃
۴/۱۰c	۴/۱۰c	۳/۶d	S ₁
۴/۰c	۴/۲c	۳/۳۷d	S ₄
۴/۰۳c	۳/۲۷d	۳/۰۳d	S ₅
۲/۲۷e	۱/۷۰f	۱/۸۳f	S ₂
۲/۵۰e	۱/۶۷f	۱/۶f	S ₆
۲/۵۰e	۱/۸۰f	۱/۶f	S ₇

S1= کشت آمیخته فارنزینا (با کهور) S7= کشت آمیخته ویکتوریا (با فارنزینا) S4= کشت خالص آکاسیا ویکتوریا

S2= کشت آمیخته کهور (با ویکتوریا) S8= کشت آمیخته ویکتوریا (با کهور) S5= کشت خالص آکاسیا فارنزینا

S3= کشت آمیخته کهور (با فارنزینا) S9= کشت آمیخته فارنزینا (با ویکتوریا) S6= کشت خالص کهور (سُمر)

اعدادی که در ستونها دارای حروف غیر مشترک هستند، در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری دارند.

بحث

اهلی در فصل خشک زمانی که غذای قابل مقایسه با آن به مقدار کم در دسترس باشد، استفاده نمود (Ramirez et al., 1999; Akhtar et al., 1994; Reddy et al., 1992). در بررسیهایی که در هندوستان و پاکستان بر روی غلاف درختان جنس پروزوپیس از لحاظ پروتئین، کربوهیدرات و روغن انجام گرفت حکایت از آن دارد که تا (۳۰ درصد پروتئین، ۴۴ تا ۵۵ درصد کربوهیدرات و ۸-۷ درصد روغن) وجود دارد (گرنجر، ۱۳۷۴). همچنین در بررسی که توسط عالم زاده (۱۳۸۳) بر روی ضرایب هضم غلاف سمر انجام گرفت، ماده خشک غلاف کهور ۵۹/۷۸ درصد، ماده آلی ۶۳/۳۴ درصد، پروتئین خام ۶۰/۱۵ درصد، الیاف خام ۴۸/۸ و مجموع مواد مغذی، قابل هضم ۶۲/۱۵ درصد محاسبه گردید. در بررسی که توسط صالحه شوشتری (۱۳۸۲) بر روی ترکیبهای شیمیایی سرشاخه‌های گونه‌های *Acacia victoriae* و *A. acuminata* در

از مسائل مهم و مطرح در تثبیت بیولوژیکی عرصه‌های ماسه‌زار استقرار و درصد بقاء گونه‌ها با شرایط سخت اقلیمی و ادا فیزیکی منطقه است. از دیگر عوامل مؤثر می‌توان به میزان رشد ارتفاعی، قطر تاج پوشش و اثرات متقابل فاصله بر تاج پوشش و بعضی از صفات کیفی مانند شاخه‌زایی، چرای سرشاخه و غلاف و شادابی بر روی گونه‌های تحت بررسی اشاره نمود. بعد از پنج سال در شرایط بدون آبیاری در ماسه‌زارهای منطقه «ام‌الدبس» در جنوب غرب بستان نشان داد که گونه‌های کهور «سُمر» و *A. victoriae* از نظر بقاء نسبت به گونه *A. farnesiana* برتری داشته‌اند و می‌توانند ضمن جلوگیری از فرسایش بادی و حل مسایل حفاظت و تقویت خاک گونه‌هایی مناسب از نظر تغذیه دام «چرای سرشاخه و غلاف» باشند. بررسیهای انجام یافته توسط سایر محققان مؤید دارا بودن ارزش غذایی و سرشار از پروتئین سرشاخه این گونه‌هاست که می‌توان آنها را به‌عنوان علوفه برای دامهای

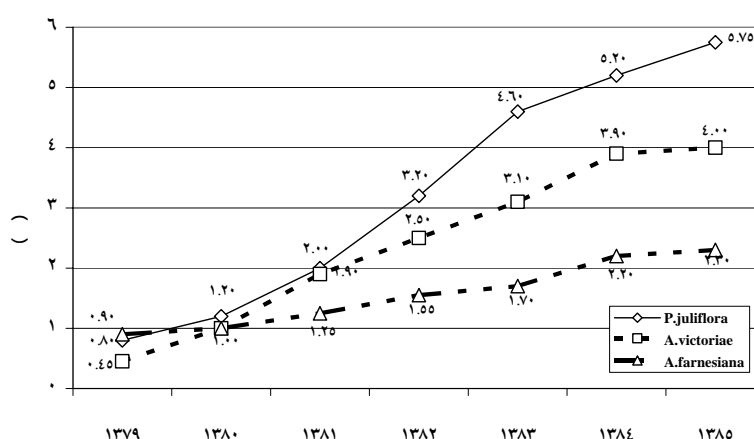
سنین مختلف ۲ تا ۶ سال انجام گرفت، نتایج نشان داد که این گونه‌ها دارای پروتئین خام متغیری از ۲۴/۳۷ درصد (حداکثر) و تا ۱۳/۴۳ درصد (حداقل) برخوردار هستند که این نشانگر ارزش غذایی آنها به عنوان علوفه در چرای دام است (جدول ۷).

جدول ۷ - نتایج ترکیبهای شیمیایی سه گونه آکاسیا (صالحه شوشتری، ۱۳۸۲)

نام گونه	ماده خشک			پروتئین			خاکستر			فیبر خام		
	۲ سالگی	۴ سالگی	۶ سالگی	۲ سالگی	۴ سالگی	۶ سالگی	۲ سالگی	۴ سالگی	۶ سالگی	۲ سالگی	۴ سالگی	۶ سالگی
<i>Acacia farnesiana</i>	۹۶/۷۴	۹۶/۳۶	۹۶/۴۱	۲۲/۹۲	۲۴/۳۷	۲۲/۰۶	۸/۸۴	۷/۹۲	۸/۱۲	۲۹/۲	۲۵/۹	۲۶/۰
<i>A. victoriae</i>	۹۶/۱۳	۹۵/۷۶	۹۵/۸۸	۱۹/۹۴	۱۶/۱۵	۱۳/۴۳	۶/۹۷	۶/۴۵	۷/۱۶	۲۷/۷	۲۵/۸	۲۳/۷
<i>A. acuminata</i>	۹۵/۳	۹۵/۷	۹۵/۰	۱۳/۴۹	۱۸/۴۷	۱۳/۶۴	۹/۲	۵/۷	۶/۶	۲۱/۶	۲۴/۹	۲۵/۴

زیرا حداکثر میانگین رشد عرضی تاج *A. farnesiana* در حدود ۲ متر بوده است که در نتیجه گونه سُمَر تاج خود را بالا کشیده و در حالت چیره نسبت به آن قرار می‌گیرد. گستردگی تاج گونه *A. victoriae* چه در کشت خالص و چه به صورت آمیخته با *A. farnesiana* از رشد بهتری برخوردار بوده است. ولی با گونه سمر تحت تأثیر غالبیت این گونه به‌ویژه از سال چهارم بعد از استقرار بر روی تپه‌های ماسه‌ای و ماسه‌زار قرار می‌گیرد (شکل ۱).

همان‌گونه که از جدول بررسی میانگین قطرتاج در گونه‌های مورد بررسی چه به صورت کشت خالص و آمیخته معلوم می‌گردد، گونه سمر در کشت‌های آمیخته از قطرتاج بیشتری نسبت به کشت خالص خود برخوردار بوده که دلیل این امر رقابت گونه‌ای سبب محدود شدن رشد تاج تا حدی که تداخل تاجهای درختان مجاور به‌ویژه در فواصل ۳×۳ متر شده است. در کشت‌های آمیخته قطر تاج درختان کهور با گونه *A. farnesiana* برتر از کشت مخلوط با گونه *A. victoriae* بوده است،



شکل ۱ - آهنگ رشد ارتفاعی گونه‌های مورد بررسی در طول سالهای اجرای طرح

همراه ندارد و این در حالی است که قطر تاج گونه *A. victoriae* در کشت خالص و در فواصل کاشت سه متری به دلیل شروع رقابت درون گونه‌ای تا حدودی محدود شده است. همچنین رشد تاج پوشش این گونه در کشت‌های آمیخته با گونه سمر و به‌ویژه در فواصل کاشت سه و چهار متری به شدت کاهش یافته است و علت آن چیرگی تاج کهور نسبت به گونه *A. victoriae* است. با توجه به طبیعت گرمسیری محل اجرای طرح و خشکسالیهای پی‌درپی 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 اوایل پاییز منطقه را فرا می‌گیرد و همچنین عدم پراکنش مناسب و کافی بارندگی در سالهای مختلف اجرای آزمایش که همگی می‌توانند عوامل مهمی در کاهش بقا و رشد رویشی (ارتفاعی و قطری) باشند. بنابراین دستاوردهای علمی و تحقیقی این پژوهش و بعضی از ویژگیهای کیفی (مثبت و منفی) گونه‌های مورد بررسی شرح زیر اولویت بندی می‌شوند:

گونه *Prosopis juliflora*: در کلیه موارد بررسی شده (بقاء، رشد ارتفاعی و قطری، گستردگی تاج و کیفیت چوب) گونه برتری نسبت به دو گونه دیگر بوده است. یکی از نکات منفی، حساس بودن به دمای زیر صفر درجه می‌باشد که سبب خشکیدگی کل اندام هوایی شده و در نتیجه به‌عنوان یک عامل منفی در این گونه محسوب می‌شود. اگر چه در اوائل بهار دوباره رویش می‌نماید، ولی این نکته از نظر جنگل‌داری و جنگل‌شناسی حائز اهمیت است. همچنین تیغ‌های موجود بر روی ساقه‌ها و سرشاخه‌ها، چرای آن را برای دامهایی مانند گوسفند و بز مشکل می‌نماید (Andersson, 2005). شایان ذکر است که فقط غلاف کهور دارای ارزش غذایی است. از یک درخت بالغ سمر در حدود ۴۰ کیلوگرم غلاف در هر هکتار به‌دست می‌آید (Andersson, 2005). یادآوری این نکته ضروری است که هیچ‌گونه زادآوری طبیعی در

شایان ذکر است که افزایش تاج پوشش رابطه مستقیمی با فاصله کاشت دارد، به‌طوری‌که در فواصل بیش از ۴ متر تاج گسترده سبب افزایش کیفیت چوب در مصارف مختلف حتی سوخت می‌شود. در بررسی که توسط Ahmad & Zimail (1996) در کراچی پاکستان بر روی فاصله کاشت کهور در فواصل ۲×۲/۵ متر به‌منظور جلوگیری از حرکت ماسه‌های روان به‌عمل آمد، به‌علت مرگ و میر درختان در بعضی از نقاط، این فاصله به بیش از ۵ متر رسید که در نتیجه الگوی رویش درختان در این فضاها بزرگ با الگوی کاشت رویش درختان کهور در فضاها بسته متفاوت و به‌طور معنی‌داری رویش قطری تاج آنها از درختان همسالشان که در فواصل بیش از ۵ متر باقی مانده‌اند، کمتر است. این امر نشان دهنده آن است که کاشت گونه‌ها در فضای بسته (فواصل کمتر از ۳ متر) فقط می‌تواند به‌منظور جلوگیری از حرکت ماسه‌های روان با توجه به بیلان آب منطقه باشد. درحالی‌که کاشت گونه کهور در فواصل بیش از پنج متر برای به‌دست آوردن مصارف چوبی در آینده مناسب‌تر است. با بررسی جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل گونه در کشت‌های خالص و آمیخته با فواصل کاشت مختلف معلوم می‌گردد که بیشترین رشد تاج پوشش گونه کهور «سمر» مربوط به تیمارهای کشت آمیخته می‌باشد، این گونه با دو گونه دیگر آکاسیا و نیز کشت خالص خود با فواصل کاشت پنج متر است که علت این امر چیرگی گستردگی تاج کهور نسبت به دو گونه درختچه‌ای آکاسیا است. زیرا دو گونه آکاسیا از نظر رشد تاج دارای سرعت کمتری نسبت به گونه کهور می‌باشند. بهترین وضعیت رشد تاج گونه *A. victoriae*، مربوط به کشت‌های خالص با فواصل چهار و پنج متری و کشت آمیخته با گونه *A. farnesiana* در کلیه فواصل کاشت می‌باشد که علت آن، عدم ایجاد رقابت بین‌گونه‌ای با توجه به سن درختان و درختچه‌ها (پنج سال) و کندی رشد گونه *A. farnesiana* می‌باشد که حتی در فواصل کاشت سه متری هنوز رقابتی با گونه

گسترده‌تری توسط اداره کل منابع طبیعی در تپه‌های شنی با ارتفاع کمتر از ۹ متر (حد ارتفاع بحرانی) در شرایط دیم کشت گردد. گونه *A. farnesiana* اگرچه از زنده‌مانی بیشتری برخوردار نبود، اما دارای ارزش غذایی مناسبی بوده و می‌تواند به‌عنوان منبع علوفه‌ای برای تغذیه دامهای منطقه باشد. بنابراین با کشت آن با تراکم زیاد توصیه می‌گردد. چنانچه هدف کشت تلفیقی گونه کهور پاکستانی با گونه‌های آکاسیا باشد، به دلیل اختلاف رویشی گونه‌ها (رشد ارتفاعی و قطری) و به‌منظور کاهش مسائل رقابتی بین پایه‌ها از نظر میزان رطوبت قابل استفاده با توجه به وضعیتهای مختلف تپه‌های ماسه‌ای که از لحاظ جهت باد غالب، شرایط فیزیکی، شیب و نور دارای تفاوت اساسی هستند، بهتر است تراکم پایه‌ها با توجه به اهداف مورد نظر (تثبیت شنهای روان، نقش بادشکن، حمایتی و حفظ منظر، حمایتی و علوفه‌ای و تولید چوب کار کم قطر) در نظر گرفته شود. در صورت فراهم شدن بذره‌های گونه‌های *Acacia georgiana* *A. modesta* و *A. senegal* سازگاری این گونه‌ها در مناطق فوق مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. با توجه به مشاهدات به‌عمل آمده، توصیه می‌گردد که کاشت نهالهای دو ساله به دلیل توسعه سیستم ریشه‌ای و جذب بهتر رطوبت و نیز امکان کاشت آنها در عمق بیشتر در طرحهای تحقیقاتی مشابه مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. از آنجا که عرصه‌های ماسه زار دارای توان استقرار بالقوه و تولید بیولوژیکی هستند، بنابراین بررسی بیوماس (علوفه‌ای و خشبی) گونه‌های مورد بررسی، ارزیابی گردد.

سیاسگزاری

این مقاله از طرح پژوهشی شماره ۰۱-۶۹۰۹-۲۰۳۱۰۲-۷۹ مصوب مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور استخراج شده است. بدین وسیله نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند تا از مسئولان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان که نگارندگان را در اجرای این طرح یاری رسانده‌اند،

عرصه‌های بیابانی و ماسه‌زار استان خوزستان در این گونه به دلیل کمبود رطوبت و گرمای شدید وجود ندارد.

گونه *Acacia victoriae*: موطن اصلی این گونه استرالیا است که در طی دو دهه اخیر مطالعات سازگاری آن در عرصه‌های بیابانی و ماسه‌زار استان با موفقیت انجام گرفته است. این گونه دارای ویژگیهایی از قبیل: تعلیف کل اندامهای هوایی توسط دام، عدم داشتن حساسیت به تغییرات دما «زیر صفر»، فاقد تنه واحد و داشتن تاج گسترده می‌باشد.

گونه *A. farnesiana*: اگرچه از نظر بقاء دارای کمترین درصد نسبت به دو گونه دیگر در منطقه مورد آزمایش بوده است، ولی دارای ارزش غذایی مناسبی از «اندامهای هوایی و غلاف» می‌باشد. در بررسی دیگری برای ارزش غذایی این گونه در تغذیه دامها (گوسفند و بز) مشخص شد، هیچ‌گونه اثر سوئی در تغذیه دام وجود نداشته و ضرایب هضم آنها نیز به روشهای *invivo* و *invitro* نیز تعیین گردیده است (Ramirez et al., 1999). شایان ذکر است که گونه *A. farnesiana* مانند کهور به دمای زیر صفر درجه حساس می‌باشد. به‌طور کلی از نقش مهم این جنگل‌کاریها در عرصه‌های ماسه‌زار می‌توان به حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش بادی، افزایش حاصلخیزی رویشگاه با استفاده از گونه‌های تثبیت کننده ازت، درختکاری نمودن عرصه‌های ماسه‌زار به‌منظور تأمین زیستگاه حیات وحش، تعدیل آب و هوا، ایجاد منظر و در نهایت ایجاد شرایط مناسب برای استقرار پوشش مرتعی (زیراشکوب) و همچنین پشتوانه‌ای برای استمرار کشاورزی پایدار در پایین دست و به‌ویژه برای روستاییان حاشیه‌نشین این اراضی و دامهای آنان اشاره نمود.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، همچنین اهمیت گونه‌های آکاسیا در فلور طبیعی منطقه از نقطه نظر تغذیه دام (چرای سرشاخه و غلاف بذر)، تقویت و حفاظت خاک، تأمین سوخت و مقاومت در مقابل عوامل اقلیمی و ادا فیکسی توصیه می‌شود که از گونه *A. victoriae* در سطح

- دشت آزادگان. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران. شماره ۲۲۰، ۸۹ صفحه.
- عالم زاده، ب.، ۱۳۸۳. تعیین ارزش غذایی غلاف کهور. انتشارات مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان خوزستان (گزارش پژوهشی منتشر نشده). ۲۲ صفحه.
- گرنجر، آ.، ۱۳۷۴. ترجمه ثامنی، ع. (کویرزدایی) چگونه مردم کویر می سازند، چگونه می توانند آن را متوقف سازند و چرا این کار را نمی کنند. انتشارات دانشگاه شیراز، شماره ۲۲۸، ۱۶۹ صفحه.
- ناطقی، د.، ۱۳۷۹. نگرشی تازه به بیابان. تهران، انتشارات توسعه روستایی. ۲۲۹ صفحه.
- Ahmad, R., Ismail, S., 1996. Pakistan: Use of prosopis in arab/Gulf states including possible cultivation with saline water in deserts. In: "Prosopis: semiarid fuel wood and forage tree building consensus for the Disenfranchised". A workshop, 13-15 March 1996 Washington D.C., U.S. National Academy of science. 11p.
- Andersson, S., 2005. Spread of the introduced tree species *Prosopis juliflora* (sw.) DC in the lake Baringo area, Kenya. Examensarbeten (sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen for skoglig vegetationsekologi), vol.5, 31p.
- Ramirez - R.G., Gonzalez - Rodrigueze, H., Mesa, M.V. and Rodriguez, M.A., 1999. Feed value of foliage from *Acacia rigidula*, *A. berlandieri* and *A.farnesiana*, Journal of applied Animal Research. 16 (1): 23-32.
- Reddy, G.V.N., Reddy, M.R. and Rao, A.M., 1992. Effect of particle size or physical characters and Nutrient utilization of *prosopis juliflora* pods in sheep. Indian journal of Animal Nutrition. 7(2): 123-126.
- Akhtar, S., M., Saleem, A., Muhammad, S., Mushtaq, A., Ashaq, A. and Ahmad, M., (1994). A chemical evaluation of the genus *Acacia* of Pakistan: Part-V. Composition of lipid classes of *Acacia cyanophylla* Lindl., *Acacia tortilis* Hayne and *Acacia victoriae* Benth. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research 37(12): 520-523.

تشکر و قدردانی نمایند. از سرکار خانم صالحی پور به دلیل قبول زحمت تایپ این مجموعه صمیمانه تشکر می گردد.

منابع مورد استفاده

- ابراهیمی رستاقی، م.، ۱۳۷۲. آشنایی با لگومهای گرمسیری. تهران، انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۲۱ صفحه.
- احمدی، ح.، ۱۳۷۷. ژئومرفولوژی کاربردی، جلد ۲: بیابان - فرسایش بادی. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۷۰ صفحه.
- بی نام، ۱۳۷۹. گزارش عملکرد تثبیت شن و بیابانزدایی در استان خوزستان. اداره کل منابع طبیعی استان خوزستان، پیک سبز طبیعت، شماره ۱۸: ۲۳-۲۲.
- پاشایی، ع.، ۱۳۵۴. بررسی دینامیک تپه های شنی همراه با تثبیت بیولوژیکی آنها در استان خوزستان انتشارات دانشگاه شهید چمران، نشریه شماره ۹۵/۱۰، ۲۳ صفحه.
- روحی پور، ح.، ۱۳۷۳. تعیین ارتفاع بحرانی تپه های شنی استان خوزستان براساس «نوسانات رطوبت در فصول مختلف سال». انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۱۲، ۱۰۸ صفحه.
- سلطانی پور، م.، ۱.، ۱۳۸۰. مقایسه جنگلکاری چهارگونه آکاسیای بومی استان هرمزگان و تعیین حداقل دور آبیاری مورد نیاز گونه ها در سال اول بعد از کاشت. پژوهش و سازندگی، شماره ۵۳: ۱۵۴-۱۰۹.
- صالحه شوشتری، م.، ح.، ۱۳۸۲. بررسی سازگاری سه گونه آکاسیا به منظور تثبیت بیولوژیکی تپه های شنی در استان خوزستان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱(۴): ۶۱۲-۵۸۵.
- صالحی، ح.، هویزه، ح. و شکویی، م.، ۱۳۷۸. طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور: پوشش گیاهی منطقه اهواز-

Survey on optimum planting spacing with three leguminous species in rain fed system (pure and mixed) on sandy hills of Khuzestan, Iran

M. H. Saleh Shoostari^{1*}, M. Amani², K. Behnamfar³ and S. Naanaie³

1*-Corresponding author, Forest Research Expert, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research Center.

E-mail: mh_saleh @ yahoo.co.uk

2- Assoc. Prof., Research Institute of Forests and Rangelands.

3- Senior Experts, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research Center.

Abstract

In order to select the optimum interplant distance and determination the best species for biological sand dune fixation, this study was carried out on sandy hills of (Khuzestan province) located in southwest of Iran. There are about 350,000 ha of sandy dunes and sandy lands in Khuzestan. During the past 40 years, different physical, chemical and biological operations were applied to stabilize these lands and the results were all satisfied. This experiment was conducted in 1999 under rain fed conditions and statistical method of split plots and Fully Randomized Design Complete Blocks, with three replicates. The main treatments consisted of three levels of spacing (3×3 m, 4×4 m and 5×5 m), and the secondary treatments consisted of three species (*Prosopis juliflora*, *Acacia victoriae* and *A. farnesiana*) in form of pure and mixed (50%) in six levels. The measured characteristics were: survival, mean height, crown diameter and the effect of interplant distance. In this study, a petroleum mulch cover was applied to stabilize the sandy dunes against wind erosion. After five years, the data were analyzed. The results showed that the greatest survival rate belonged to the species of *P. juliflora* and *A. victoriae* with 73 and 62 percent, respectively. The species of *P. juliflora* attained to the highest mean height in pure plantation with 4.9 meter followed by *A. victoriae* and *A. farnesiana* with 3.69 and 1.84 meters respectively. The highest crown diameter (5.28 m) achieved by *P. juliflora* in mixed plantation with *A. farnesiana* and the least (1.9 m) in all treatments was measured by *A. farnesiana*.

Key words: sand dune stabilization, multipurpose, rain fed, optimum planting spacing.