

## بررسی کاشت صیفی جات در شنزارهای تثبیت شده با کاربرد لایه غیرقابل نفوذ قیر توأم با آبیاری تحت فشار

حسن روحی پور<sup>۱</sup>

### چکیده

به طور کلی برنامه تثبیت شنهای روان در کشور تاکنون بسیار موفقیت آمیز بوده و مسأله حفاظت آنها نیز تا حدودی تأمین شده است. بخش عمده‌ای از تپه‌های شنی فعال در منطقه مورد مطالعه تثبیت گردیده و پوشش گیاهی خوبی مشتمل بر گیاهان یکساله و چندساله نیز استقرار یافته است. لیکن موضوع دیگری که باید بعد از مراحل تثبیت در نظر گرفت این است که چگونه می‌توان به طور اقتصادی از این مناطق تثبیت شده استفاده کرد. سه نوع بهره‌برداری مناسب از شنزارها ممکن است مورد بررسی قرار گیرد: ۱- تأمین هیزم، تولید چوب و یا کاغذ ۲- ایجاد مرتع و تولید فرآورده‌های دامی. ۳- کشت محصولات کشاورزی پر قیمت (Cashcrops). اغلب گونه‌های چوبی را می‌توان برای مصرف چوبشان مورد استفاده قرار داد، لیکن به نظر می‌رسد که تولید هیزم از نظر اقتصادی، زیاد مقرون به صرفه نباشد. تولید چوب برای تهیه کاغذ امکان‌پذیر است، به خصوص در صورتی که گونه‌های دارای رشد سریع مانند اوکالپتوسهایی که در محیط شنی سازگار هستند کشت شوند. کشت گونه‌های مرتعی و چرای دام به منظور تولید فرآورده‌های دامی نیز راه حل دیگری برای تولید محصولات غذایی است، لیکن به علت حساسیت و آسیب‌پذیری شنزار تثبیت شده، چرای کنترل نشده دام می‌تواند به سادگی اکوسیستم ایجاد شده را تخریب کند. روش دیگر استفاده از این اراضی کشت محصولات پر ارزش در پهنه‌های شنی است که مراحل تثبیت آنها به اتمام رسیده است گرچه کمبود عناصر غذایی در خاکهای شنی یکی از محدودیتهای عمده در این نوع اراضی است. به همین منظور طرح ایجاد یک لایه غیرقابل نفوذ از قیر در دو عمق ۴۵ و ۶۰ سانتیمتری توأم با آبیاری قطره‌ای و بارانی در یک پهنه شنی از منطقه الباجی شهرستان اهواز با کشت محصولاتی مانند هندوانه، خربزه، خیار و گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان

۱- استادیار پژوهش و عضو بخش تحقیقات بیابان مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

داد که تولید هندوانه "چارلستون گری" و خربزه "هانی دراپ" با روش آبیاری قطره‌ای بسیار موفقیت‌آمیز بوده و کشت آن از نظر اقتصادی کاملاً مقرون به صرفه است. کشت محصولات مذکور با آبیاری بارانی به‌علت تبخیر زیاد و برخورد ذرات شن با سطح برگها موفقیت‌آمیز نبود. هم‌اکنون عرصه‌های نسبتاً وسیعی از پهنه‌های شنی و تپه‌های ماسه‌ای تثبیت شده در استان خوزستان در اطراف رودخانه کرخه در قالب مشارکتهای مردمی به کشت هندوانه اختصاص داده شده است. از آنجایی‌که کشت سنتی این محصول با استفاده از روش جوی و پشته در شنزار آب بسیار زیادی مصرف می‌کند مناسب نمی‌باشد. بنابراین کاربرد نتایج این تحقیق می‌تواند تحول عمده‌ای در نحوه استفاده از این نوع اراضی ایجاد کرده و نقش مؤثری در بالا بردن بازده آبیاری و در نتیجه افزایش درآمد بهره‌برداران ایفا کند.

**واژه‌های کلیدی:** شنزار، لایه غیرقابل نفوذ، آبیاری قطره‌ای، آبیاری بارانی، تولید محصولات کشاورزی

## مقدمه

گرچه حمایت و حفاظت از جنگلهای دست کاشت مستقر بر روی تپه‌های ماسه‌ای و شنزارهای تثبیت شده در مناطق خشک در درجه اول اهمیت قرار دارد و در نخستین گام برای تداوم زیست و پایداری این‌گونه عرصه‌ها، برنامه‌ها و اقدامات حفاظتی از الویت خاصی برخوردار است، لیکن تجارب اخیر و مطالعات انجام شده نشان داده که تا جایی که به این نوع اکوسیستم صدمه‌ای وارد نشود، می‌توان به نحو مؤثری از این عرصه‌ها بهره‌برداری کرد. برای این منظور ممکن است سه راه حل متفاوت در نظر گرفته شود: ۱- تولید هیزم، تولید چوب و یا کاغذ ۲- ایجاد مرتع و تولید علوفه ۳- کشت محصولات کشاورزی با ارزش (Cash crops).

گرچه تولید هیزم با روش صحیح امکان‌پذیر است، لیکن عده‌ای معتقدند که تولید هیزم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست (Le Hoero, 1975). با توجه به سوخت فسیلی در ایران و به‌ویژه در منطقه مورد بررسی این تفکر در حال حاضر مورد تأیید است. تولید چوب و کاغذ نیز در صورتی که گونه‌های با رشد سریع و سازگار مانند انواع اکالیپتوس و اکاسیا کشت گردد امکان‌پذیر است. بنابراین درباره کاشت این نوع درختان می‌توان بررسیهای زیادتری انجام داد. ایجاد مراتع شنی با کاشت گونه‌های شن‌پسند و تولید علوفه با توجه به تعداد زیاد دام در ایران و تخریب مراتع موجود می‌تواند یکی از راه‌حلهای اساسی نیز به‌شمار آید. خوشبختانه گونه‌های نسبتاً زیادی مانند پانیکوم، سبد، پنی‌زیتوم و غیره که سازگار با شرایط آب و هوایی منطقه خوزستان بوده و در خاکهای شنی دارای رشد بسیار خوبی هستند مورد بررسی قرار گرفته و در عرصه‌های مذکور استقرار یافته‌اند. لیکن به‌علت حساسیت و آسیب‌پذیری شنزار تثبیت شده، چرای کنترل نشده دام می‌تواند به‌سادگی اکوسیستم ایجاد شده را تضعیف یا تخریب کند.

راه حل سوم، یا کشت محصولات کشاورزی با ارزش در صورتی مقرون به صرفه است که نخست اراضی مساعد برای کشت این محصولات در منطقه مورد نظر محدود بوده و دوم اینکه بازار خوبی نیز برای فروش این نوع محصولات چه در داخل یا خارج موجود باشد. به‌همین منظور برای تولید و کاشت این نوع محصولات در پهنه‌های شنی تثبیت شده در خوزستان، طرح بررسی اثر یک لایه غیرقابل نفوذ از قیر توأم با آبیاری قطره‌ای و بارانی در منطقه الباجی شهرستان اهواز مورد آزمایش قرار گرفت. گرچه این آزمایش در سالهای گذشته توسط مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع و با همکاری شرکت کوماتسو کشور ژاپن (تهیه ادوات و ماشین آلات ویژه تزریق قیر و ایجاد لایه غیر قابل نفوذ در زیر شن) در یکی از قطعات تثبیت شن الباجی با مسئولیت نگارنده و سایر همکاران بخش بیابان در مؤسسه مذکور انجام گرفته، لیکن نتایج آن تاکنون به‌طور مستقل منتشر نگردیده است.

هم‌اکنون عرصه‌های نسبتاً وسیعی از پهنه‌های شنی و تپه‌های ماسه‌ای تثبیت شده استان خوزستان در اطراف رودخانه کرخه توسط واحد تثبیت شن "اداره کل منابع طبیعی خوزستان" در قالب مشارکتهای مردمی به‌همین منظور برای کشت صیفی‌جات در اختیار کشاورزان بومی و غیر بومی قرار داده شده است. براساس توافق‌نامه میان طرفین، کشاورزان متعهد می‌گردند که ضمن کاشت محصولات صیفی در این اراضی در طی یک دوره ۵ تا ۱۰ ساله نسبت به جنگلکاری و بوته‌کاری گونه‌های سازگار اقدام کنند. یکی از کشتهای مرسوم در این نوع اراضی شنی کاشت ارقام مختلف هندوانه به‌ویژه چارلستون گری است که دارای تولید مناسبی بوده و بخش عمده‌ای از محصول آن به کشورهای حاشیه خلیج فارس صادر می‌گردد (مذاکرات شخصی نگارنده با صیفی‌کاران، ۱۳۷۸-۱۳۷۹). یکی از اشکالات عمده کشت در این اراضی مصرف بسیار زیاد آب از طریق روش آبیاری سنتی با استفاده از روش جوی و پشته است. کاربرد نتایج این تحقیق می‌تواند تحول عمده‌ای در چگونگی استفاده از این نوع اراضی ایجاد

کرده و نقش مؤثری در بالا بردن بازده آبیاری و در نتیجه افزایش درآمد بهره‌برداران ایفا کند.

### موقعیت محل مورد بررسی

محل انجام آزمایش در شنزارهای منطقه الباجی، واقع در ۲۵ کیلومتری شمال شهرستان اهواز و در قسمت غربی جاده اهواز - اندیمشک قرار گرفته است. طول جغرافیایی محل اجرای آزمایش ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی است. ارتفاع از سطح دریا به‌طور متوسط ۲۰ متر و میزان بارندگی سالانه بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر متغیر است. میزان تیخیر سالانه بیش از ۲۰۰۰ میلی‌متر، رطوبت نسبی سالانه بین ۶۰ تا ۷۰ درصد و حداکثر درجه حرارت مطلق منطقه ۵۰ درجه سانتیگراد گزارش شده است.

ماه‌های خشک سال از اردیبهشت ماه تا پایان آبان ماه تعیین شده است. خاک اصلی محل بررسی از نوع رسوبی سنگین بافت ناشی از نهشته‌های رودخانه‌های کرخه و کارون است که روی آن را تپه‌های شنی با درجه شوری ۰/۶۵ دسی زیمنس بر متر پوشانده است. میزان کربنات کلسیم تپه‌های شنی بین ۲۰ تا ۴۰ درصد است. بیش از ۹۰ درصد بافت تپه‌های شنی استان خوزستان را ذرات شنی ریز تشکیل می‌دهند. آب زیرزمینی محل معمولاً در عمق بین ۳ تا ۴ متری قرار دارد که میزان شوری آن به‌طور متوسط ۱۴ دسی زیمنس بر متر است. نتایج تجزیه فیزیکی - شیمیایی تعداد سه نمونه از شنزار محل مورد آزمایش به شرح جدول شماره (۱) است.

جدول شماره ۱- نتایج تجزیه فیزیکی - شیمیایی تعداد سه نمونه شن از نیمرخ عمودی شنزار محل مورد بررسی در عصاره اشباع

شماره نمونه	عمق (Cm)	درصد اشباع (SP)	هدایت الکتریکی (dS/m)	واکنش (pH)	مواد خنثی شونده (%)	گچ Me/100	ازت × (%)	فسفر × (ppm)	پتاسیم × (ppm)	رس (%)	لای (%)	شن (%)
۱	۰-۲۰	۲۵	۰/۲۸	۸/۲	۲۶/۴	۲/۳	-	۱/۹	۵۴/۰	۵/۰	۱/۲	۹۳/۸
۲	۲۰-۴۰	۲۴	۰/۲۷	۸/۱	۳۱/۸	۲/۰	-	۳/۲	۵۴/۰	۳/۰	۱/۲	۹۵/۸
۳	۴۰-۶۰	۲۴	۰/۲۸	۸/۰	۱۹/۲	۳/۰	-	۲/۰	۶۰/۰	۳/۰	۱/۲	۹۵/۸

× فسفر و پتاسیم به صورت قابل جذب و ازت به صورت کل اندازه‌گیری شده است.

## روش بررسی

### الف: ایجاد لایه غیرقابل نفوذ

در خاکهای شنی به دلیل وجود لوله‌های موئین درشت (با قطر زیاد)، قابلیت نفوذ آب در آن بسیار زیاد بوده و رطوبت مورد نیاز به سرعت از دسترس ریشه گیاه به‌ویژه گیاهان یکساله خارج می‌گردد. بنابراین به نظر می‌رسد که برای تداوم رشد صیفی‌جات در مناطق شنزار، وجود نوعی لایه غیرقابل نفوذ در زیر ناحیه توسعه ریشه گیاهان به حفظ رطوبت کمک می‌کند. از آنجایی که در خاکهای کاملاً شنی، به علت ضعیف بودن نیروی موئینه‌ای میزان تبخیر نیز بسیار کم است، پدید آوردن لایه مذکور در زیر ناحیه توسعه ریشه، به گیاه کمک می‌کند تا به خوبی از رطوبت ذخیره شده استفاده کند (Komatsu, 1975).

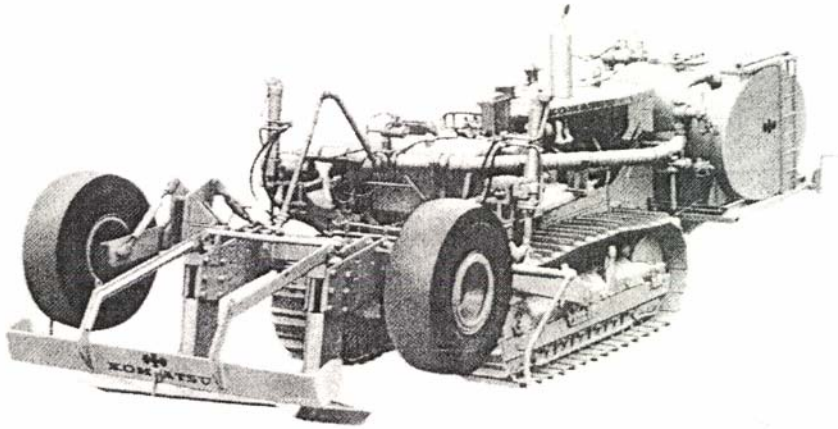
برای ایجاد یک لایه غیرقابل نفوذ در زیر نیمرخ شن، از یک دستگاه بولدوزر مخصوص D150-1 که مجهز به تانک قیر، دستگاه ذوب قیر، پمپ مکش قیر، زیرکن مخصوص (Ripper) و نازل‌های قیرپاش بود استفاده گردید، عکس شماره (۱).

قیرمذاب<sup>۱</sup> از نوع ۶۰-۷۰ با فشار ۴ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع توسط نازل‌های قیرپاش در دو عمق ۴۵ و ۶۰ سانتیمتری شنزار تزریق گردید. تزریق قیر مذاب توسط نازل‌های تعبیه شده روی زیرشکن به صورت نوارهای دومتری در زیر شنزار پاشیده می‌شود. به منظور اطمینان از ایجاد پوشش کامل در زیر شنزار، میزان ۱۰ درصد همپوشانی (Overlap) بین دو نوار متوالی در هر دور رفت و برگشت بولدوزر در نظر گرفته شد. پخش لایه مذکور در عمق بیان شده سبب می‌شود که آب باران و آبیاری در ناحیه توسعه ریشه ذخیره شده و از دسترس گیاه خارج نشود. در تعدادی از کرت‌های

---

۱- قیر نوع ۶۰-۷۰ یکی از انواع مختلف قیر است که از تصفیه نفت خام در پالایشگاه‌های کشور بدست می‌آید و به صورت یکی از محصولات جانبی این صنایع مصرف می‌گردد.

آزمایشی برای ذخیره بیشتر رطوبت و جلوگیری از هدر رفت آب آبیاری از اطراف کرتها نسبت به قیر اندود کردن دیواره‌های جانبی از سه طرف اقدام و اجازه تخلیه آب به صورت عمقی از کف لایه غیر قابل نفوذ تنها از یک طرف کرت آزمایشی با شیب ۵ در هزار داده شد.



عکس شماره ۱- تراکتور D150-1 ویژه تزریق و پخش لایه غیرقابل نفوذ  
قیر در زیر شنزار



## توزیع کرت‌های آزمایشی

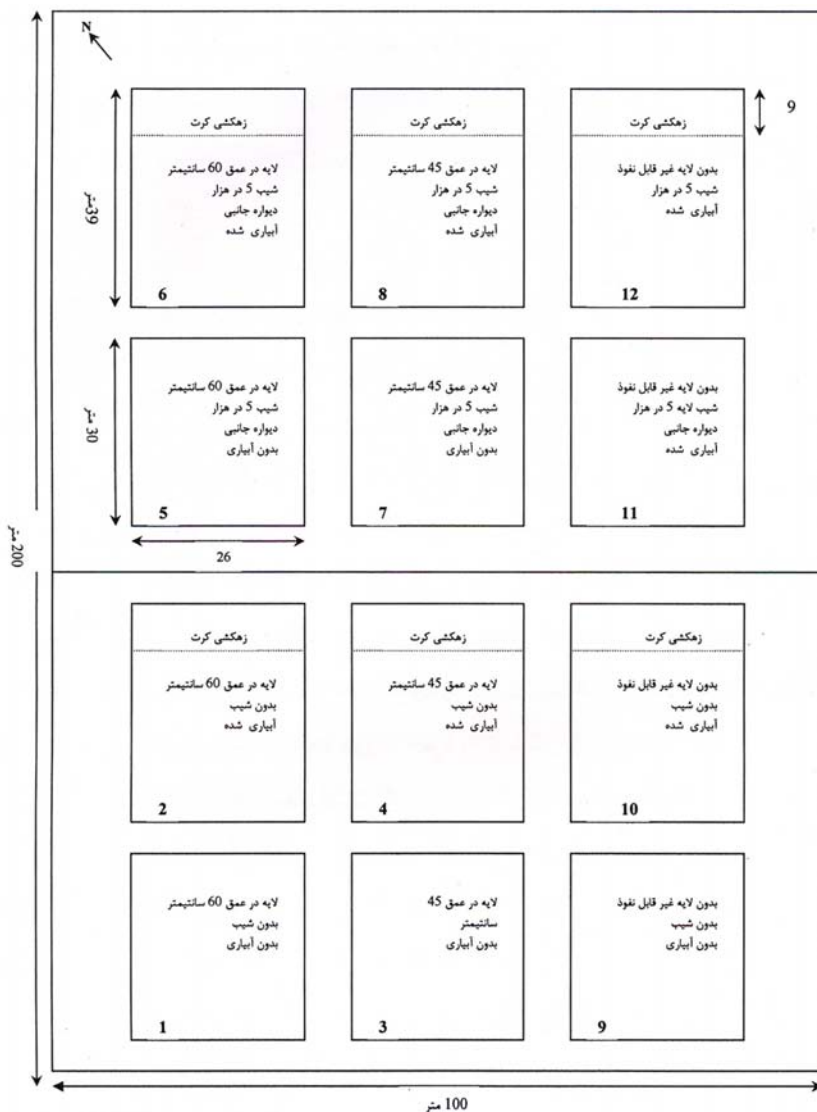
این طرح دارای ۱۲ تیمار آزمایشی بود که توزیع آنها مطابق نقشه شماره (۲) است. طراحی آزمایش به نحوی صورت گرفت که تیمارهای دارای لایه غیرقابل نفوذ در دو عمق ۴۵ و ۶۰ سانتیمتری به دو صورت، با دیواره جانبی (قیر اندود) و یا بدون دیواره جانبی مورد آزمایش قرار می‌گرفت. همچنین تیمارهای آبیاری (قطره‌ای) و بدون آبیاری نیز برای هر دو نوع لایه مذکور اعمال گردید. قبل از انجام آزمایش اصلی پیش‌آزمون مقایسه آبیاری بارانی و قطره‌ای در چندین کرت آزمایشی انجام شده بود و نتایج نشان داد که آبیاری بارانی به عللی که در پیش‌ذکر شد برای کاشت صیفی‌جات در شرایط دشوار آب و هوایی شنزارهای منطقه مورد مطالعه مناسب نیست.

## کاشت صیفی‌جات

پهنه شنزاری که برای این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت ۲ هکتار وسعت داشت که در حدود یک هکتار آن توسط یک بولدوزر حامل ماشین مخصوص مالچ‌پاشی طبق روشی که بیان شد در دو عمق مختلف غیرقابل نفوذ گردید. بذره‌ای ارقام مختلفی از صیفی‌جات مانند هندوانه، خربزه، خیار و همچنین گوجه‌فرنگی انتخاب و در کلیه کرت‌های آزمایشی مذکور کشت شد. همان‌گونه که ذکر شد، برای آبیاری کرت‌ها از روش آبیاری قطره‌ای و آبیاری بارانی استفاده گردید. کرت‌های بدون آبیاری به‌عنوان تیمار شاهد برای روش‌های مختلف آبیاری و کرت‌های بدون لایه غیرقابل نفوذ نیز به‌عنوان تیمار شاهد برای سایر تیمارها در نظر گرفته شد. جدول شماره (۲). نحوه توزیع ۱۲ کرت آزمایشی در شکل شماره (۲) نیز نشان داده شده است.

## جدول شماره ۲- توزیع تیمارهای آزمایشی در محل مورد بررسی

شماره کرت	نوع تیمار
۱	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۶۰ سانتیمتر و بدون آبیاری به صورت دیم
۲	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۶۰ سانتیمتر و با آبیاری قطره‌ای
۳	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۴۵ سانتیمتر و بدون آبیاری
۴	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۴۵ سانتیمتر و با آبیاری قطره‌ای
۵	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۶۰ سانتیمتر و بدون آبیاری با دیواره جانبی قیراندود و شیب زمین ۵ در هزار
۶	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۶۰ سانتیمتر و با آبیاری قطره‌ای با دیواره جانبی قیراندود و شیب زمین ۵ در هزار
۷	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۴۵ سانتیمتر و بدون آبیاری با دیواره جانبی قیراندود و شیب زمین ۵ در هزار
۸	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۴۵ سانتیمتر و با آبیاری قطره‌ای با دیواره جانبی قیراندود و شیب زمین ۵ در هزار
۹	(لایه غیرقابل نفوذ قیر) در عمق ۴۵ سانتیمتر و با آبیاری با دیواره جانبی قیراندود و شیب زمین ۵ در هزار
۱۰	بدون لایه غیرقابل نفوذ (شاهد) با آبیاری قطره‌ای
۱۱	بدون لایه غیرقابل نفوذ (شاهد) بدون آبیاری با شیب ۵ در هزار
۱۲	بدون لایه غیرقابل نفوذ (شاهد) با آبیاری قطره‌ای با شیب ۵ در هزار



شکل شماره ۲- نقشه تیمارهای مورد بررسی

برای هر کرت آزمایشی بذر ۵ نوع صیفی اصلاح شده انتخاب و به صورت ردیفی به شرح زیر کشت گردید:

۱- گوجه‌فرنگی رقم ردکلود در ۳ ردیف (فاصل کاشت بین ردیفها یک متر و بین بوته‌ها نیم متر). در هر ردیف ۵۰ بوته گوجه‌فرنگی و کشت به صورت نشاکاری.

۲- هندوانه رقم چارلستون‌گری در ۶ ردیف کشت گردید (فاصل بین ردیفها دو متر و بین بوته‌ها نیم متر)، هر ردیف شامل ۵۰ بوته هندوانه.

۳- هندوانه رقم Ibuki واریته هیبرید ژاپنی در ۴ ردیف کشت شد (فاصل بین ردیفها دو متر و بین بوته‌ها نیم متر)، هر ردیف شامل ۵۹ بوته.

۴- خربزه رقم Honey Drop واریته هیبرید ژاپنی در ۴ ردیف کشت گردید (فاصل بین ردیفها دو متر و بین بوته‌ها نیم متر)، هر ردیف شامل ۵۹ بوته.

۵- خیار رقم Tokyo Slicer واریته هیبرید ژاپنی در ۴ ردیف کشت گردید (فاصل بین ردیفها دو متر و بین بوته‌ها نیم متر)، هر ردیف شامل ۵۹ بوته.

برای کاشت بذرهای فوق، ابتدا حفره کوچکی درون ماسه‌ها و در مجاورت آبچکان لوله‌های آبیاری قطره‌ای ایجاد و بعد درون حفره را با مقدار کمی خاک پیت (Peat) پر کرده و درون هر حفره ۲ عدد بذر کشت گردید. بذر گوجه‌فرنگی ابتدا در خزانه کشت و پس از تهیه نشاء به محل اصلی منتقل شد. کشت بذرهای هندوانه، خربزه و خیار از تاریخ ۸ اسفند ماه شروع و در تاریخ ۱۱ اسفند به پایان رسید. بذرهای گوجه‌فرنگی در بهمن ماه در خزانه کشت و در تاریخ ۱۵ اسفند ماه به محل اصلی منتقل شدند.

برای آبیاری بوته‌های هندوانه، خربزه و خیار از آبچکانهای دو لیتر در ساعت و برای گوجه‌فرنگی از آبچکانهای ۴ لیتر در ساعت استفاده بعمل آمد (عکس شماره ۲).



عکس شماره ۲- نمایی از یک کرت آزمایشی با خطوط آبیاری قطره‌ای و ردیفهای کشت صیفی در مراحل اولیه استقرار

برای اطمینان از کافی بودن میزان آب مورد نیاز محصولات کشت شده، میزان آب آبیاری روزانه براساس میزان تبخیر بالقوه و با اندازه‌گیری آن از تشتک تبخیر طبقه (A) ایستگاه هواشناسی موجود در محل آزمایش محاسبه و از طریق سیستم آبیاری قطره‌ای منتقل می‌شد. آبیاری کرتها از ۱۴ اسفند ماه شروع و تا تاریخ ۲۷ خرداد ماه ادامه داشت. در طی دوره رویش تا برداشت محصولات مذکور در مجموع ۳۴۳۸ مترمکعب آب برای آبیاری کلیه کرتها مصرف گردید که به‌طور متوسط هر روز تقریباً ۳۰ مترمکعب آبیاری صورت می‌گرفت.

#### کودهای شیمیایی مصرف شده

کود اوره به میزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت محلول و از طریق مخزن کود سیستم آبیاری قطره‌ای هر روز به میزان ۳ کیلوگرم محاسبه و همراه با آب آبیاری

از طریق آبچکانها در پای بوته‌های کشت شده اضافه می‌گردید. فسفات آمونیم با میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و به دلیل عدم حلالیت در آب به‌صورت نواری در پای بوته‌ها به خاک اضافه شد. سولفات پتاسیم نیز به همین ترتیب با میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت نواری در کنار ردیفها به بوته‌ها داده شد.

کودهای تقویتی محلول شامل ازت، فسفر، پتاسیم، همراه سایر عناصر کم مصرف (میکرو) به میزان ۱۰ لیتر در هکتار در طول دوره رشد از طریق مخزن کود سیستم مرکزی آبیاری قطره‌ای به مزرعه افزوده شد.

### دفع آفات و بیماریهای گیاهی

کلیه بوته‌های هندوانه، خربزه، خیار و گوجه‌فرنگی بر علیه بیماریها و آفات گیاهی با سموم حشره‌کش و قارچ‌کشهای مناسب در طول دوره رشد سمپاشی گردید. مهمترین آفتی که در منطقه ظاهر گردید و می‌توانست صدمه زیادی به بوته هندوانه وارد کند، آفتی به‌نام سرخرطومی هندوانه بود که برای اولین بار در این منطقه توسط اداره بررسیهای آفات و بیماریهای گیاهی استان خوزستان شناسایی و با سم فسفره مالاتیون به نسبت ۲ در هزار کاملاً پیشگیری شد. با شته‌ها، باکنه‌ها و سایر آفات دیگر با استفاده از حشره‌کشهای مناسب مبارزه گردید. با احداث یک شبکه حصار فلزی (فنس) در اطراف محل اجرای طرح از هجوم جوندگان از قبیل خرگوش نیز جلوگیری می‌گردد.

### برداشت محصول و روش تجزیه آماری

از مراحل مختلف رشد بوته‌ها و تاریخ ظهور گل و میوه و همچنین تاریخ برداشت محصول (عکس شماره ۳) آماربرداری به‌عمل آمد جدول شماره (۳). به دلیل توزیع تیمارهای آزمایشی در سطح دو هکتار و بالا بودن حجم عملیات پخش لایه غیرقابل نفوذ قیر در دو عمق مختلف با مساحت یک هکتار، طراحی آماری آزمایش در قالبهای

آماری مشخص با تعداد تکرارهای لازم امکان‌پذیر نبود. برای مقایسه نتایج حاصل از عملکرد محصولات در تیمارهای مورد آزمایش (وجود یا عدم وجود لایه غیر قابل نفوذ و تیمارهای آبیاری)، طول خطوط کشت هر محصول به ۵ قسمت مساوی تقسیم شد و محصول بدست آمده از هر قسمت به‌عنوان یک تکرار آزمایش در نظر گرفته شد. به‌عبارت دیگر تکرارهای آزمایش در درون تیمارها در نظر گرفته شد بنابراین هر گونه خطای احتمالی در نتایج این تحقیق می‌تواند از انتخاب اجتناب‌ناپذیر این روش آزمون ناشی شده باشد. گرچه آزمون ساده مقایسه میانگین تیمارهای مورد بررسی (برای بیشتر تیمارها اختلاف محصول بسیار زیاد بود) برای این تحقیق می‌توانست گویای یک نتیجه‌گیری نسبی برای تیمارهای برتر باشد، لیکن همان‌گونه که ذکر شد تجزیه واریانس با آزمون F انجام گردید.



عکس شماره ۳- شروع برداشت محصول هندوانه رقم ژاپنی

## جدول شماره ۳- مراحل مختلف کاشت و برداشت محصولات کشت شده

نوع محصول	تاریخ کاشت	تاریخ ظهور اولین گل	اولین برداشت محصول	آخرین برداشت محصول
خیار	۸ تا ۱۱ اسفند	۲۹ فروردین	۱۴ اردیبهشت	۱۹ خرداد
خریزه هانی دراپ	۸ تا ۱۱ اسفند	۱۶ فروردین	۴ خرداد	۱ تیر
هندوانه	۹ تا ۱۱ اسفند	۲۹ فروردین	۴ خرداد	۱ تیر
چارلستون گری	۹ تا ۱۱ اسفند	۲۹ فروردین	۳ خرداد	۱ تیر
هندوانه رقم ژاپنی	۱۵ اسفند	۱۱ فروردین	۱۷ اردیبهشت	۶ تیر
گوجه فرنگی	(نشاء کاری)			

## نتایج

جدول شماره (۴) میانگین عملکرد پنج محصول مورد بررسی را در تیمارهای آبیاری شده نشان می‌دهد. از شش تیمار آزمایشی که در کرت‌های بدون عملیات آبیاری قرار داشتند محصول قابل توجهی بدست نیامد. بنابراین نتیجه‌گیری فقط از روی تیمارهای آبیاری انجام شده است.

## جدول شماره ۴- میزان عملکرد در هکتار صیفی جات و گوجه فرنگی

(بر حسب تن در هکتار)

شماره کرت	گوجه فرنگی	هندوانه چارلستون گری	هندوانه رقم ژاپنی	خریزه رقم ژاپنی	خیار رقم ژاپنی
۲	۲/۷۰	۴۹/۶۰	۳۲/۵۰	۱۳/۹۰	۲/۵۰
۴	۷/۱۰	۵۵/۹۰	۳۴/۹۰	۲۶/۸۴	۹/۰۰
۶	۱۸/۲۰	۵۱/۸۰	۲۵/۵۶	۲۴/۹۰	۶/۵۰
۸	۱۵/۸۰	۵۰/۲۰	۳۱/۸۰	۲۵/۱۶	۱۱/۵۰
۱۰	۰/۱۲	۵/۹۰	۱۳/۰۰	۴/۵۳	۰/۶۰
۱۲	۱/۰۰	۱۳/۹۰	۷/۳۰	۲/۷۶	۰/۹۵



## تجزیه و تحلیل آماری

### هندوانه رقم چارلستون‌گری

- ۱- وجود لایه غیر قابل نفوذ در هر دو عمق اختلاف معنی‌داری با کرت‌های بدون لایه داشته است.
- ۲- اختلاف معنی‌داری بین محصول بدست آمده از کرت‌های با عمق ۴۵ و ۶۰ سانتیمتر وجود نداشته است.
- ۳- اختلاف معنی‌داری بین کرت‌های با دیواره جانبی و بدون دیواره جانبی وجود نداشته است.

### هندوانه ژاپنی وارپته Ibuki

- ۱- وجود لایه غیر قابل نفوذ در هر دو عمق مورد بررسی محصول بیشتری تولید کرد و دارای اختلاف معنی‌داری بوده است.
- ۲- بین محصول بدست آمده از کرت‌های با عمق ۴۵ سانتیمتر و کرت‌های با عمق ۶۰ سانتیمتر اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است.
- ۳- در عمق‌های ۴۵ سانتیمتر و ۶۰ سانتیمتر با دیواره‌های جانبی اختلاف معنی‌دار بود و عمق ۴۵ سانتیمتر محصول بیشتری داده است.
- ۴- در این قسمت اثر دیواره جانبی نامشخص است، ولی با مقایسه آن با کرت‌های ۱۰ و ۱۲ که شرایط یکسان داشته و همچنین بدون آسفالت زیرزمینی هستند، چون بین دو کرت اخیر اختلاف معنی‌دار بود، بنابراین با قرار گرفتن در کنار کرت‌های با دیواره جانبی اثر این دیواره در حفظ رطوبت و نفوذناپذیری آن مشخص می‌گردد.

### خربزه ژاپنی واریته Honey Drop

- ۱- اختلاف معنی داری بین تولید حاصل از وجود لایه غیر قابل نفوذ در هر دو عمق با تولید حاصل از تیمار بدون لایه غیر قابل نفوذ وجود داشت.
- ۲- محصول بدست آمده از عمق ۴۵ سانتیمتری با اختلاف معنی داری از عمق ۶۰ سانتیمتری بیشتر بود (بدون دیواره جانبی).
- ۳- تأثیر دیواره جانبی در میزان محصول حاصل از لایه موجود در عمق ۶۰ سانتیمتری به طور معنی داری از همین تیمار لیکن بدون دیواره جانبی بیشتر بود، در حالی که در تیمار ۴۵ سانتیمتری اثر دیواره جانبی اختلاف معنی دار در تولید محصول نداشته است.
- ۴- در کرت‌های با دیواره جانبی میزان محصول در عمق ۴۵ سانتیمتری بیشتر از ۶۰ سانتیمتر بوده، لیکن اختلاف معنی دار نبوده است.

### خیار رقم Tokyo Slicer

- ۱- مانند سایر محصولات مورد بررسی اثر تیمارهای دارای لایه غیر قابل نفوذ با اختلاف معنی داری بهتر از کرت‌های بدون لایه غیر قابل نفوذ بوده است.
- ۲- محصولات بدست آمده از کرت‌های با عمق ۴۵ سانتیمتر در هر دو حالت یعنی با دیواره جانبی و بدون دیواره جانبی با اختلاف معنی داری از کرت‌های با عمق ۶۰ سانتیمتر بیشتر بوده است.
- ۳- محصول بدست آمده از تیمارهای ۴۵ با دیواره جانبی با اختلاف معنی داری از کرت‌های ۴۵ بدون دیواره جانبی بیشتر بود و همین حالت نیز برای لایه موجود در عمق ۶۰ سانتیمتری نیز مشاهده شد. بنابراین، اثر دیواره جانبی قیر اندود در تولید محصول خیار در هر دو عمق کاملاً مشهود بود.

## گوجه‌فرنگی رقم Red Clod

- ۱- محصول گوجه‌فرنگی گرچه نسبت به سایر محصولات مورد بررسی تولید قابل توجهی نداشت، لیکن تولید آن در کرت‌های با لایه غیر قابل نفوذ با اختلاف معنی‌داری بیشتر از کرت‌های بدون این لایه بوده است.
- ۲- وجود دیواره جانبی در هر دو حالت (اعماق ۴۵ و ۶۰ سانتیمتر) با اختلاف معنی‌داری از کرت‌های بدون دیواره بهتر بود.
- ۳- اختلاف معنی‌داری بین میزان محصول بدست آمده از تیمارهای با لایه ۶۰ سانتیمتر و تیمارهای با لایه ۴۵ سانتیمتر وجود نداشت.

## بحث

- با بررسی نتایج بدست آمده از میزان محصول هر تیمار، مقایسه و جمع‌بندی کلیه تیمارهای مورد بررسی در این طرح، نتایج کلی زیر قابل‌ارایه است:
- ۱- دیمکاری محصولات صیفی در تپه‌های شنی (روان) بدون ایجاد لایه غیرقابل نفوذ تولیدی در بر نداشت. همچنین دیمکاری صیفی‌جات با ایجاد لایه غیرقابل نفوذ نیز موفقیت‌آمیز نمی‌باشد.
  - ۲- کاربرد لایه غیر قابل نفوذ در رشد و تولید محصولات کاشته شده در طرح مذکور در مقایسه با شاهد (بدون لایه غیر قابل نفوذ) کاملاً مؤثر بوده و آزمایش نشان داد که ایجاد لایه مذکور در عمق ۴۵ سانتیمتری برای بیشتر ارقام مورد بررسی، تولید محصول بیشتری نسبت به عمق ۶۰ سانتیمتری داشت. سیستم ریشه‌ای ارقام کشت شده و چگونگی دسترسی ریشه گیاه به ذخیره رطوبت در عمق ۴۵ سانتیمتری احتمالاً از مهمترین دلایل برتری این تیمار نسبت به تیمار عمق ۶۰ سانتیمتری بوده است.

۳- ایجاد لایه غیرقابل نفوذ جانبی (دیواره‌های جانبی اطراف کرتها که با قیراندود شده بود) نیز اثر زیادی در افزایش محصول داشته است، به‌ویژه هنگامی که دیواره جانبی با لایه غیر قابل نفوذ در عمق ۴۵ سانتیمتری توأم گردد.

۴- از نظر مقایسه عملکرد هر رقم صیفی کشت شده در این طرح با متوسط محصول در منطقه ترتیب زیر وجود دارد:

الف - خربزه رقم Honey Drop با متوسط عملکرد ۲۲/۷ تن در هکتار در مقایسه با حداکثر ۲۰/۰ تن در هکتار در منطقه عملکرد خوبی را نشان می‌دهد.

ب - هندوانه چارلستون‌گری با متوسط محصول ۵۱/۸ تن در این طرح در مقایسه با حداکثر محصول در منطقه به میزان ۵۰/۰ تا ۶۰/۰ تن در هکتار نیز تولید مناسبی برای تپه‌های شنی بوده است.

پ - خیار رقم Tokyo Slicer با میزان متوسط ۸/۰ تن در هکتار در این طرح با مقایسه با حداکثر محصول ۱۰/۰ تن در هکتار در منطقه (شرکتهای سهامی زراعی) دارای تولید متوسطی بوده است. این رقم از نظر زودرس بودن محصول اهمیت زیادی داشت و نسبت به سایر ارقامی که در منطقه کشت می‌شد زودتر محصول داد.

ت - گوجه‌فرنگی رقم ردکلود با متوسط ۱۱/۰ تن در هکتار در مقایسه با متوسط محصول بین ۲۰/۰ تا ۲۵/۰ تن در هکتار در منطقه موفقیت‌آمیز نبود و در این طرح در ردیف آخر قرار گرفت.

ث - آبیاری قطره‌ای در مقایسه با آبیاری بارانی (پیش آزمایش سال اول) به‌مراتب بهتر بود. تبخیر زیاد ناشی از بالا بودن درجه حرارت وزش باد در مناطق شنی از عوامل مؤثر در عدم موفقیت تیمار آبیاری بارانی است. صدمات ناشی از برخورد ذرات شن بر روی پارانشیم برگها که ناشی از برخورد قطرات آبیاری بارانی روی سطح خاک بود نیز از دیگر عوامل مؤثر در عدم موفقیت آبیاری بارانی در منطقه محسوب می‌شود.

## پیشنهادها

در حال حاضر اگر بخواهیم از مناطق تثبیت شده و شنزارها استفاده بهینه داشته باشیم، می‌توان نحوه استفاده را با در نظر گرفتن اولویتها و جنبه‌های اقتصادی به موارد زیر تقسیم‌بندی کرد.

الف- در درجه اول باید تلاش کرد تا همگام با مراحل اولیه تثبیت شنزارها، گونه‌های دارای رشد سریع و مرغوبی پیدا کرد که علاوه بر سازگاری و تطابق آنها با شرایط آب و هوایی برای حفظ و پایداری عرصه مورد نظر، بتوان از چوب و سایر فرآورده‌های ثانویه آنها نیز استفاده کرد.

ب- معمولاً در فواصل میان درختان و درختچه‌های موجود در قطعات تثبیت شده و همچنین شنزارهای مسطحی که در حد فاصل بین قطعات تثبیت شده قرار دارند، گونه‌های علفی یکساله و یا چندساله‌ای ظاهر می‌شوند که بعضی از آنها از نظر تغذیه دام ارزش زیادی داشته و در فصل مناسب می‌تواند مورد چرای کنترل شده دام قرار گیرد. بنابراین نگهداری و مراقبت از پوششهای علفی سطح شنزارهای تثبیت شده و اجرای چرای برنامه‌ریزی شده از اهمیت زیادی برخوردار است. لیکن باید توجه داشت که مسأله چرا در تپه‌های شنی باید با دقت و احتیاط زیاد صورت گیرد تا به قطعات تثبیت شده صدمه‌ای نرسد. به‌ویژه در این گونه اراضی فصل چرا از اهمیت زیادی برخوردار است.

پ - با شناسایی گونه‌های مرتعی بومی که در میان قطعات تثبیت شده و روی شنزارها ظاهر می‌شوند و همچنین انتخاب گونه‌های جدید گیاهان مرتعی و علوفه‌ای از طریق آزمایشهای سازگاری با اصلاح این‌گونه مراتع می‌توان علوفه مورد نیاز را از این اراضی تأمین کرد. برای مثال گونه‌های چند ساله زیر با شرایط اداکیکی اراضی شنی و کم آبی ناشی از خشکسالیهای تناوبی تطابق داشته و دارای رشد و نمو خوبی هستند. (روحی‌پور، ۱۳۶۳):

پنی‌زتوم (*Penisetum dicotomum*)، پانیکوم (*Panicum antidotale*) سبب  
 ( *Astipagrostis plumosa*) فنده (*Cyperus cogleratus*) و درمنه (*Artemisia*)  
 ت - در صورتی که آب زیر زمینی نسبتاً مناسب و یا منبع آب ارزان وجود داشته  
 باشد می‌توان در شنزارهای نسبتاً مسطحی که در میان قطعات تثبیت شده وجود دارد  
 محصولاتی مانند هندوانه، خربزه، سیب زمینی و بادام زمینی (به‌عنوان پیش آزمایش  
 ارقام متعددی از بادام زمینی و مارچوبه نیز در حاشیه کرتها کشت شده بود که بادام  
 زمینی نتیجه خوبی داد و تولید آن از بادام زمینی که در خاکهای سنگینی بافت کشت  
 می‌شود بیشتر بود.) که تجارب کشت آزمایشی آنها در شنزار موفقیت‌آمیز بوده با  
 استفاده از روش آبیاری قطره‌ای یا تروا کشت کرد.

لازم به یادآوری است که برنامه‌ریزی در مورد اجرای طرحهای گسترده در  
 زمینهای بیان شده بایستی با توجه به تحقیقات انجام شده و اولویتهای منطقه در نظر  
 گرفته شود.

## سپاسگزاری

طرح مذکور که نوشتار پیش رو را آفریده است، با همکاری و بودجه مؤسسه  
 تحقیقات جنگلها و مراتع و شرکت کوماتسو ژاپن (فناوری تزریق و پخش قیر در زیر  
 شنزار) صورت گرفته است. طراحی آبیاری قطره‌ای، انتقال آب به عرصه مورد مطالعه،  
 انتخاب محصولات کشت شده و مدیریت کشت در اراضی شنزار به مسئولیت نگارنده  
 و همکاری بسیاری از اعضای هیأت علمی در ستاد مؤسسه و مرکز تحقیقات و منابع  
 طبیعی استان خوزستان صورت گرفته است. بدین‌وسیله از همکاری آقای مهندس رهبر،  
 آقای دکتر اوتادالعجم از ستاد مؤسسه و همکاری مستمر آقای دکتر تلوری، شادروان  
 مهندس علیرضا صادق، آقای مهندس علیپور از مرکز تحقیقات جنگلها و مراتع استان

خوزستان و کلیه همکاران ژاپنی طرح در شرکت کوماتسو صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

### منابع مورد استفاده

- ۱- روحی‌پور، ح، ۱۳۶۳. گزارش اجمالی طرحهای تحقیقاتی و تجربیات بدست آمده در مرکز تحقیقات جنگلها و مراتع خوزستان، اهواز، ۲۵ صفحه.
- ۲- روحی‌پور، ح، ۱۳۷۳. تعیین ارتفاع بحرانی تپه‌های شنی خوزستان، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۱۲، تهران، ۱۰۸ صفحه.
- 3- Komatsu Ltd, 1975, Application of Asphalt Moisture Barrier Layer to Desert Development Project, (Interim Report). Japan, 41 p.
- 4- Le Houerou, H.N. 1875. Report on a consultation mission to the Range Organization of Iran. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 12p.

## Investigation of Crop Production in Stabilized Sand Dune Using AMB Layer Associate with Drip Irrigation System

H. Rouhipour<sup>1</sup>

### Abstract

Sand dune stabilization programmes in the country has been highly successful. A considerable portion of the active dunes in the study area has already been stabilized ,and a good cover of annual and perennial species has been established. Here again this very successful program of sand dune fixation has raised another problem, once the protection is ensured, how to economically use this land. Three main possibilities may be considered: 1- production of firewood, wood and paper 2- production of pasture and animal products. 3- production of agricultural crops. Production of firewood does not appear to be an economically viable option in Iran. Planting fast growing species such as eucalyptus adapted to sandy soils is another option for producing pulps and paper. Light grazing has been proposed as a way of utilizing the stabilized areas of the dunes for food production. However, the delicate balance, which where now exists in the stabilized dunes, could be disrupted very easily when a planned and countroled grazing is not practiced under strict regulations. Thus in order to utilize the stabilized sand dune systems more efficiently, some high value crop or cash crops production is another alternative, where irrigation water is available. Dunes are equally suitable for growing cash crops but their fertility and high permeability appears to be a limiting factor. Thus to carry out this experiment AMB<sup>2</sup> layers were spread in two different depth, namely 45 and 60 Centimeters at the project area using AMB machine. Several cash crops such as watermelons, melons, cucumbers and tomatoes were planted and irrigation treatments were set up. This experiment indicated spectacular results in the production of Charleston Gray watermelon with the yield of 50 tons/ha and Honey Drop melon with 20 ton/ha melon, on the stabilized dunes using drip irrigation system. Sprinkler system was not suitable due to high evaporation rate of water caused by wind at spring

---

1- Member of the scientific board. Research Institute of Forests and Rangelands

Email: [rohi@rifr-ac.ir](mailto:rohi@rifr-ac.ir)

2- Asphalt Moisture Barrier



and summer time. Furthermore sand particles ejecting from soil surface during sprinkling-drop impact damaged crop leaves and consequently decreased yield. Currently several community groups are using dunes for watermelon production by using highly inefficient method of furrow irrigation (lined by plastic sheet). Since infiltration rate in sand dunes is very rapid, conventional irrigation methods such as flood or furrow irrigation are highly inefficient. Thus implementation of the results of this research in the project area by local farmers can play an important role in increasing water use efficiency as well as their livelihood.

**Key words:** AMB layer, Stabilized sand dune, Drip irrigation, Sprinkler irrigation, Cash crops. Summer crops