

## مقایسه اثر استفاده از مواد جذب کننده رطوبت و مالچهای غیر نفتی با مالچهای

### نفتی بر جوانه زنی گیاهان و تثبیت شنهای روان

مهدی فرح پور<sup>۱</sup>، فتح الله غیور<sup>۲</sup>؛ حسین شریف<sup>۳</sup>، علی یوسفی زاده<sup>۴</sup>

### چکیده

خشکی بین از حد و سختی شرایط مناطق بیابانی ایران باعث شده است تا دست اندرکاران همواره در صدد یافتن راه حلهایی برای فائق آمدن بر مشکلاتی باشند که حاصل عملکرد سیستمهای حاکم بر این مناطق است. استفاده از مالچهای نفتی یکی از این راه حلهاست که همواره با انتقاداتی نیز همراه بوده است. در این تحقیق کارآیی مالچهای نفتی در مقابل برخی از روشهای مرسوم در جهان با استفاده از روش کرتهای خرد شده آزمون شده است. برای این آزمایش از تیمارهای مالچ غیر نفتی چینی که از بازیافت مواد پلاستیکی بدست آمده و مواد جذب کننده رطوبت بلژیکی و فرانسوی و بذره‌های *Calligonum comosum*, *Cyperus Haloxylon aphyllum*, *conglomeratus*, *Smirnovia iranica* استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که استفاده از مالچ نفتی در سطوح ۱ و ۵ درصد دارای اثر معنی دار بوده و بر سایر روشها ارجح است. قضاوت ما بر آنست که علت این امر در مقاومت مالچ نفتی در مقابل بادهای منطقه است که جابه جایی بذور را به حداقل می‌رساند.

واژه‌های کلیدی: بیابان- بیابانزدائی- مواد جاذب اب- مالچ- مالچهای نفتی- تپه های ماسه‌ای

تاریخ دریافت: ۱۳/۱۰/۸۳

تاریخ پذیرش نهایی: ۸۴/۴/۲۶

۱- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

۳- کارشناس اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان

۴- کارشناس اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان

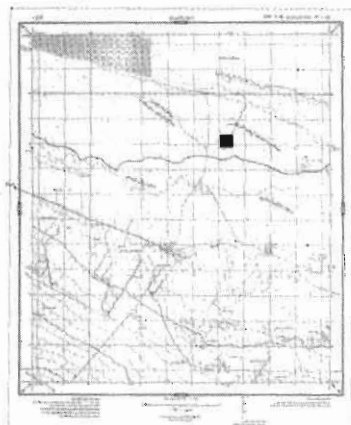
## مقدمه

استفاده از مواد جذب کننده رطوبت و مالچ به منظور استقرار گیاهان در مناطقی که دارای آب و هوای نامساعد و شرایط محیطی نامطلوب هستند بارها آزمایش شده است (غیور ۱۳۸۲، شریعی ۱۳۷۵، کریمی ۱۳۷۲، سماوات ۱۳۷۱). گنجی خرم دل (۱۳۷۸) تاثیر پلیمر جاذب رطوبت PR 3005 A بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک مورد بررسی قرار داده است. بررسی خواص این پلیمر فوق جاذب در شرایط فیزیکی خاک مانند ظرفیت نگهداری آب، تخلخل و ضریب آبگذری در دو نوع خاک با بافتهای لومی و لومی شنی مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج نشان داده که ماده مورد نظر می تواند میزان نگهداری رطوبت را در خاکهای سبک افزایش داده و همچنین مشکل نفوذپذیری خاکهای سنگین را مرتفع نماید و به طور کلی با بهبود شرایط فیزیکی خاک، مانع از تنشهای رطوبتی و در نهایت باعث افزایش موفقیت برنامه های آبیاری در مناطق خشک و نیمه خشک گردد. مطالعاتی نیز در مورد تهیه هیدروژلهای فوق جاذب جهت استفاده در کشاورزی انجام شده و محققان ایرانی نیز موفق شده اند نمونه ای از این مواد را تهیه کنند (فراحی شانديز، ۱۳۷۷). همچنین تاثیر این مواد بر جوانه زنی بذور مرتعی مورد مطالعه قرار گرفته و نشان داده شده که در روش کت کردن بذر این مواد تاثیر چندانی ندارد و باید آنرا در خاک آزمایش کرد (فرچپور ۱۳۷۱). هر چند مطالعاتی در زمینه تاثیر مالچ در کشاورزی، و به عنوان مثال در تشکیل سله و نفوذ آب به خاک و سبز شدن گیاهان (نوبتی ۱۳۷۷)، یا تاثیر این مواد بر نفوذپذیری خاکهای رسی و سُر و آبشویی شده (نوری امامزاده نی، ۱۳۷۶) مطالعاتی انجام شده است، اما منابع چندانی در راستای استفاده از مواد نفتی برای جلوگیری از حرکت شنهای روان وجود ندارد و در کاوشهای اینترنتی نیز کمتر می توان به چنین مطالبی دست یافت. و این در حالی است که زحمات زیادی برای استقرار گیاهان و تثبیت شنهای روان در سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور کشیده شده و در بسیاری از موارد نیز موفقیتهای چشمگیری رادر

بر داشته است. در این تحقیق سعی شده است که روش مرسوم در ایران یعنی استفاده از مالچ نفتی بر روی بذرهای کاشته شده با روشهایی که سایر کشورها برای مبارزه با شرایط سخت و استقرار گیاه بکار می‌بندند، مانند کاستن از تاثیرات منفی کمبود آب با افزایش مواد جذب کننده رطوبت و جلوگیری از فرسایش بادی با استفاده از مالچهای غیر نفتی مورد مقایسه قرار گیرد.

#### ۱. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در محدوده شهرستان آران و بیدگل و در شرق کاشان حد فاصل شهر کاشان و ابوزید آباد در پای بند ریگ قرار گرفته است. در این منطقه تپه های شنی فعالی وجود دارند که برای تثبیت بیولوژیکی آنها ابتدا بذرکاری و یا نهالکاری با گونه‌های مناسب انجام شده و بعد با مالچ نفتی از حرکت شنها و جابه‌جا شدن تپه‌ها جلوگیری نموده و باعث استقرار گیاهان می‌شوند. در حال حاضر با همین روش بخش عظیمی از منطقه پوشش داده شده است (شکل شماره ۱).



شکل شماره ۱: موقعیت اجرای طرح در کاشان بر روی نقشه ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری. محل اجرا با مستطیل سیاه مشخص شده است.

## ۲. مواد

مالچ نفتی مورد استفاده در طرح از پالایشگاه تهران به منطقه حمل شد. این مالچ از هیدروکربورهای سنگین نفتی است که در آخرین مراحل پالایش بدست می‌آید.

مالچ چینی توسط شرکت HeYuan به کشور جمهوری اسلامی ایران اهدا و از طریق گمرک بندرعباس به منطقه حمل شد. این مالچ از بازیافت زباله های پلاستیکی تهیه شده و دارای گواهینامه زیست محیطی از مراجع مختلفی در کشور چین است. HEPTD (۱۳۸۱). زنجیره مولکولهای این ماده در اثر اشعه ماورای بنفش و اکسیژن شکسته می‌شود. طول عمر این ماده بین ۵ تا ۱۵ سال است و در طول این دوره آثار منفی بر رشد گیاه ندارد. این مالچ با موفقیت در کشور مغولستان آزمایش شده و اکنون نیز با چند کشور آسیای میانه که با مشکل حرکت شن روبرو هستند قراردادهایی برای استفاده از این ماده بسته شده است.

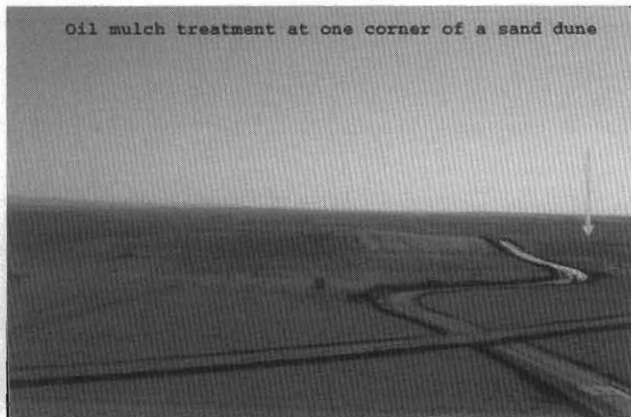
ماده جذب کننده رطوبت Terracottem از کشور بلژیک به ایران اهدا شده بود. مواد تشکیل دهنده این ماده عبارت است از ۳۹/۵٪ پلیمرهای propenamide-propenoate copolymer و ۱۰/۵٪ کود شامل ازت ۴/۸، فسفر ۰/۹، پتاسیم ۲/۹٪، و منیزیم ۰/۱۸٪. بر، مس، آهن، منگنز و روی. مواد محرک ۰/۲۵٪ و مواد خنثی تهیه شده از سنگهای آتشفشانی ۴۹/۷۵٪. این ماده نیز استانداردهای محیط زیستی را کسب کرده است.

## ۳. روش تحقیق

گرچه در ابتدا مقرر شده بود که مواد مورد استفاده در طرح دارای اهمیت بیشتر از گونه‌ها باشند، اما در عمل و به دلیل آنکه امکان مالچ پاشی سطوح کوچک به روش سنتی موجود نبود طرح با تغییراتی روبرو شد و در یک طرح اسپلینت پلات، شش روش کاشت و استقرار شامل استفاده از مالچ نفتی، مالچ چینی، مواد جذب کننده

رطوبت بلژیکی، مواد جذب کننده رطوبت فرانسوی، مالچ چینی و مواد جذب کننده رطوبت بلژیکی و تیمار شاهد (روش معمول) به عنوان کرت اصلی و چهار گونه گیاهی تاغ، اسکمبیل، دم گاو و کلیت به عنوان کرت فرعی در سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند.

پنج تپه شنی مشابه برای اجرای طرح در نظر گرفته شده و هجده پلات (۶ پلات \* ۳ تکرار) بر روی آنها مستقر گردید. پلاتهای مالچ نفتی در ابتدا و یا انتهای تپه ها در نظر گرفته شدند (شکل شماره ۲).



شکل شماره ۲: طریقه اجرای تیمار مالچ نفتی در منطقه آران و بیدگل، منطقه‌ای که با پیکان نشان داده شده است گوشه ای از یک تپه شنی است که مالچ پاشی شده است.

گرچه در طراحی نخستین استفاده از بادشکن نیز به عنوان یک تیمار در نظر گرفته شده بود، اما پس از مشاوره با بخش تحقیقات بیابان موسسه مشخص شد که با توجه به هزینه بالا و کارایی پایین این روش از آن صرفنظر شود.

هر پلات به چهار زیر پلات تقسیم و در هر کدام ۳۰ عدد گودال سطحی به فواصل ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر حفر گردید. نتیجه یک ماتریس ۶\*۵ مربوط به یک تیمار فرعی نوع بذر بود (شکل شماره ۳).



شکل شماره ۳: پیاده کردن نقشه کاشت.

با توجه به آزمایش قوه نامیه و محاسبات لازم، در هر گودال ۴ بذر اسکمیل و ۶ بذر از هر کدام از گونه‌های دیگر قرار داده شد.

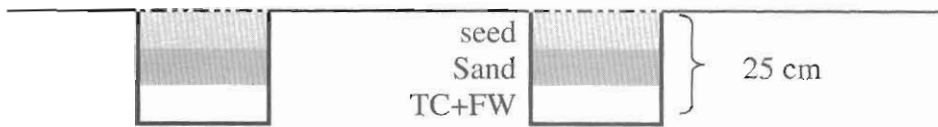
برای اجرای تیمار مالچ چینی، ابتدا مواد ارسالی را به هم زده و بعد با آب مخلوط گردید (شکل شماره ۴). بر اساس پیشنهاد موسسه تولید کننده مالچهای مورد نظر برای هر هکتار حداکثر ۲۰۰ کیلوگرم ماده خالص باید استفاده شود. بر همین اساس مالچ به نسبت ۱:۱۰ با آب مخلوط گردیده و در پلاتهای مورد نظر پاشیده شد.



شکل شماره ۴: مواد حمل شده از چین قبل از مصرف مخلوط گردید.

برای اجرای تیمار مواد جذب کننده رطوبت گودالهای نسبتاً عمیق تری ایجاد و ۳۰ الی ۴۰ گرم از مواد خشک مذکور در عمق ۲۰ الی ۲۵ سانتیمتری قرار داده شد تا با

باران منطقه مرطوب گردند. بعد گودالها با شن پر شده و بذرها، در عمقی کمتر از ۱۰ سانتیمتر از سطح خاک دفن گردیدند.



شکل شماره ۵: تیمار استفاده از مواد جاذب الرطوبه

#### ۴. آمار برداری

از زمان اجرای طرح هر هفته به مدت چهار ماه از محل اجرای آزمایش آمار برداری شده و اطلاعات مربوط به جوانه زنی در دوره رویش ثبت شد. در پایان آمار تجمعی جوانه زنی مربوط به هر تیمار در خصوص گونه های کشت شده بدست آمد.

#### ۵. تحلیل داده ها

آمار بدست آمده در قالب طرح آماری اسپلیت پلات با استفاده از نرم افزار SAS تحلیل گردید. همچنین مقایسه میانگین تیمارهای مختلف با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

#### ۶. نتایج

با توجه به هدف مطالعه که مقایسه تیمارهای کمک دهنده (بستر ساز) در خصوص جوانه زنی ۴ گونه مورد استفاده در مناطق بیابانی می باشد، آمار جوانه زنی هر تیمار در جدول شماره (۱) آمده است. همچنین در قسمت پیوستها نقشه اجرایی طرح ارائه شده است.

جدول شماره ۱: آمار تجمعی جوانه زنی (لازم به ذکر است که در هر تکرار ۳۰ عدد بذر کشت شده بود)

تیمارهای اصلی (A)	طرح آماری اسپلیت پلات							
	تکرار	OM (a1)	CM (a2)	TC (a3)	FW (a4)	CM+ TC (a5)	Control (a6)	
تیمارهای فرعی (B)	Haloxylon (b1)	۱	۱۹	۰	۰	۰	۰	۰
		۲	۱۷	۰	۰	۰	۲	۰
		۳	۱۴	۳	۰	۰	۱	۰
		میانگین	۱۶/۶	۱	۰	۰	۱	۰
	Calligonum (b2)	۱	۵	۰	۱۰	۰	۰	۰
		۲	۱۱	۰	۰	۰	۴	۲
		۳	۱۱	۱	۰	۴	۲	۱
		میانگین	۹	۰/۳	۳/۳	۱/۳	۲	۱
	Cyperus (b3)	۱	۳	۰	۰	۰	۰	۰
		۲	۷	۰	۰	۰	۰	۰
		۳	۳	۰	۰	۰	۰	۰
		میانگین	۳/۴	۰	۰	۰	۰	۰
Smirnovia (b4)	۱	۲۱	۱	۰	۰	۰	۰	
	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	
	۳	۲	۰	۰	۰	۰	۰	
	میانگین	۷/۶	۰/۳	۰	۰	۰	۰	

Calligonum: بذر اسکمبیل  
Smirnovia: بذر دم گاو  
CM: مالچ چینی  
Control: شاهد

Haloxylon: بذر تاع  
Cyperus: بذر کلپیت  
OM: مالچ نفتی  
FW: پلیمر فرانسوی  
TC: پلیمر بلژیکی



مراجعه به جدول تجزیه واریانس کل طرح (جدول شماره ۲) نشان می‌دهد که در مجموع بین تیمار شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد.

جدول شماره ۲: جدول تجزیه واریانس کل طرح.

Source	df	Ss	ms	f	Sig.
Block	۲	۱/۱۹۴	۱/۵۹	۰/۰۸	۰/۹۲
A	۵	۸۲۵/۶	۱۶۵/۱۲	۲۲/۱۳	۰/۰۰۰۱**
B	۳	۵۹/۶۱	۱۹/۸۷	۲/۶۶	۰/۰۶۵۹
A*B	۱۵	۲۰۱/۳۸۸۹	۱۳/۴۲۵۸	۱/۸	۰/۰۸۳۴

منابع تغییرات در مدل شامل دفعات تکرار هر تیمار فرعی (Block)، متغیر اصلی (A)، متغیر فرعی (B)، اثر متقابل Block در هر تیمار اصلی و فرعی (Block \* A و Block \* B) و از همه مهمتر (اثر متقابل تیمارهای اصلی و فرعی A\*B) می‌باشند. با توجه به اینکه در مورد اثر تیمارهای اصلی و فرعی مقدار ۰/۰۵ و ۰/۰۱ و  $F = ۸۳۴$  می‌باشد بنابراین فرض صفر مبنی بر عدم وجود اثر متقابل بین تیمارها رد نمی‌شود. یعنی بین تیمارهای اصلی و فرعی اثر متقابلی وجود ندارد.

در مورد تیمار A، فرض صفر (H) مبنی بر یکسان بودن اثر پلیمرهای جذب کننده رطوبت در سطح ۵ و ۱ درصد روی جوانه‌زنی رد می‌شود (جدول شماره ۲ ضمیمه ۱) (در هر دو سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱) یعنی اینکه پلیمرهای فوق اثرات متفاوتی بر روی میزان جوانه‌زنی بذرهاى چهارگانه دارند.

با توجه به دامنه بحرانی میانگین‌های ۲ گانه تا ۶ گانه (جدول شماره ۳)، متوجه می‌شویم که با توجه به اینکه اختلاف میانگین تیمار a1 با تک تک a2 تا a6 بیشتر از

دامنه‌های بحرانی مذکور است، تنها پلیمر a1 با سایر پلیمرها دارای تفاوت آماری معنی‌دار می‌باشد (این موضوع با توجه به یکسان نبودن حروف A و B مندرج در جدول شماره ۲ نیز قابل فهم است) سایر پلیمرها a2 تا a6 از نظر تاثیر بر روی جوانه زنی تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، ولی از لحاظ میانگین‌های بدست آمده می‌توان گفت که بهترین پلیمر یا موثرترین تیمار اصلی بر روی جوانه‌زنی a1 (OM یا مالچ نفتی) می‌باشد. تیمارهای a5 (Cm + Tc)، a2 (Cm)، a4 (fw)، a6 (شاهد) و a3 (Tc) به رغم معنی دار نبودن آماری، به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

جدول شماره ۳: دامنه بحرانی میانگین‌های ۲ تا ۶ گانه تیمارهای اصلی و فرعی

Analysis of Variance Procedure				
level of A	level of B	level of N	Mean	SD
a1	b1	3	16.6666667	2.516612
a1	b2	3	9	3.464102
a1	b3	3	4.3333333	2.309401
a1	b4	3	7.6666667	11.59023
a2	b1	3	1	1.732051
a2	b2	3	0.3333333	0.57735
a2	b3	3	0	0
a2	b4	3	0.3333333	0.57735
a3	b1	3	0	0
a3	b2	3	0	0
a3	b3	3	0	0
a3	b4	3	0	0
a4	b1	3	0	0
a4	b2	3	1.3333333	2.309401
a4	b3	3	0	0
a4	b4	3	0	0
a5	b1	3	1	1
a5	b2	3	2	2
a5	b3	3	0	0
a5	b4	3	0	0
a6	b1	3	0	0
a6	b2	3	1	1
a6	b3	3	0	0
a6	b4	3	0	0

با توجه به نتایج آزمون دانکن در مورد تیمارهای فرعی (B) (جدول شماره ۴) نیز چنین استنباط می‌شود که تیمار فرعی b1 (بذر *Haloxylon*) تنها دارای تفاوت آماری معنی‌داری با تیمار فرعی b3 (بذر *Cyperus*) می‌باشد، یعنی از نظر رطوبت در انتخاب جهت بالا بردن قدرت جوانه‌زنی و توانایی استقرار بذر گونه *Haloxylon* در رتبه اول و بذر گونه‌های *Calligonum*، *Smirnovia* و *Cyperus* در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

#### ۷. بحث و پیشنهادها

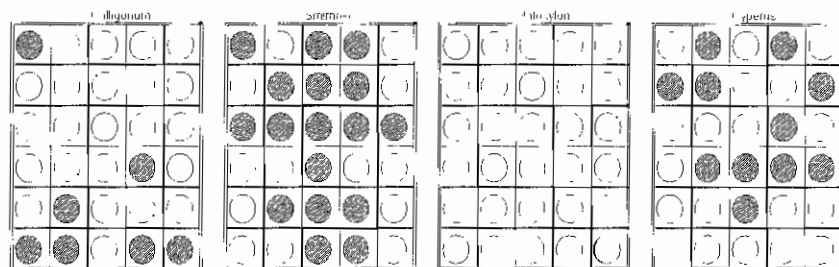
نتایج نشان می‌دهد که با توجه به شرایط طبیعی محل اجرای طرح (میزان بارندگی و وزش باد، جداول شماره ۱ و ۲ ضمیمه)، بهترین گزینه جهت بسترسازی جوانه‌زنی توسط مالچ نفتی بوجود آمده است و سایر تیمارها از جمله مالچ چینی و تیمارهای جاذب رطوبت در مقایسه با مالچ نفتی کارآمدی لازم را نداشته‌است.

همچنین استفاده از بذر تاغ و اسکمبیل بیشتر از سایر تیمارهای فرعی مربوط به نوع بذر، مؤثر بوده‌اند. در نهایت و در جمع‌بندی کلی باید خاطر نشان نمود که بذرکاری همزمان با مالچ پاشی، نتیجه قابل قبولی در برخواهد داشت. به نظر می‌رسد که استفاده از پلیمرهای جاذب رطوبت باید به عنوان یک تیمار در استقرار نهالهای گلدانی مورد سنجش واقع گردد. برای این منظور باید از طرح آماری اسپلیت پلات که عامل اصلی آن سطوح مختلف آبیاری و عامل فرعی آن ۲ نوع پلیمر حاذب رطوبت خواهد بود استفاده شود. یکی از نهالهای قره‌داغ و یا تاغ برای طرح مذکور مناسب خواهد بود.

همچنین به نظر می‌رسد که کارایی مالچ چینی تحت تأثیر افزایش غلظت مالچ در هکتار باشد که آزمایشهای مقدماتی این نظریه را تأیید نمود. بنابراین بررسی موضوع دومین پیشنهاد این گزارش می‌باشد. پیشنهاد پایانی این گزارش مربوط به داده برداری از بذرهای جوانه زده در طرح می‌باشد تا کارایی مالچ نفتی در مرحله استقرار بذرها نیز مستندسازی و گزارش گردد.

## ضمیمه شماره ۱

### نقشه رویش گونه های مختلف



جدول شماره ۱: بارندگی سال آبی ۸۲-۸۳ ایستگاه کاشان (تا پایان تاریخ ۸۳/۲/۳۱)

میزان بارش (میلیمتر)	تاریخ		
	تا پایان	از	سال
۷۱.۱	۱۱.۱	۷.۱	۸۲
۱۲	۱۱.۳۰	۱۱.۲	۸۲
۵۳	۱۲.۲۹	۱۲.۱	۸۲
۴۶	۱.۱۶	۱.۱	۸۳
۱۲.۴	۱.۳۱	۱.۱۷	۸۳
۱۳.۲	۲.۶	۲.۱	۸۳
۱۵.۸	۲.۱۵	۲.۷	۸۳
۱۰.۶	۲.۳۱	۲.۱۶	۸۳
۱۴.۶		جمع	

جدول شماره ۲: سمت و سرعت بادهای Max پس از تاریخ اجرای طرح (ایستگاه کاشان)

تاریخ	سمت	سرعت (متر بر ثانیه)
۸۲/۱۲/۱۸	۲۷۰ درجه	۳۲ کیلومتر در ساعت
۸۲/۱۲/۴	۲۱۰ درجه	۶۰ کیلومتر در ساعت
۸۲/۱/۱۶	۹۰ درجه	۱۰
۸۳/۱/۲۷	۳۰۰ درجه	۷
۸۳/۱/۱	۳۰۰ درجه	۵
۸۳/۲/۶	۲۶۰ درجه	۵
۸۳/۲/۱۰	۱۲۰ درجه	۵
۸۳/۲/۱۱	۲۴۰ درجه	۵
۸۳/۲/۱۲	۲۷۰ درجه	۵
۸۳/۲/۱۳	۲۶۰ درجه	۶
۸۳/۲/۱۶	۱۲۰ درجه	۶
۸۳/۲/۲۴	۱۹۰ درجه	۱۰
۸۳/۲/۲۵	۳۳۰ درجه	۷
۸۳/۲/۲۶	۲۴۰ درجه	۶

این بادهای در منطقه اجرای طرح سبب فرسایش و رسوب (حرکت و ترسیب ماسه بادی) شدند.

### تشکر

این تحقیق با هزینه سازمان جنگلها، مرتع و آبخیزداری کشور و در قالب شبکه آسیایی مدیریت مرتع به اجرا در آمده است. بدین وسیله از مسئولان آن سازمان محترم و کارشناسان محترمشان به ویژه آقای مهندس یوسفی زاده و مهندس جلالی معاونت فنی اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع مورد استفاده

- ۱- اسماعیلی، اکبر، ۱۳۷۷. بررسی بهبود نفوذپذیری در خاک‌های رسی و شور در اثر فرایتن مواد مالچی، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز، ۹۴ صفحه.
- ۲- باقرپور، ایمان، ۱۳۸۱. تثبیت خاکهای ریزدانه بوسیله افزودن میکروسلیکا به همراه احک یا سیمان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه مازندران .
- ۳- رحمانی، اختر، ۱۳۴۵. بهره‌برداری از زمین و مالکیت در ایران، پایان نامه دکترا دانشگاه تهران، جلد ۱ و ۲.
- ۴- فراحی‌نناندیز، مینا، ۱۳۷۷. تهیه هیدروژنهای فوق جاذب جهت استفاده در کشاورزی، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی امیرکبیر .
- ۵- کاظمی، موسی. ۱۳۷۶. دانش و عملیات بومی حفاظت خاک در حوره آبخیز رودخانه زهره (شهرستان ممسنی، استان فارس)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز، ۲۱۲ صفحه.
- ۶- گنجی‌خرم‌دل، ناصر، ۱۳۷۸. تاثیر پلیمر جاذب رطوبت PR 3005 A بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، ۱۶۵ صفحه.
- ۷- محتشمی، بهناز، اثرات عامل باد بر فرسایش منطقه آران و بیدگل (کاشان)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، ۱۶۲ صفحه.
- ۸- نوبنی، عرازمحمد، ۱۳۷۷. بررسی تاثیر مالچ سطحی در تشکیل سله و نفوذ آب به خاک و سبز شدن گیاه پنبه تحت آبیاری بارانی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی هاشم‌آباد گرگان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز، ۷۳ صفحه.
- ۹- نوری امامزاده‌نی، محمدرضا، ۱۳۷۶. بررسی تاثیر مواد مالچی بر نفوذپذیری خاکهای رسی و شور و ابسویی شده، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۱۵ صفحه.