مقایسه تاثیر پلیمرهای ایمن‌آسیا و nucleos(M19) در کنترل فرسایش بادی

فرزاد حیدری مورچه‌خورتی[1]* و راضیه صبوحی[2]

۱- نویسنده مسئول*، مربی پژوهشی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران، *farzad.heidari@gmail.com*

۲- دکترای علوم مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران، پست الکترونیک: *razieh_saboohi@yahoo.com*

چکیده

استفاده از پلیمرها برای کنترل فرسایش بادی در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. اما، قبل از توصیه آن‌ها به عنوان مالچ باید اثرات آن‌ها بر محیط زیست و کاهش فرسایش بادی بررسی شود. در این مقاله اثر پلیمرهای ایمن‌آسیا و nucleos(M19) در کاهش فرسایش بادی در منطقه دشت سگزی مقایسه می‌شود. بدین منظور، ابتدا پایلوت‌هایی به وسعت ۵۰۰ متر مربع برای هر یک انتخاب شد. سپس اقدام به نصب شاخص های اندازه‌گیری و مالچ‌پاشی کرت‌ها شد. نتایج نشان داد که سرعت آستانه فرسایش بادی بعد از مالچ‌پاشی، در تمام تیمارها از ۶/۲ به بیش از ۱۱ متر بر ثانیه افزایش یافت. همچنین بررسی‌ها نشان داد که بازه دو ساله تحقیق، هیچ کدام از دو نوع مالچ مورد استفاده بر رشد و استقرار گیاهان بومی تاثیری سویی ندارد. با توجه به عدم مشاهده اثرات مخرب زیست‌محیطی و توانایی کاهش فرسایش بادی استفاده از این پلیمرها به عنوان مالچ توصیه می‌گردد. ولی پلیمر nucleos(M19) پس از حدود ۶ ماه پوسته پوسته شده و علایم تخریب در آن مشاهد می‌شود و از سوی دیگر از مواد وارداتی است که فناوری و امکان تولید آن در ایران وجود ندارد. پلیمر ایمن‌آسیا تولید داخل بوده ولی انعطاف‌پذیری لازم در هنگام خشک شدن را ندارد و در اثر نیروهای خارجی(وزن جانوران و..) تخریب می‌شود که امکان برطرف کردن این نقیصه توسط شرکت تولید کننده وجود دارد.

واژه‌های کلیدی:

پلیمر، مالچ، فرسایش بادی، تونل باد

مقدمه

یکی از مهمترین فرایندهای طبیعی در مناطق خشک و بیابانی، فرسایش بادی است. این فرایند در شرایطی رخ می‌دهد که علاوه بر وجود خاک حساس، باد دارای حاکمیت و سرعت قابل توجهی باشد. پژوهش‌هایی که در رابطه با فرسایش بادی در دنیا انجام شده، نشان می‌دهد که؛ شدت فرسایش بادی تابع دو دسته عوامل فرسایندگی و فرسایش‌پذیری است. فرسایش‌پذیری به ویژگی‌های فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی خاک و همچنین شرایط سطحی آن مربوط می‌شود، در حالی‌که فرسایندگی بیشتر به سرعت و شدت باد وابسته است(Refahi.2012). به طورکلی، خطر فرسایش بادی در مناطقی شدیدتر است که خاک سست، خشک و برهنه بوده و بادهای با سرعت و تکرار زیاد وجود داشته باشد(Movahedan.et al, 2012). اهمیت سرعت باد بیش از فراوانی آن است و قدرت فرسایندگی باد از توان سوم سرعت باد پیروی می‌کند. شرایط دینامیک باد و فراوانی منابع ماسه و گرد و غبار، عوامل اصلی طوفان‌های گرد و غبارو ماسه می‌باشند. با وجود این‌که فعالیت باد در مناطق خشک و نیمه‌خشک به عنوان یک عامل فرساینده سطح زمین دارای قدمتی طولانی است، در بیشتر مطالعات ژئومورفولوژیکی فرسایش بادی قبل از دهه ۱۹۴۰، باد به عنوان یک عامل تغییر شکل دهنده سطح زمین چندان مورد توجه نبوده و بیشتر در رابطه با فرآیندهای هوازدگی مطالعه می‌شد، اما از آن دهه به بعد مطالعات زیادی در رابطه با نقش باد در فرسایش و همچنین فاکتورهای کنترل کننده آن انجام و مورد توجه دانشمندان علوم مختلف قرار گرفت. نتایج حاصل از مطالعات در حوزه دشت یزد- اردکان با استفاده از نمودارهای گل ماسه، نشان داد که بادهای جنوب‌غربی با سرعت ۵ متر بر ثانیه بالاترین توان حمل را دارند (Ekhtesasil.,2005). در تحقیقی مشابه توان حمل ماسه توسط باد در دو منطقه کرمان و جاسک با دو روش سرعت لحظه‌ای و کلاس‌های سرعت فرایبرگر توسط نرم افزار گل‌ماسه نمایبررسی و مشخص گردید که این دو روش در منطقه

جاسک تفاوتی نداشته، ولی در کرمان مقادیر حمل شده توسط سرعت لحظه‌ای به مراتب بیشتر از روش فرایبرگر می‌باشد (Ahmadi& Mesbahzadeh, 2011). بررسی فعالیت پهنه‌های ماسه‌ای و شکل‌گیری لس‌های بیابانی برای منشاءیابی رسوبات بادی در آفریقا و شرق عربستان با استفاده از روش‌های سن‌سنجی و کانی‌شناسی نشان داد که منشاء بیشتر رسوبات بادی پهنه‌های ماسه‌ای بوده و ذرات تحت تاثیر فرسایش بادی ماسه در اثر ویژگی‌های آب و هوایی گذشته با بادهای قدرتمند تولید شده‌اند (Kavulich & Meacail,2008).

در پروژه‌های کنترل فرسایش بادی، سرعت آستانه فرسایش بسیار در خور توجه است. بررسی منابع مختلف نشان می‌دهد، عوامل متعددی در سرعت آستانه حرکت ذرات دخالت دارد که مهمترین آن اندازه ذرات، وزن مخصوص آن، شکل ذرات و سیمان بین آن است (Refahi,2012 و Azimzadeh.etall.2008). به همین دلیل برای جلوگیری از بیابانی شدن خاک از انواع روش‌ها استفاده می شود که یکی از آن‌ها مالچ‌پاشی است (Movahedan., 2011).

مالچ‌ها به دو دسته نفتی و غیرنفتی تقسیم می شوند. در سال‌های گذشته، استفاده از مالچ‌های نفتی در کنترل فرسایش بادی و تثبیت خاک مورد توجه بوده، ولی به دلیل مشکلاتی مانند افزایش فلزات سنگین به خاک، افزایش دمای خاک و به طبع آن منطقه مالچ‌پاشی شده به دلیل ضریب جذب حرارت بالا، نفوذ به خاک و منابع زیرزمینی آب و آلوده کردن آن‌ها و مسدود کردن روزنه‌های تنفسی گیاهان منطقه (Jafari.,2017). به طوری‌که Farahpoor et al., 2005 در بررسی خود نشان دادند مالچ‌های نفتی در مقابل روش‌های مرسوم دیگر در سطح ۱ و ۵ در صد دارای اثر معنی‌داری بوده است. در سال‌های اخیر، استفاده از مواد پلیمری به منظور جایگزین نمودن آن‌ها به‌جای مالچ نفتی مورد توجه جدی قرار گرفته است. از ویژگی‌های بارز پلیمرها می‌توان به استفاده آسان و کم خطرتر وعدم ایجاد معضلات مالچ نفتی اشاره نمود. پلیمرها باعث اتصال ذرات ریز به یکدیگر شده و خاکدانه‌های درشت‌تری ایجاد می‌نمایند که در واقع باعث افزایش پایداری خاکدانه‌ها در مقابل فرسایندگی باد می‌گردند. با این حال انتخاب یک ماده پلیمری به عنوان تثبیت کننده خاک در برابر فرسایش بادی یا آبی امر ساده‌ای نبوده و مسائل مهمی در این خصوص می‌بایستی مورد توجه و بررسی قرار گیرد (Rabiee.,2011). پژوهش‌های متنوعی بر روی اثرات پلیمر بر فرسایش انجام شده است. در تحقیقی، تاثیر پلیمر اکریل‌آمید بر کاهش رواناب و افزایش نفوذپزیری خاک، بررسی و مشخص گردید که پلیمر اکریل‌آمید به طور معنی¬داری مقدار رواناب را کاهش و نرخ نفوذپذیری را نیز افزایش می‌دهد (Tamsavas & Kara, 2011). در مطالعه دیگری با استفاده از پلیمر پلی آکریل‌آمید نیز مشخص گردید که پخش نمودن این پلیمر بر سطح خاک، مقاومت خاک در برابر فرسایش بادی خاک را افزایش می¬دهد و در این رابطه مقدار ۴ گرم بر مترمربع پلیمر اضافه شده، مؤثرتر از مقدار ۲ گرم بر مترمربع عمل نموده است (He.,2008). طی بررسی بر روی استفاده از پلیمرهای مصنوعی و پلیمر طبیعی برای افزایش ثبات خاک در کشاورزی، ساخت و ساز و کاربردهای نظامی، مشخص شد که استفاده از کوپلیمر اکریل‌آمید (PAM) نقش موثری در کاهش فرسایش و همچنین کاهش گرد و غبار در هنگام فرود چرخبال‌های نظامی می شود. در صورتی که جایگزین زیست تخریب‌پذیر آن، میکروفیبرهای سلولزی با اسید هیدرولیز شده (acid-hydrolyzed cellulose microfibrils)، در غلظت مشابه با PAM در جویچه‌های آزمایشگاهی تاثیر کمتری بر فرسایش و رسوب داشت (Orts.,2007). در مطالعه دیگری استفاده از مالچ پلاستیکی تجزیه‌پذیر مورد بررسی قرارگرفت. نتایج آن نشان داد که با وجود مزایای متعدد، حذف و دفع مالچ پلی اتیلن معمولی یک محدودیت عمده زراعی، اقتصادی و زیست محیطی است. استفاده از مالچ پلاستیکی قابل تجزیه در طول سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰میلادی، تصویب شد، اما آن‌ها بسیار گران بودند. فیلم‌های پلاستیکی تخریب‌پذیر از طریق فعالیت میکروبی در خاک به دی‌اکسیدکربن، آب و مواد طبیعی تبدیل می‌شوند. این مخلوط‌های پلیمری، مبتنی بر نشاسته یا کوپلیمرها که می‌توانند هنگام قرار گرفتن در معرض محیط‌های فعال زیستی مانند خاک و کمپوست تخریب شوند، ولی با مواد تجزیه‌پذیر به‌دست آمده از نفت که مشابه پلیمرهای تخریب پذیر بوده و به عنوان فیلم مالچ کشاورزی با دوام‌تر ارایه شد، فرق دارد. زیرا پایه اصلی پلیمر و مواد افزوده شده به آن ممکن است پس از تخریب توسط گیاه و جانوران استفاده شده و تولید محصولات ارگانیک را محدود کند. دانش بیشتری در مورد تأثیر مالچ تجزیه‌پذیر بر رشد محصولات، کنترل ریزگردها، زیست توده خاک، باروری خاک و میزان تولید لازم است (Kasirajan & Ngouajio,2012). در تحقیقی دیگر، امکان‌سنجی استفاده از روش به‌سازی بیولوژیکی با استفاده از باکتری‌های کلسیت ساز، جهت تثبیت ماسه‌های روان در محوطه‌های تاریخی و همچنین حفاظت بقایای باستان شناسی در حین و بعد از کاوش مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج نشان داد دوغاب بیولوژیکی مورد استفاده قادر به تحکیم ماسه بادی تا عمق cm 50 است و تثبیت ماسه با مواد دوغاب زیستی موجب شده تا نفوذ سنبه در هر دو حالت بسیار کاهش یافته و حتی به صفر

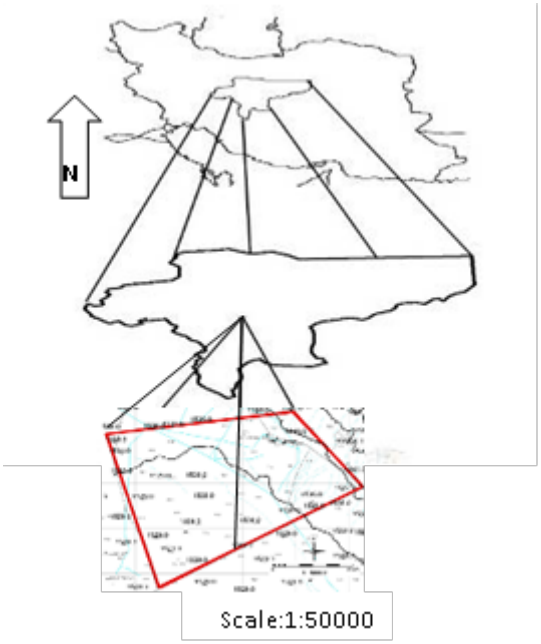
بر سد(Baghbanan.,2016). تأثیر اختلاط نوعی پلیمر آبدوست با خاک در کشت گیاه مرتعی پانیکوم و اثر آن بر آبشویی کود نیتروژن مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد کاربرد پلیمر نه‌تنها در تأمین رطوبت خاک مؤثر است، بلکه با تأثیر بر تقویت خاک و کاهش آبشویی نیتروژن به‌ویژه در خاک‌های فقیر بیابانی که از بابت هر دو عامل رشد یعنی آب و نیتروژن در محدودیت بالاتری از خاک‌های معمول زراعی هستند، مؤثر می‌باشد (Banedj Schafie, 2015).

هدف از این مقاله مقایسه عملکرد پلیمری شرکت ایمن پلیمر سازه با پلیمر nucleos(M19) در کاهش فرسایش بادی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مقاله حاصل از تلفیق دو تحقیق بوده که نتایج آنها با هم مقایسه می‌شوند:

دشت سگزی با وسعت ۱۱۲۱۶۷ هکتار در مختصات ۳۲ درجه و ۲۸ دقیقه و ۲۱ ثانیه تا ۳۲ درجه و ۴۳ دقیقه و ۵۲ ثانیه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۴۹ دقیقه و ۱۶ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۱۴ دقیقه و ۰۹ ثانیه قرار دارد. این دشت، با توجه به نزدیکی آن به مناطق شهری، تأسیسات نظامی، حمل و نقل و نیز صنایع و کارگاه‌هایی که در آن واقع شده‌اند، از جنبه‌ی جلوگیری از فرسایش بادی و بیابان‌زدایی در اولویت مطالعاتی و اجرایی قرار دارد. مرتفع‌ترین نقطه‌ی این منطقه، با ارتفاع ۲۱۲۰ متر، در شمال شرقی آن و پست‌ترین نقطه در جنوب‌غربی منطقه، با ارتفاع ۱۵۵۰ متر از سطح دریای آزاد واقع است. شیب متوسط منطقه برابر با ۱/۰۸ درصد است. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی شرق اصفهان، متوسط بارش سالیانهٔ منطقه ۱۰۶ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه ۱۵/۲ درجهٔ سانتیگراد است. میانگین تبخیر سالیانه در منطقه ۲۲۰۱/۵ میلیمتر است. میانگین سرعت ماهانه‌ی شدیدترین بادها در طی یک دورهٔ آماری ۲۴ ساله (۵۹ - ۸۳)از ۱۱/۷ متر بر ثانیه در شهریور ماه تا ۱۹ متر بر ثانیه در فروردین ماه در نوسان است. بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، اقلیم منطقه، خشک و طبق تقسیم‌بندی آمبرژه، خشک سرد است. مسطح بودن منطقه باعث شده طبقات شیب زیادی در آن مشاهده نگردد. دشت سگزی به لحاظ گستردگی و شدت فرآیند بیابان‌زایی یکی از مناطق بحرانی استان اصفهان محسوب می شود. این منطقه به دلیل وجود مراکز صنعتی، پایگاه هوایی شهید بابایی، فرودگاه بین‌المللی شهید بهشتی، خطوط راه‌آهن، جاده ترانزیت اصفهان – بندرعباس، مراکز کشاورزی و نزدیکی به شهر تاریخی اصفهان از موقعیت استراتژیکی خاصی برخوردار است. شکل (۱) موقعیت منطقه سگزی را نشان می‌دهد(saboohi,2010).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد بررسی در ایران و استان اصفهان

مشخصات پلیمر ایمن آسیا

به گزارش شرکت ایمن آسیا، تولیدکننده پلیمر مورد استفاده در این تحقیق، از طریق پلیمریزاسیون امولسیونی مونومرهای وینیلیک و اکریلیک تهیه گردیده است. در این واکنش مواد پایدار کننده، آغازگر، تنظیم کننده PH و البته مونومرها طی انجام زمان

واکنش تبدیل به پلیمرهایی با زنجیره‌های قابل تنظیم از لحاظ وزنی یا مولکولی می شوند. محصول نهایی به صورت امولسیونی از ذرات بسیار ریز (در حد زیر یک میکرون) می‌باشد که همگی در توده یا پایه اصلی رزین که همان آب است، شناور هستند. مواد اولیه به‌کار رفته در تولید این محصول مشابه موادی است که در صنایع لوازم آرایشی به‌کار می‌روند. محصول فوق با غلظت بالا در راکتور ۱۰ تنی تولید می‌گردد و قبل از مصرف تا غلظت مطلوب و مورد نیاز برای پاشش رقیق‌سازی می‌گردد. پلیمر تولیدی پس از پاشش، توانایی ایجاد یک شبکه حجمی یا سه بعدی با لایه سطحی خاک دارد که موجب تثبیت لایه سطح خاک می‌گردد. آغازگر استفاده شده در پروسه تولید از خانواده فروسولفات‌های محلول در آب می‌باشد که توانایی ایجاد رادیکال و پیشبرد واکنش پلیمریزاسیون را دارد. مونومرها از جمله استرهای اکریلیک و ونیل استرها می‌باشند. محصول نهایی کوپلیمری با واحدهای تکراری اکریلیک- وینیلیک بوده که با انعطاف‌پذیری مناسب می‌تواند چسبندگی مورد نیاز برای چسباندن ذرات خاک و مقاومت در مقابل فشار ضربه را تا حدود زیادی تامین نماید.

مشخصات پلیمر nucleos(M19)

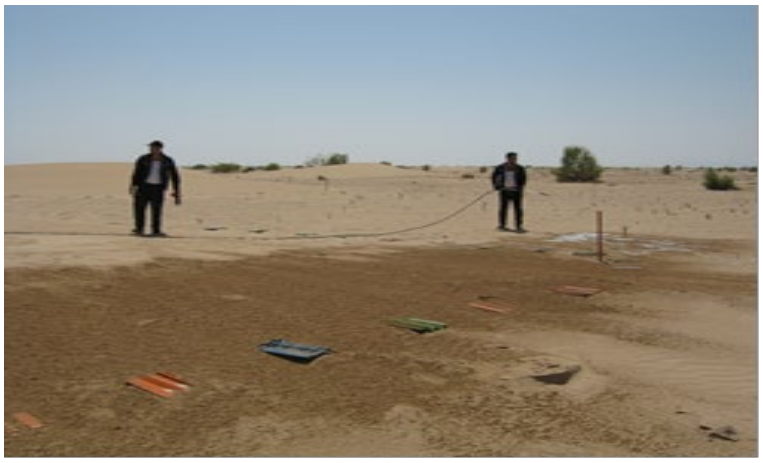
بر اساس گزارش شرکت رامپکو(وارد کننده این ماده) این ماده یک مخلوط امولسیونی کوپلیمری دوست‌دار محیط زیست، با قدرت چسبندگی عالی، غیرقابل حل در آب، غیر سمی، غیراشباع و بدون لغزندگی، فاقد خورندگی و غیر سمی و بدون هیچ‌گونه سموم و مواد خطرناک است. در وضعیت طبیعی، حالتی چسبناک دارد و برای تسهیل در استفاده از آن، در آب به صورت امولسیون درمی‌آید تا با پوششی مناسب و یکدست در طبیعت پخش شود. این پلیمر، مایع، شیری رنگ، با بوی خیلی کم و گران‌روی(ویسکوزیته) ۷۰۰ ـ ۳۰۰ متر بر ثانیه، pH، ۴ تا ۷، دمای جوش،۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و چگالی در شرایط متعارف،۱/۰۶۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد. موارد کاربرد این ماده، در بهره‌برداری از معادن سنگ و خاک، جاده‌سازی، بسترهای پسماند و انواع صنایع معدنی است که نیاز به حمل و نقل و راه‌سازی داشته باشند. این موارد از سوی وزارت حمل و نقل ایالت اونتاریوی کانادا تایید شده است.

روش تحقیق

آماده‌سازی عرصه:

پس از انتخاب عرصه، ابتدا برای هر پلیمر دو پلات ۵۰۰ مترمربعی با شرایط یکسان، به نحوی که طول هر پلات در جهت باد غالب منطقه قرار گیرد(با بررسی‌های انجام شده بر روی داده‌های باد منطقه، جهت باد غالب منطقه غربی- شرقی است) انتخاب شد. پلات‌ها در این تحقیق،دارای یک تپه فعال و پوشش گیاهی دست کاشت و طبیعی بودند. به منظور تعیین اثر خاکپوش محدوده هر پلات توسط پیکه‌های چوبی مشخص و علاوه بر آن اطراف تپه‌های ماسه‌ای برای تعیین میزان جابجایی آن‌ها پیکه‌کوبی شد و برای جلوگیری از اثرات سوی تردد بر روی عرصه‌های مالچ‌پاشی شده، مسیر دسترسی توسط موزاییک و مصالح ساختمانی مستعمل، مشخص و سپس کرت‌های اصلی با پلیمرهای ایمن آسیا و nucleos(M19) توسط دستگاه سمپاش پمپی مالچی شد(اشکال ۲ و ۳ و۴).

شکل۲- آماده‌سازی عرصه قبل از مالچ‌پاشی(شاهد)



شکل ۳- مالچ‌پاشی عرصه

شکل ۴- آماده‌سازی عرصه قبل از مالچ‌پاشی(شاهد)

در را ستای برر سی تاثیر پلیمرهای ا ستفاده شده بر تغییرات رطوبت خاک، در بازه‌های زمانی ۳۰ روزه و تا عمق ۱۵ سانتی‌متری میزان رطوبت با استفاده از دستگاه TDR اندازه‌گیری شد. در طی دوره تحقیق اطلاعاتی شامل زنده مانی و میزان رشد نهال و توانایی خاک‌پوش در کنترل جابجایی تپه‌ما سه‌ای و میزان انبا شت ر سوب در سطح عر صه (در صورت وجود) در پلات‌های ایجاد شده طی ماه‌های مختلف اندازه‌گیری و میزان اثربخشی هر پلیمر با تیمار شاهد با استفاده از آزمون T-Test مقایسه شد.

نتایج

در مرحله اول سرعت آستانه فرسایش بادی بر روی تپه‌های ماسه‌ای منطقه که با استفاده از تونل باد اندازه‌گیری شد، برابر با ۵ متر بر ثانیه تعیین گردید. پس از مالچپا شی با پلیمرهای مورد آزمایش، د ستگاه بر روی هر یک از کرت‌های مالچپا شی شده مستقر و طی برر سی انجام شده، با افزایش سرعت باد تا بیش از ۱۱ متر بر ثانیه (حداکثر توان ایجاد سرعت باد تو سط تونل باد مورد ا ستفاده) نیز هیچ‌گونه علایمی از حرکت ذرات ماسه در لایه مالچ‌پاشی شده مشاهده نشد. در واقع سرعت آستانه فرسایش بادی بعد از مالچ‌پاشی به بیش از ۱۱ متر بر ثانیه افزایش یافته ا ست. لذا می توان نتیجه گرفت که این پلیمرها توان کنترل فر سایش بادی تا سرعت ۱۱ متر بر ثانیه را دارا می‌باشند.

- بررسی وضعیت باد منطقه:

گلبادهای فصول مختلف سال نشان می‌دهد که جهت باد غالب و باد فرساینده در دشت سگزی غربی- شرقی است. بادهای

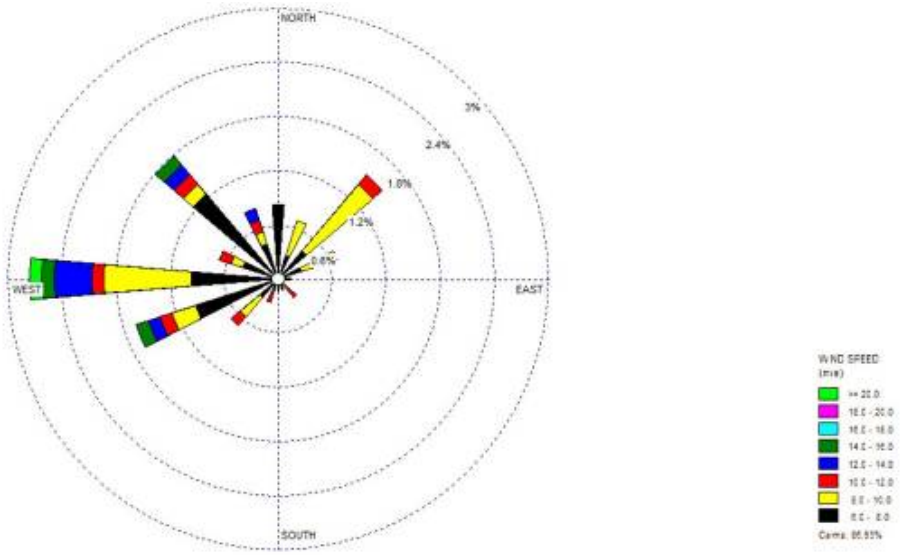
فرساینده در فصل بهار درصد بیشتری نسبت به سایر فصول دارد. بیشینه سرعت باد در این فصل ۲۰ متر بر ثانیه است اما درصد فراوانی آن تنها حدود ۰/۲ درصد در بازه زمانی یک‌ساله است. بیشترین فراوانی وزش در فصل بهار متعلق به بادهایی با سرعت ۶ تا ۱۰ متر بر ثانیه است. در نهایت بیشینه سرعتی که فراوانی قابل توجهی دارد، گروه باد با سرعت ۱۴ تا ۱۶ متر بر ثانیه است(شکل ۵).

جدول۱- فراوانی تجمعی بادها در سرعت‌های مختلف

سرعت باد	کم‌تر از ۶	کم تر از	کم‌تر از ۱۰	کم‌تر از ۱۲	کم‌تر از ۱۴	کم تر از	کم‌تر از ۱۸
فراوانی تجمعی (٪)	۹۴	۹۷/۵	۹۸/۹	۹۹/۲	۹۹/۳	۹۹/۸	۹۹/۹

بنابراین، تنها ۰/۱ درصد از بادها سرعتی بیش از ۱۸ متر بر ثانیه دارند. این داده‌ها همچنین نشان می‌دهد که ۹۹/۸ درصد بادهای منطقه سرعتی کم‌تر از ۱۶ متر بر ثانیه دارند.

در این راستا سرعت آستانه فرسایش بادی با استفاده از تونل باد در عرصه اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل نشان داد که سرعت آستانه فرسایش بادی بطور متوسط در عرصه مالچ‌پاشی نشده ۶/۲ متر بر ثانیه می‌باشد. در عرصه مالچ‌پاشی شده تا سرعت ۱۵ متر بر ثانیه(حداکثر سرعت بادی که تونل می‌تواند ایجاد کند) هیچگونه حرکتی مشاهده نشد.



شکل ۵- گلباد فصل بهار ۱۳۹۷ شرق اصفهان (بر اساس داده‌های اداره هواشناسی)

- بررسی تغییرات رطوبت خاک:

یکی از خصوصیات مورد انتظار از مالچ مورد استفاده، حفظ و نگهداری رطوبت خاک برای استفاده گیاهان در عرصه مالچ‌پاشی شده است. لازم به ذکر است که با توجه به اینکه به دلیل خطایی که در اندازه‌گیری رطوبت به وسیله دستگاه TDRدر تپه‌های ماسه‌ای وجود دارد، رطوبت‌ها در پای تپه‌ها و کنار طوقه نهال‌های کشت شده در محدوده پلات اندازه‌گیری شد. همان‌گونه که انتظار می رود، بیشترین مقدار رطوبت مربوط به زمان‌های بعد از بارش بوده و روند خشک شدن بین شاهد و پلات‌های مالچ‌پاشی شده تفاوت چندانی ندارد. مقایسه آماری تاثیر مالچ مورد استفاده بر تغییرات رطوبت خاک به روش Ttest بین شاهد و عرصه‌های مالچ‌پاشی شده انجام شد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین شاهد و محدوده‌های مالچ‌پاشی شده در سطوح ۰/۵ و ۱ درصد وجود ندارد.

- بررسی تغییرات رشد پوشش گیاهی:

از جمله تاثیرات مالچ مورد استفاده برای کنترل فرسایش بادی، تاثیر آن بر پوشش گیاهی منطقه می‌باشد. این تاثیر می‌تواند به سه صورت جلوه‌گر شود: سبب حفظ و افزایش رشد گیاهان شود، تاثیر خاصی در رشد گیاهان نداشته باشد و یا سبب تخریب پوشش

گیاهی و مرگ گیاهان در عرصه مالچپاشی شده شود. به همین دلیل و برای سنجش اثر این مالچ بر پوشش گیاهی تعدادی از نهال‌های غرس شده در هر پلات مشخص و زنده‌مانی و رشد آنها به صورت بررسی تغییرات تاج‌پوش و ارتفاع اندازه‌گیری شد. مقایسه آماری تاثیر مالچ‌های مورد استفاده بر تغییرات رشد پوشش گیاهی منطقه به روش Ttest بین شاهد و عرصه مالچپاشی شده انجام شد. نتایج نشان می‌دهد که رشد تاج‌پوش قره‌داغ با شاهد در عرصه مالچ nucleos(M19) فقط در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشته، ولی اختلاف معنی‌داری بین رشد تاج‌پوش تاغ و شاهد در سطح ۱و۵ درصد مشاهد نمی‌گردد(جدول ۲). این بررسی در مورد رشد طولی نهال‌ها در شاهد و عرصه‌های مالچپاشی شده موید عدم اختلاف معنی‌دار بین رشد طولی نهال‌ها در شاهد و عرصه مالچپاشی شده می‌باشد(جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه تاثیر مالچ بر تغییرات تاج‌پوش با آزمون T

منبع تغییرات تاج‌پوش	مقدار آماره T	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
شاهد – قره‌داغ	-۲/۸۷	۶	۰/۰۲*
شاهد – تاغ	-۱۷/۹۸	۶	۰/۰۰

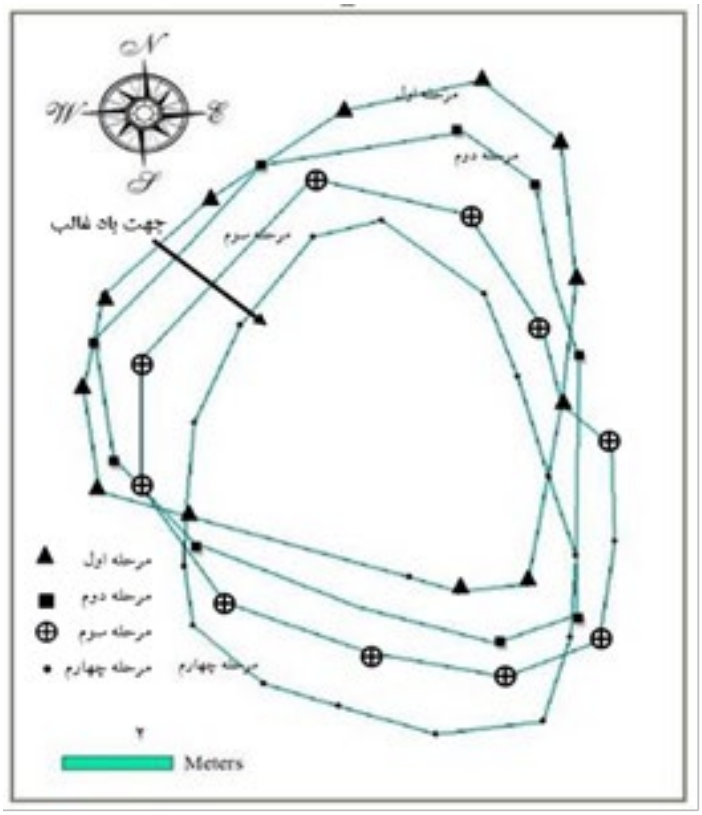
جدول۳- مقایسه تاثیر مالچ بر تغییرات ارتفاع با آزمون T

منبع تغییرات ارتفاع	Tمقدار آماره	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
شاهد – قره‌داغ	۳/۲۴	۶	۰/۰۲
شاهد – تاغ	۸۳	۶	۰/۰۰

- بررسی کارآیی مالچ:

با مقایسه عرصه‌های مالچپاشی شده و شاهد، کارآیی پلیمرها در کنترل تپه‌های شنی بررسی شد. بدین منظور در اطراف تپه‌ها و به صورت پراکنده در سطح عرصه پیکه‌های چوبی نصب گردید. سپس هر گونه تغییر در عرصه از جابجایی تپه شنی تا برداشت و یا ترسیب، بر اساس تغییرات صورت گرفته در اطراف پیکه‌های نصب شده، اندازه‌گیری شد.

همان‌گونه که شکل ۶ نشان می‌دهد، تپه شاهد در بازه زمانی یک‌ساله در جهت‌های مختلف جابجایی بین ۰/۷۵ تا ۲/۵ متر داشته‌است(لازم به ذکر است جابجایی نسبت به راس تپه اندازه‌گیری شده است.)(شکل ۷). اما در تپه مالچپاشی شده هیچ‌گونه جابجایی مشاهده نشد.



شکل ۶- جابجایی تپه شاهد طی دوره برداشت

شکل ۷- جابجایی تپه شاهد نسبت به شاخص‌های نصب شده

پس از مالچ‌پاشی و شروع داده‌برداری به تدریج نکات مشخصی مشاهده شد که پاره‌ای از آنها از جمله اثرات مثبت مالچ تلقی می‌شود و برخی از آنها از نواقص این خاک‌پوش‌ها به حساب می‌آید. از آن جمله می‌توان به توانایی این خاک‌پوش در افزایش زبری سطح خاک اشاره نمود. افزایش زبری سطح خاک سبب کاهش سرعت باد در سطح خاک و افزایش رسوب‌گذاری و یا به عبارت دیگر به دام اندازی رسوبات بادی می‌شود. در برخی از قسمت‌های بستر مالچ‌پاشی شده زادآوری گونه تاغ مشاهده شد (شکل ۸).

شکل ۸- زادآوری گونه تاغ در عرصه مالچ‌پاشی شده

از نکات بارزی که طی زمان تحقیق در مالچ پلیمری nucleos(M19) شخص شد، پوسته شدن تدریجی خاکپوش در عرصه و تپه مالچ‌پاشی شده است. این پدیده به وضوح پس از یک‌سال از زمان مالچ‌پاشی، به صورت ترک‌های ریز و پوسته شدن به صورت پراکنده مشاهده شد. بروز این علایم پس از بارش‌های منطقه و باد با سرعت بالا(طوفان ماسه) که در فصل بهار بیشتر از سایر فصول اتفاق می‌افتد، مشاهده شد، ولی هیچ‌گونه علایمی از تخریب و یا حرکت در تپه مالچ‌پاشی شده مشاهد نشد(شکل ۹).

شکل ۹ - تخریب عرصه مالچ‌پاشی شده

- نتیجه گیری و پیشنهادات

یکی از معضلات اولیه مالچ پلیمری nucleos(M19)، تفکیک آن به دو لایه قابل تشخیص در طی زمان حمل و انبارداری می‌باشد. در نتیجه، در موقع آماده سازی امولسیون نهایی برای یکنواخت شدن پلیمر، همزدن آن امری ناگزیر است. این معضل تاکنون در هیچ گزارشی مشاهده نشده و می‌تواند از جمله خصوصیات منفی پلیمر مورد استفاده تلقی شود، زیرا در هم آمیختن کامل و مجدد آن بسیار مشکل، زمان‌بر، هزینه‌زا است و نیاز به دستگاه‌های همزن مخصوص داشته والبته ممکن است برای همگن سازی آن در حین همزدن نیاز به دستگاه‌ها گرم کننده شرایط اختلال را ساده‌تر کند، تا درنهایت امولسیون یکنواخت‌تر داشته باشیم. همین معضل در خصوص پلیمر ایمن‌آسیا نیز مشاهده می گردد، با این تفاوت که اختلاط مجدد آن بسیار ساده‌تر بوده و در هنگام حمل مجدد و جابجایی تانکرها از کارخانه به تانکر حمل این اختلاط به‌طور کامل انجام می‌شود. معضل دیگر پلیمر nucleos(M19) گرفتن نازل دستگاه مالچ‌پاشی بود که به دفعات متعدد سبب تاخیر در کار گردید.

مقایسه رشد نهال‌های موجود در عرصه‌های مالچ‌پاشی شده و شاهد نیز نشان دهنده تاثیر مثبت آنها بر رشد نهال‌ها می‌باشد. همچنین مشاهده یکی دو مورد زادآوری علاوه بر تاثیر مالچ، می‌تواند ناشی از پرباران‌تر بودن این سال نسبت به سال‌های گذشته باشد. نتایج بدست آمده با تحقیق ابطحی و خسروشاهی با کمی اختلاف شباهت بسیاری دارد، با این تفاوت که تحقیق آنها فقط برروی امکان رویش از طریق بذر پاشی، رشد نهال‌های سبز شده و استقرار قلمه‌های گیاهان بوده و بر روی تاثیر آن بر کاهش فرسایش و رسوب تمرکزی نداشته‌اند(Abtahi and Khosroshahi.2016).

مالچ nucleos(M19) پس از گذشت یک سال از زمان مالچ‌پاشی، ابتدا ترک‌های ریزی برداشت و بعد به مرور بر مقدار و عمق ترک‌ها افزوده شد و سپس این ترک‌ها باعث پوسته پوسته شدن سطح عرصه مالچ‌پاشی شده گردید. به دنبال این عارضه، ناپایداری و علایم فرسودگی در عرصه مالچ‌پاشی شده، مشاهده شد. ولی با تمام موارد ارایه شده هیچ‌گونه جابجایی و تغییر مکانی در تپه مالچ‌پاشی شده مشاهد نشد. باید خاطر نشان کرد که ممکن است با گذشت زمان و ایجاد تخریب بیشتر در سطح عرصه مالچ‌پاشی شده و به‌دنبال پوسته پوسته شدن بیشتر، سطح مالچ‌پاشی شده به‌طور کامل تخریب شده و فرسایش تپه آغاز شود که این مورد نیاز به پایش بیشتر و دقیق‌تر تحقیق را توجیه می‌نماید.

پلیمر ایمن‌آسیا در بسیار از موارد عملکرد مشابهی با پلیمر nucleos(M19) داشت با این تفاوت که این ماده پس از خشک شدن سخت شده و انعلاف‌پذیری قابل قبولی ندارد و در اثر ایجاد نیروی خارج مانند وزن جانوران شکست شده که این عمل می‌تواند سبب شروع فرسایش در قسمت شکسته‌شده گردد.

در نهایت با توجه به اطلاعات ارایه شده می‌توان استفاد از هر دو پلیمر را با کمی اصلاحات توصیه نمود ولی چون پلیمر ایمن‌آسیا تولید داخل بوده و با کمی اصلاحات ساختاری در مسیر تولید نواقص آن برطرف می‌شود، نمونه بهتر نسبت به پلیمر وارداتی می‌باشد.

منابع

- Abtahi, S.M. 2019. Investigation of biodegradable polymer-cellulosic mulch durability and its effects on seed germination and establishment of desert plants. Iranian Journal of Range and Desert Research. 26(3): 517-530.
- Ahmadi. Hasan and Mesbahzadeh.T.2011.Comparison of Sand Drifts Potential Stimating, Using Momentum Method and Fryberger Velocity Classes Method (Case Study: Jask and Kerman). Journal of Water and Soil. Vol. 25, No. 1, Mar-Apr 2011, p. 11-18(In Persian)
- Azimzadeh. H.R., Ekhtesasi. M.R., Refahi. H.Gh., Rohipour.H., Gorjie.H.,2008. Wind erosion measurement on fallow lands of Yazd-Ardakan plain, Iran. Online at http://jdesert.ut.ac.ir DESERT 13 (2008) 167-174.
- Azimzadeh. H.R., and Ekhtesasi. M.R.2004. Threshold Velocity Relation to Soil Physical and Chemical Properties in Iranian Central Plain (case study: Yazd- Ardakan Plain). Quarterly Iranian Journal of Natural Resources, VOL.57, NO. 11, P. 225-234. (In Persian)
- Baghbanan.A., Ramezanifar.F., Hashemolhosseini.H., Razani. M.2016. Possibility of Using Biogrout for Stabilization of Sand Dunes in Desert Areas with Approach in Conservation of Archaeological Remains. Jornal of Research on Archaeometry. Vol. 2, No. 1, Semi-Annual Spring & Summer 2016. (In Persian)
- Banedj Schafie, Sh. 2015. Effect of a superabsorbent polymer on the growth of Panicum antidotale and nitrogen leaching. Iranian Journal of Range and Desert Research. 22(3): 595-605. (In Persian)
- Ekhtesasi. M.R., Ahmadi. H., Khlili. A., Saremi Naeini. M.A., Rajabi. M.R.2005. An Application of Wind Rose, Storm Rose, and Sand Rose in the Analysis of Wind Erosion and Determining the Direction of Moving Sands (Case Study Area: Yazd – Ardakan Basin). Journal of the Iranian Natural Res., Vol. 59, No. 3, 2006. pp. 533 – 541(In Persian)
- Farahpoor, M., Ghayour, F., Sharbaf, H. and Yosefizade, H. 2005. Compresion of water absorbent and non-oil malch with oil mulch on seed germination and sand dune stabilization. Iranian Journal of Range and Desert Research. 12(2): 121-206. (In Persian)
- He, J.J., Cai, O.G., Tang, Z.J., 2008. Wind tunnel experimental study on the effect of PAM on soil wind erosion control, Environ Monit Assess. 145:185–193.
- Jafari, F., Kartoolinejad, D., Amiri, M., Shayanmehr, M., Akbarian, M.2017. Long term effect of oil mulch on richness and biodiversity of soil macro-fauna and vegetation in Jask, Iran. Arid Biome Scientific and Research Journal, Vol. 7 No. 1, 27-38pp.DOI: http://dx.doi.org/10.29252/aridbiom.7.1.27(In Persian)
- Juhász, L.2011. Net present value versus internal rate of return, Recent ISSUES in Economics development. Economics & Sociology. Vol. 4, No 1, 2011, pp. 46-53
- Kasirajan, S.& Ngouajio, m.2012. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a

review. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2012,32 (2), pp.501-529.

- Kavulich. Jr and Meacail. J. 2008. The Physics of Sand dune formation and migration on mars, A majorqualifying project report submitted to the faculty of the worcester polytechnic institute in partial fulfillment of the requirements for the degree of bachelor in physics of science.
- Khalilimoghadam.B, Jafari.C.2017.Long term effects of oil mulch usage and biological control on physical and chemical properties of sand dunes in Ahvaz.The first national conf. of Environmental Health, Health Environmental. Chamran Uni. Of Ahvaz, 12p. (In Persian).
- Movahedan.M., Abbasi.N., Keramati.M.,2012. Wind erosion control of soils using polymeric materials. Eurasian Journal of Soil Science 2 (2012) 81 –86. Movahedan. M., Abbasi. N., Keramati. M.2011. Experimental Investigation of Polyvinyl Acetate Polymer Application for Wind Erosion Control of Soils. Journal of Water and Soil Vol. 25, No.3, Jul-Aug 2011, p. 606-616. (In Persian)
- Orts, W.J., Roa-Espinosa, E. Sojka, A.R., Glenn, G.M., Imams, S.H., Erlacher, K., Skov Pedersen, J.2007.Use of Synthetic Polymers and Biopolymers for Soil Stabilization in Agricultural, Construction, and Military Applications. DOI: 10.1061/(ASCE)0899-1561(2007)19:1(۵۸-۶۶)
- Rabiee.A., Gilani.M., Jamshidi.A.2011. Preparation of Anionic based Acrylamide polyelectrolytes for Soil Establishment. Iranian Journal of polymer Science and Technology Vol.24, No.4,300-291, October- November 2011, ISSN: 1016-3255. (In Persian)
- Refahi, H., 2012, Wind erosion and conservation, Tehran University, Iran,6th edn, 320p. (In Persian)
- Saboohi, R. 2010. Executive plan of critical centers of wind erosion in Sajzi region. Water resources report. (Sabzandishan Espadana Company), General Department of Natural Resources of Isfahan Province, Isfahan Desert Office. (In Persian)
- Saboohi, R. 2010. Executive plan of critical centers of wind erosion in Sajzi region. Vegetation report. (Sabzandishan Espadana Company), General Department of Natural Resources of Isfahan Province, Isfahan Desert Office. (In Persian)
- Saboohi, R. 2010. Executive plan of critical centers of wind erosion in Sajzi region. Physiographic report. (Sabzandishan Espadana Company), General Department of Natural Resources of Isfahan Province, Isfahan Desert Office(In Persian)
- Refahi.hoseingholi.2012. wind erosion and conservation. University of Tehran press. 320pp.ISSN: 978-9640341063. (In Persian)
- Tamsavas, Z. and Kara, A. 2011. The effect of polyacrylamide (PAM) applications on infiltration, runoff and soil losses under simulated rainfall conditions. African Journal of Biotechnology. 10 (15): 2894-2903.
- Zistban Institute. 2003.Report on the role of mining activities and gypsum kilns in desertification of East Isfahan