نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۲، ص. ۳۸۰-۳۷۳

Journal of Water and Soil
Vol. 27, No.2, May-Jun 2013, p. 373-380

بررسی تاثیر مالچ رسی – آهکی بر تثبیت ماسه‌های روان

فاطمه السادات حضیرئی[۱] – محمد زارع‌ارنانی [۲*]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۷/۱
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۱/۲۴

چکیده

جابه‌جایی تپه‌های ماسه‌ای از فرآیندهای بحرانی بیابان‌زایی است. یکی از شیوه‌های کنترل ماسه‌های روان، مالچ پاشی بر سطح آن‌ها است. تخریب محیط زیست به وسیله‌ی مالچ‌های نفتی و همچنین هزینه‌های زیاد استفاده از این نوع مالچ‌ها، باعث فعال شدن مراکز علمی و پژوهشی کشور در زمینه‌ی تحقیق بر روی تغییر در نوع و شیوه‌های مالچ پاشی گردیده است. در این راستا، در تحقیق حاضر از مالچ‌های طبیعی با ترکیب رس و آهک به عنوان تثبیت کننده ماسه‌های روان استفاده شد. به منظور آماده‌سازی بستر تیمارها از ماسه‌های بادی دشت یزد – اردکان و از خاک دشت رسی اطراف میبد (به عنوان مالچ) استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی با نسبت‌های مختلف رس وآهک به اضافه یک لیتر آب آماده شد. سپس بر روی ماسه بادی داخل سینی‌های مخصوص دستگاه سنجش فرسایش بادی یا تونل باد به ابعاد ۱۰۰× ۳۰ × ۴ سانتیمتر تیمارهای مالچ رس – آهک پاشیده شد. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. سایر عوامل مانند ضخامت، مقاومت فشاری، مقاومت به ضربه و مقاومت سایشی سله‌های ایجاد شده و همچنین فرسایش‌پذیری تیمارها اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش نسبت رس، شاخص‌های مقاومت فشاری، مقاومت به ضربه و سایش به طور نسبی افزایش می‌یابد. ولی از بین تیمارها، نسبت ۲۰۰ گرم رس و ۱۰ گرم آهک در یک لیتر آب در مالچ ترکیبی رسی– آهکی می‌تواند به عنوان مناسب‌ترین تیمار به منظور تثبیت موقت ماسه‌های روان تا زمان استقرار نهال‌ها توصیه گردد.

واژه های کلیدی: تپه‌های ماسه‌ای، تثبیت ماسه‌های روان، مواد طبیعی، مالچ رسی– آهکی

مقدمه

فرسایش بادی و هجوم ماسه‌های روان یک شاخص جدی در وقوع پدیده بیابان‌زایی و یک تهدید جدی برای مناطق خشک به شمار می‌آید. هجوم ماسه‌های روان باعث آسیب‌های زیاد به شهرها و آبادی‌ها، جاده‌ها، راه‌ها و همچنین از بین رفتن حاصلخیزی خاک می‌شود (۵). به همین دلیل برنامه تثبیت ماسه‌های روان به منظور احیاء بیابان از سال ۱۳۳۸ در ایران آغاز شد. در سال ۱۳۴۸ تحقیقی در زمینه بررسی روش‌های تثبیت ماسه‌های روان (مکانیکی و شیمیایی) در منطقه الباجی اهواز شروع گردید (۱ و ۲). با این وجود، این فعالیت‌ها پاسخگوی نیازهای برنامه ریزی بنیادی جهت مهار و کنترل فرسایش بادی در کشور نبوده است.

در طول نیم قرن گذشته، تثبیت کننده‌های گوناگونی برای پیدا کردن مواد و روش‌های مناسب جهت کنترل فرسایش بادی مورد ارزیابی قرار گرفته است (۷ ، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۳ و ۱۴). مالچ نفتی به منظور تثبیت موقت ماسه‌های روان به صورت مکانیکی مناسب بوده ولی مانع از کار کرد طبیعی آن برای ذخیره ریزش‌های جوی و همچنین تشدید نوسانات دمای ماسه در طول روز می‌شود. با توجه به ضررهای مالچ‌های نفتی، گرایش به سمت استفاده از مالچ‌های طبیعی و غیرنفتی در حال شکل‌گیری است (۴).

نتایج تحقیق مجدی و همکاران (۶) نشان داد که مالچ‌های رسی در برابر باد مقاوم هستند، ولی زمانی‌که زیر بمباران ذرات موجود در جریان باد قرارگیرند، فرسایش می‌یابند. درتحقیق مذکور، تیمار ترکیبی از ۲۵۰ گرم شن و ۲۵۰ گرم خاک رس و ۲۵ گرم کاه بهترین تیمار برای تثبیت ماسه‌ها شناخته شد. بر اساس نظر دیوف و همکاران (۱۱)، مقاومت لایه به خراشیدگی تشکیل شده در سطح، با افزایش میزان رس بیشتر می‌شود. میزان خاک فرسایش یافته در نمونه‌ای که ۱۰ تا ۲۰ گرم رس بنتونیت در هر یک کیلوگرم شن اضافه شده است، ۲۰ تا ۳۰ برابر نسبت به شاهد کاهش می‌یابد. چارمن و مورفی (۹)،

۱ و ۲– دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد
(*– نویسنده مسئول: (Email: mzernani@Yazd.ac.ir

بیان کردند که رس به طور معمول، فرسایش‌پذیری خاک را کاهش می‌دهد. همچنین کاتیون کلسیم نقش موثری در به هم‌آوری کلوئیدهای خاک و کاهش فرسایش‌پذیری دارد.

در این تحقیق مالچ رسی-آهکی، به عنوان یک ماده طبیعی به آسانی در دسترس و از نظر اقتصادی با صرفه و همگام با محیط زیست، برای تثبیت ماسه‌های روان مورد بررسی و آزمایش قرار گرفت. هدف از این تحقیق دستیابی به مناسب‌ترین ترکیب و غلظت مالچ رسی- آهکی برای تثبیت ماسه‌های روان است. نتایج این پژوهش می‌تواند در پروژه‌های بزرگ تثبیت ماسه‌های روان به کار رود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، از نمونه‌های ماسه بادی جمع‌آوری شده از تپه‌های ماسه‌ای دشت یزد- اردکان (به عنوان بستر آزمایش) و نمونه‌های خاک دشت رسی اطراف میبد که از درصد رس بالایی برخوردار است (به منظور تهیه مالچ رسی) استفاده گردید. سپس تیمارها آماده و کلیه مراحل آزمایش در داخل آزمایشگاه ژئومورفولوژی دانشگاه یزد و با استفاده از تونل باد و ابزارهای اندازه‌گیری مقاومت خاک انجام شد. به منظور دانه‌بندی نمونه‌های خاک، دو روش الک خشک و هیدرومتری به کار گرفته شد. افزون بر بافت و مقدار مواد آلی خاک، ویژگی‌های دیگری مانند درصد آهک، شوری (EC)، اسیدیته (pH) نیز اندازه‌گیری شد. چکیده‌ای از مراحل انجام این تحقیق به شرح زیر است:

آماده سازی تیمارها

ابتدا سینی‌های فلزی مخصوص دستگاه سنجش فرسایش بادی به ابعاد ۱۰۰سانتیمتر (طول) × ۳۰ سانتیمتر (عرض) × ۴ سانتیمتر (ارتفاع) بر روی زمین چیده شدند. سپس با توجه به تیمار و تکرار مشخص شده، نمونه خاک تپه‌های ماسه‌ای در سینی‌ها ریخته شد و سطح به طور کامل صاف و یکنواخت گردید. در ادامه، تیمارهای پنج نوع ترکیب مالچ رسی- آهکی (جدول۱) آماده گردید. با توجه به محلول‌پاشی تیمارها، با اضافه کردن آب به حجم یک لیتر به تیمارها، مالچ‌های مورد نظر آماده گردید. پس از به هم زدن کامل، تیمارهای مالچ رسی – آهکی به کمک آبپاش به طور یکنواخت، در قالب طرح کاملاً تصادفی بر روی خاک‌های داخل سینی پاشیده شد. به منظور خشک شدن کامل تیمارها، سینی‌های آماده شده به مدت هفت روز (از زمان پاشیدن مالچ رسی) در هوای آزاد و نور خورشید قرار داده شد به نحوی که مقدار رطوبت خاک سینی‌ها به کمتر از ۱٪ و مشابه وضعیت طبیعی تپه‌های ماسه‌ای رسید. مدت زمان هفت روز (از زمان پاشیدن مالچ) جهت خشک شدن کامل تیمارها در محیط طبیعی بیرون از آزمایشگاه (هوای آزاد و نور خورشید) اختصاص داده شد. به منظور یکسان سازی شرایط بستر، بر روی تیمار شاهد همزمان با دیگر تیمارها، آبپاشی بدون مالچ رسی صورت گرفت.

جدول۱- تیمارهای ترکیبی مالچ رس + آهک مالچ مورد استفاده در تحقیق

ترکیب تیمار	کد اختصاری تیمار
۱۰ گرم رس + ۱۰ گرم آهک	A10+B10
۵۰ گرم رس + ۱۰ گرم آهک	A50+B10
۱۰۰ گرم رس + ۱۰ گرم آهک	A100+B10
۲۰۰ گرم رس + ۱۰ گرم آهک	A200+B10
۴۰۰ گرم رس + ۱۰ گرم آهک	A400+B10

A:رس B:آهک

اندازه گیری فرسایش پذیری تیمارها در دستگاه سنجش فرسایش بادی (تونل باد)

بعد از آماده سازی تیمارها، سینی‌ها هم سطح با کف تونل در داخل دستگاه سنجش فرسایش بادی قرار گرفت (شکل ۱). سینی‌های خاک به مدت ۲۰ دقیقه در برابر باد با سرعت ۱۲ متر بر ثانیه در ارتفاع ۲۰ سانتیمتری (معادل باد با سرعت ۸۰ کیلومتر بر ساعت در ارتفاع ۱۰ متری و مشابه طوفان‌های شدید در هر سال) قرار داده شد. در پایان هر مرحله، مقدار رسوب جمع آوری شده از سطح تیمار (۱۰۰سانتیمتر × ۳۰ سانتیمتر) واقع در داخل کیسه‌های رسوب گیر، توزین گردید. سپس داده‌های توزین به واحد گرم بر مترمربع در زمان یک ساعت تبدیل شد.

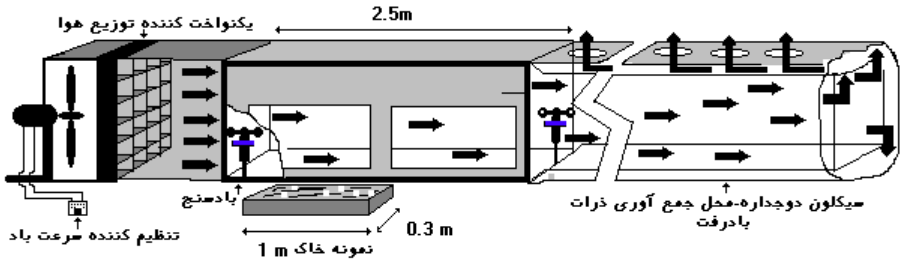
اندازه‌گیری ضخامت سله‌های تشکیل شده در سطح خاک تیمارها

در اثر مالچ‌پاشی در سطح خاک یک لایه بهم چسبیده یا سله در سطح خاک به وجود می‌آید. ضخامت لایه تشکیل شده بر روی سطح خاک، در ۱۰ نقطه از سینی تیمارهای مورد آزمایش به وسیله کولیس اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری مقاومت فشاری تیمارها

سپس با دستگاه پنترومتر (فروسنج)[1] که دارای میله‌ای استوانه‌ای با نوک مسطح بوده و مقدار نیروی فشاری لازم برای فرو رفتن میله در خاک را نشان می‌دهد، مقاومت فشاری سله تشکیل شده در سطح خاک هر تیمار، در ۱۰نقطه با پراکندگی یکسان، بر حسب kg/cm^2 اندازه گیری شد.

1-Pentrometer



شکل ۱- تصویر شماتیک دستگاه سنجش فرسایش بادی (W.E.Meter) مورد استفاده در این تحقیق (۳)

جدول۲- طبقه بندی مقاومت به ضربه تیمارها (۱۱)

شرایط طبقه مقاومت به ضربه	کلاس
اگر با رها کردن میله سله سطح خاک نشکند	۱
اگر با رها کردن میله، سله بشکند و تا عمق ۱ سانتیمتر در خاک فرو رود	۰/۷۵
اگر با رها کردن میله، سله بشکند و تا عمق ۲-۱ سانتیمتر در خاک فرو رود	۰/۵
اگر با رها کردن میله، سله بشکند و تا عمق ۴-۲ سانتیمتر در خاک فرو رود	۰/۲۵
اگر با رها کردن میله، سله بشکند و تا عمق بیش از۴ سانتیمتر در خاک فرو رود	۰

جدول ۳- طبقه بندی مقاومت سایشی (۱۱)

شرایط طبقه مقاومت سایشی	کلاس
با بیش از۳۰ بار حرکت سمباده، سله سطحی شکسته شده و ذرات ماسه جدا می‌گردند	۱
با ۳۰- ۱۵ بار حرکت سمباده، سله سطحی شکسته شده و ذرات ماسه جدا می‌گردند	۰/۷۵
با ۱۵- ۵ بار حرکت سمباده، سله سطحی شکسته شده و ذرات ماسه جدا می‌گردند	۰/۵
با ۵- ۲ بار حرکت سمباده، سله سطحی شکسته شده و ذرات ماسه جدا می‌گردند	۰/۲۵
با ۲- ۱ بار حرکت سمباده، سله سطحی شکسته شده و ذرات ماسه جدا می‌گردند	۰

اندازه گیری مقاومت به ضربه تیمارها

با رها کردن میله‌ای فولادی با نوک مخروطی با زاویه ۴۵ درجه و به وزن ۱۵۰ گرم از ارتفاع یک متری به صورت عمود بر روی سطح سینی‌ها در ۱۰ نقطه متفاوت، میزان مقاومت آن‌ها به ضربه سنجیده شد. سپس مقدار مقاومت به ضربه هر کدام از تیمارها، با استفاده از جدول ۲ رتبه بندی گردید.

اندازه‌گیری مقاومت سایشی تیمارها

مقاومت سله‌های تشکیل شده به مالچ، به وسیله کشیدن ورقه سمباده با زبری متوسط (۱۰۰ میکرون) و با نیروی فشاری ۰/۵ کیلوگرم در سطح آن به صورت پیاپی تا زمانی که لایه سائیده شده و به سطح خاک رسد، اندازه‌گیری شد. تعداد دفعه مالش سمباده بر سطح خاک تا زمان سائیده شدن کامل سله یادداشت گردید. میزان مقاومت سایشی هر کدام از تیمارها، بعد از اندازه‌گیری با استفاده از جدول ۳ رتبه‌بندی شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده، از نرم افزار آماریSPSS استفاده شد. ابتدا آزمون تجزیه واریانس به منظور بررسی وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها، انجام شد. سپس نرمال بودن داده‌ها با کمک آزمون کولموگراف - اسمیرنوف بررسی گردید. مقایسه میانگین پارامترهای دارای توزیع نرمال با استفاده از آزمون‌های پارامتری مانند آزمون دانکن و پارامترهای دارای توزیع غیرنرمال و یا امتیازدهی با آزمون‌های غیرپارامتری کروسکال والیس انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تعیین بافت نمونه‌های خاک مورد استفاده در آزمایش‌های به روش هیدرومتری و با کمک مثلث بافت خاک وخصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک به ترتیب در جدول های ۴ و ۵ آمده است.

جدول٤- نتایج تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری

محل برداشت نمونه	رس (٪)	سیلت (٪)	ماسه (٪)	بافت
دشت رسی اطراف میبد	۳۳	۲۰	۴۷	Sandy clay loam
تپه‌های ماسه‌ای دشت یزد – اردکان	۹	۲	۸۹	Sandy

جدول۵- نتایج حاصل از بررسی خصوصیات شیمیایی نمونه های خاک

نمونه	شماره	EC (ds/m)	pH	(Ca^{2+})meq/Lit	TNV (%)	OM (%)	SAR
خاک ماسه بادی	۱	۱۶/۸	۸/۶	۴	۳۰/۹	۰/۹	۵۱/۴۰
	۲	۱۷/۰	۸/۶	۵	۳۰/۶	۱/۰۰	۵۲/۳۰
	۳	۱۷/۷	۸/۸	۵	۳۱/۵	۱/۳	۵۳/۲۸
خاک دشت رسی میبد	۱	۴/۰	۸/۴	۱	۱۶	۰/۸۶	۵۷/۰۸
	۲	۴/۲	۸/۲	۱	۱۵	۰/۷۷	۵۷/۶۷
	۳	۴/۶	۸/۳	۱	۱۵/۵	۰/۸	۵۹/۳۳

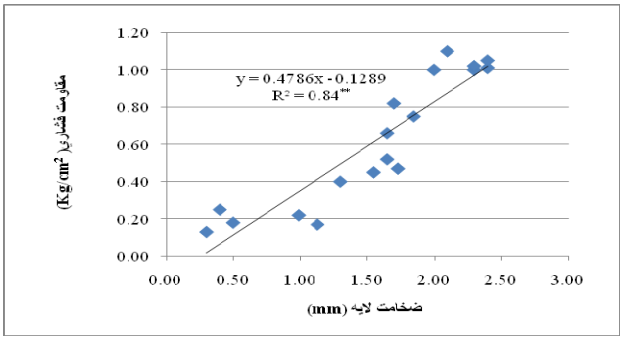
با توجه به نتایج، داده‌های مقاومت فشاری و ضخامت سله‌ها، دارای توزیع نرمال و شاخص فرسایش پذیری بادی در تیمارها دارای توزیع غیرنرمال است. میانگین‌های دو پارامتر مقاومت فشاری و ضخامت سله‌ها در تیمارهای مالچ رسی – آهکی، در سطح ۱٪ اختلاف معنی‌داری نشان می دهد.

رابطه بین پارامترهای مقاومت فشاری و ضخامت سله بررسی گردید. همان‌گونه که شکل ۲ نشان می‌دهد، همبستگی خوبی بین میزان مقاومت فشاری و ضخامت لایه سطحی بین تیمارهای ترکیبی مالچ رس + آهک وجود دارد. همچنین روند تغییرات این دو پارامتر با شیب کم به صورت صعودی است.

به منظور مقایسه میانگین پارامترهای مقاومت به ضربه و مقاومت سایشی که به صورت رتبه‌بندی است، از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد بین میانگین‌های پارامترهای مقاومت به ضربه و مقاومت سایشی در تیمارهای مالچ ترکیبی رس + آهک اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ وجود دارد.

نتایج مقایسه میانگین‌های پارامتر فرسایش پذیری بادی با استفاده از آزمون کروسکال والیس، نشان می‌دهد اختلاف میانگین فرسایش بادی در بین تیمارهای ترکیبی مالچ رس + آهک در سطح ۱٪ معنی دار است. کمترین میزان فرسایش پذیری بادی با اعمال تیمار A200 +B10 رخ داده است.

روند تغییرات مقاومت فشاری، ضخامت لایه، مقاومت سایشی، مقاومت به ضربه و شاخص فرسایش پذیری بادی با افزایش میزان رس در مالچ رس + آهک مورد بررسی قرار گرفت (شکل های۳ تا۷). با افزایش نسبت رس تا ۲۰۰ گرم در یک لیتر آب، به علت نقش دگرچسبی رس، مقدار مقاومت فشاری، ضخامت لایه، مقاومت سایشی و مقاومت به ضربه افزایش می‌یابد.

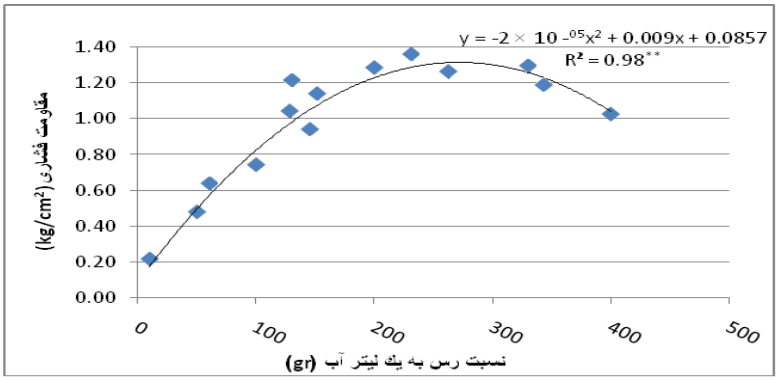


شکل۲- همبستگی بین مقاومت فشاری و ضخامت لایه تیمارهای مالچ رس (A) +آهک (B)

** و * و ns به ترتیب، معنی دار بودن در سطح ۱٪ و ۵٪ و نبود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.

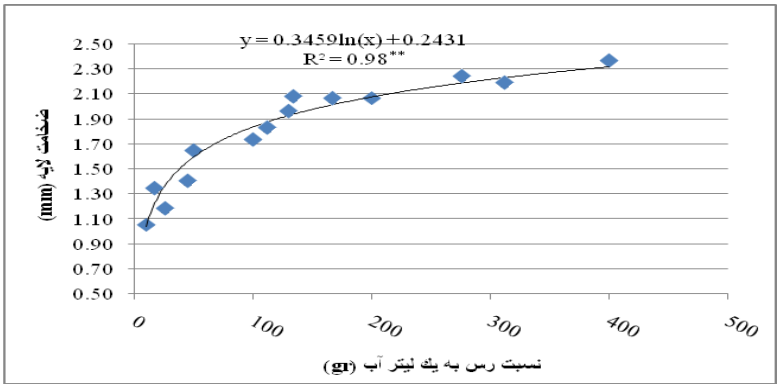
ولی با افزایش نسبت رس از ۲۰۰ گرم به ۴۰۰ گرم، به علت مازاد بودن رس نسبت به ذرات ماسه، دیگر بر استحکام لایه سطحی افزوده نمی شود. همچنین مقاومت به ضربه و مقاومت به سایش سله‌های ایجاد شده ثابت می‌ماند.

شاخص فرسایش‌پذیری بادی تیمارهای مالچ رس+ آهک به دلایل ذکر شده با افزایش نسبت رس از ۲۰۰ گرم در یک لیتر آب کاهش یافته، ولی در نسبت ۴۰۰ گرم بر میزان خاک فرسایش یافته از سطح تیمار افزوده می شود. نتایج به دست آمده در مقایسه با تحقیقات مجدی و همکاران (۶) که در آن تیمار ۲۰۰ گرم رس + ۲۰۰ گرم ماسه بادی + ۲۵ گرم کاه به عنوان بهترین نوع مالچ رسی انتخاب گردید، مطابقت دارد.



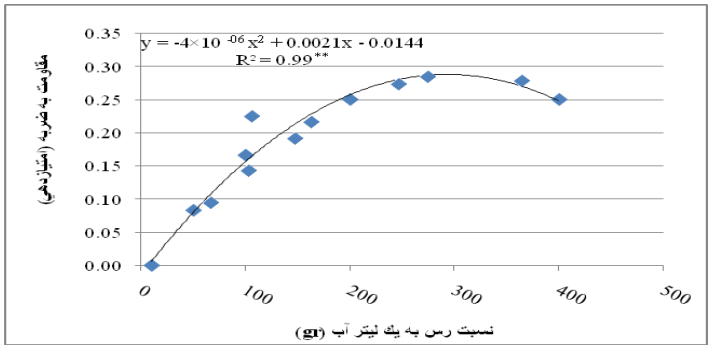
شکل۳- تغییرات مقاومت فشاری تیمارهای مالچ رس (A) + آهک (B)

** و * و ns به ترتیب، معنی دار بودن در سطح ۱٪ و ۵٪ و نبود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.



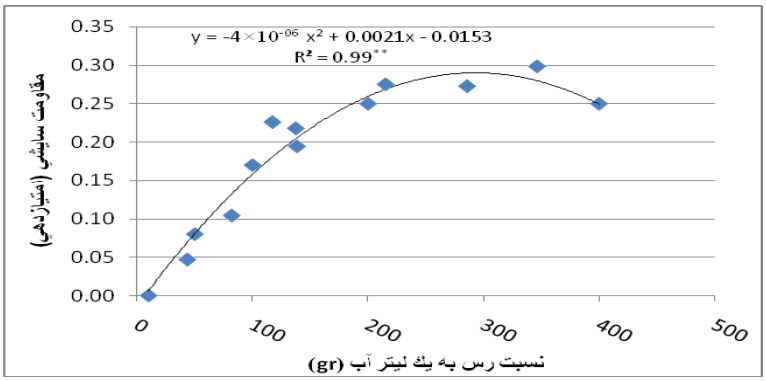
شکل٤- تغییرات ضخامت لایه تیمارهای مالچ رس (A) + آهک (B)

** و * و ns به ترتیب، معنی دار بودن در سطح ۱٪ و ۵٪ و نبود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.



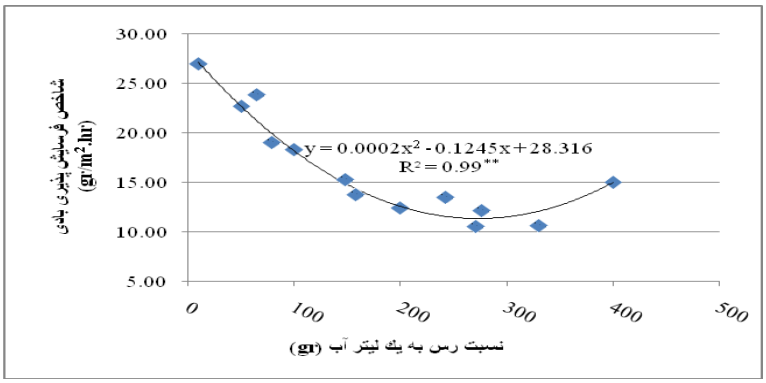
شکل۵- تغییرات مقاومت به ضربه تیمارهای مالچ رس (A) + آهک (B)

** و * و ns به ترتیب، معنی دار بودن در سطح ۱٪ و ۵٪ و نبود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.



شکل٦- تغییرات مقاومت سایشی تیمارهای مالچ رس (A) + آهک (B)

** و * و ns به ترتیب، معنی دار بودن در سطح ۱٪ و ۵٪ و نبود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.



شکل۷- تغییرات شاخص فرسایش پذیری بادی تیمارهای مالچ رس (A) + آهک (B)

** و * و ns به ترتیب، معنی دار بودن در سطح ۱٪ و ۵٪ و نبود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که تیمارهای مالچ حاصل از ترکیب رس و آهک به ویژه با نسبت ۲۰۰ گرم رس به همراه ۱۰ گرم آهک در یک لیتر آب، می‌توانند شرایط قابل قبولی از نظر ایجاد سله یا لایه سطحی، میزان فرسایش‌پذیری، مقاومت فشاری، مقاومت به ضربه و مقاومت سایشی در سطح تپه‌های ماسه‌ای ایجاد نمایند. با افزایش نسبت مالچ رسی از این مقدار، روند تغییرات مقاومت‌ها یا ثابت مانده و یا عکس می‌شود. بنابراین، تیمار A200 + B10 (۲۰۰ گرم رس + ۱۰ گرم آهک) به عنوان مناسب‌ترین تیمار انتخاب گردید که می‌تواند به صورت پایلوت به منظور تثبیت ماسه‌های روان مورد استفاده قرار گیرد. بررسی‌های مقدماتی بر روی هزینه‌های مورد نیاز جهت تثبیت هر هکتار تپه‌های ماسه‌ای به روش مالچ رسی – آهکی بیانگر حدود ۲/۵ میلیون تومان، یعنی معادل ۲۰ درصد مالچ نفتی است. از آن جا که شرایط مشابه دشت یزد – اردکان در دیگر مناطق ایران مرکزی یافت می‌شود، از این رو نتایج به دست آمده به سایر مناطق ایران نیز قابل تعمیم و استفاده است.

از آن‌جاکه مواد به کار برده شده در این تحقیق از نوع مواد طبیعی، یعنی رس و آهک است و از سوی دیگر، منابع قرضه آن به وفور در منطقه قابل دسترس است، این نوع مالچ طبیعی نسبت به مالچهای نفتی از مزیت‌های فراوان زیست محیطی و اقتصادی برخوردار است.

نتایج به دست آمده با اقدامات انجام شده و دانش بومی استفاده از مالچ رسی به منظور تثبیت تپه‌های ماسه‌ای اطراف روستاهای حجت آباد و اشکذر یزد در سده‌های گذشته (۵) و با نتایج بدست آمده از تحقیقات انجام شده توسط دیوف و همکاران (۱۱) و مجدی و همکاران (۶) مطابقت نزدیکی نشان می دهد.

منابع

۱- احمدی ح. ۱۳۷۷. ژئومورفولوژی کاربردی. جلد دوم. فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران.

۲- احمدی ح. و نخجوانی ف. ۱۳۴۹. فرسایش بادی در خوزستان، مجله جنگلداری، شماره ۲۳ ،انتشارات دانشکده جنگلداری، دانشگاه تهران.

۳- اختصاصی م. ر. ۱۳۷۱. گزارش طراحی و ساخت دستگاه سنجش فرسایش بادی، مجموعه مقالات اولین سمینار بررسی مسائل بیابانی و کویری کشور، دانشگاه تهران.

۴- دهدشتیان م. د. ۱۳۸۸. مالچ های نفتی و اثرات زیست محیطی کاربرد آن. مجله جنگل و مرتع- ۸۱، ص۲۱.

۵- رفاهی ح. ق. ۱۳۷۸. فرسایش بادی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران.

۶- مجدی ه، کریمیان اقبال م.، کریم زاده ح. ر. و جلالیان ا. ۱۳۸۵. تأثیر انواع مالچ رسی بر میزان فرسایش یافته بادی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۳ (۱۰).

7- Armbrust D.V., and Dikerson J.D. 1971. Temporary wind erosion control: Costeffectiveness of 34 commercial materials. Journal of Soil and Water Conservation, 26(4), 154-157.

8- Armbrust D.V. 1977. A review of mulches to control wind erosion. Transactions of the ASAE (American Society of Agricultural Engineers), 20, 904- 910.

9- Charman P.E.V., and Murphy B.W. 2000. Soils: Their properties and management. 2nded, Land and Water Conservation, New South Wales, Oxford, 206-212.

10- Chepil W.S., and Woodruff N.P. 1963. The physics of wind erosion and its control. Advances in Agronomy, 15, 211-302.

11- Diouf B., Skidmore E.L., Layton J.B., and Hagen L.J. 1990.Stabilizing fine sand by adding clay: Laboratory wind tunnel study.Soil Technology, 3, 21-23.

12- Hagen L.J. 2010. Erosion by wind: Modeling. In: Lal, R. (ed.). Encyclopedia of Soil Science.2nded, London: Taylor and Francis publishers.

13- Presley D., and Tatarko J. 2009. Principles of wind erosion and its control. Kansas State University, Department of Agronomy, K-State Research and Extension Publication MF-2860.

14- Zhenda Z., Bengong Z., and Youlin Y. 1985. The characterization of sand dune and its stabilization inChina. Sand transport and desertification in arid lands. World Scientific, 438-449.

Journal of Water and Soil
Vol. 27, No.2, May-Jun 2013, p. 373-380

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۷، شماره ۲، خرداد – تیر ۱۳۹۲، ص. ۳۸۰-۳۷۳

Investigation of Effect of Clay-Lime Mulch for Sand Dunes Fixation

F. Hazirei[1] - M. Zare Ernani [2]*

Received:22-09-2012
Accepted:13-04-2013

Abstract

Sand dunes movement is one of the critical processes of desertification. Mulching is one of the methods of sand movement control. Oil mulches have been used in Iran. Because of high cost and negative environmental impacts of oil mulches, changes in mulch type sand mulching methods is vital. Therefore, in this research different combinations of clay and lime were used as stabilizer. Sandy soil from the Yazd-Ardakan plain is used as bed treatment and clay particles (taken from Meybod area) were used as mulch in this research. The treatments were prepared using different ratios of the above mentioned materials. One liter of water was added to the each mulch combination and was sprinkled on the plot of 100 cm (length) × 30 cm (width) × 4 cm (height) sand. A completely randomized design is used as research plan with three repeating. Physical parameters, such as thickness, compressive strength, impact resistance and abrasion resistance which are created by mulches, and wind erodibility of the treatment were measured. The measured data were analyzed using SPSS software. Results show that the measured compressive strength, impact resistance and abrasion resistance of the clay–lime mulch is increase in the ratio of 200 gr clay and 10 gr lime in one liter of water.

Keywords: Wind Erosion, Sand dune fixation, Natural materials, Clay-lime mulch, Yazd

1,2- Former MSc Student and Assistant Professor, Department of Arid Lands Management, Faculty of Natural Resources and Eremology, Yazd University, Iran
(*- Correspondent Author Email: mzernani@Yazd.ac.ir)