تعیین بهترین ترکیب سرباره فولادسازی (فولاد مبارکه) به عنوان مالچ جهت جلوگیری از فرسایش بادی (مطالعه موردی خاک‌های منطقه شرق اصفهان)

احمدرضا صفائی قهنویه*[1]، حمید رضا کریم‌زاده[2]، فرزاد روحانی شهرکی[3]، مصطفی ترکش اصفهانی[3]

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی اثر مالچ سرباره‌ای بر میزان فرسایش و سرعت آستانه فرسایش بادی بوسیله دستگاه تونل باد در مزرعه تحقیقاتی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. به منظور ایجاد بستر، نمونه خاک از منطقه شرق اصفهان برداشت و به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه به منظور ایجاد بادهای با سرعت مشخص و در طی زمان مشخص از دستگاه تونل باد استفاده شد. نمونه خاک در سینی‌های فلزی به ابعاد ۱×۰/۳ متر و عمق ۳ سانتی‌متر ریخته شد. مالچ سرباره در چهار سطح پوشش (۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪)، سه دانه‌بندی (۳۰-۱۵، ۴۵-۳۰ و ۶۰-۴۵ میلیمتر) و دو ضخامت (یک لایه و دو لایه) و چهار تکرار در نظر گرفته شد. در هر کدام از سینی‌ها ابتدا سرعت آستانه فرسایش بادی در ارتفاع ۲۰ سانتیمتری اندازه گیری شد سپس آنها را وزن کرده و تحت تأثیر بادهایی با سرعت بیشتر از سرعت آستانه در ارتفاع ۲۰ سانتیمتری به مدت ۵ دقیقه قرار گرفتند. مجدداً سینی‌ها را وزن کرده و با توجه به اختلاف وزنی آن‌ها، مقدار مواد فرسایش یافته مربوط به هر تیمار محاسبه گردید. داده‌ها به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و با کمک نرم افزارهای SPSS و Excel تجزیه تحلیل شدند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تعداد لایه‌ها در سطح ۵٪ وجود ندارد. با افزایش سطح پوشش و دانه‌بندی میزان فرسایش بصورت نمایی کاهش یافته است. مالچ‌های سرباره با تراکم ۷۵٪ و دانه‌بندی ۴۵-۳۰ میلیمتر بصورت یک لایه به عنوان بهترین تیمار بدست آمد.

واژه‌های کلیدی

تثبیت شن‌های روان، مالچ سرباره، تونل باد، سرعت آستانه فرسایش، فرسایش بادی

---

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی دانشگاه صنعتی اصفهان Email:Safaei_iut@yahoo.com.

۲. عضو هیأت علمی گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه صنعتی اصفهان. Email: karimzadeh@cc.iut.ac.ir

۳. عضو هیأت علمی گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه صنعتی اصفهان. Email: rouhani@cc.iut.ac.ir.

۴. عضو هیأت علمی گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه صنعتی اصفهان. Email:tarkesh@cc.iut.ac.ir .

Use of Steel Manufacturing Slag (Foulad Mobarake Co.) as Mulch to Stabilize Wind Eroded Sediment Case Study: Soils in East of Isfahan

Safaei Gahnaviyeh A.R [*1], Karimzadeh H[2], Rouhani Shahraki F[3], Tarkesh Isfahani M[4]

Abstract

This research was performed at the Natural Resources Department Research Farm of Isfahan University of Technology to investigate the effect of slag mulch on the amount of wind erosion and its threshold velocity using a wind tunnel. Soil samples from the study area "segzy plan" in the East area of Isfahan were placed in 100 by 30 cm trays to a depth of 3 cm. Four levels of coverage of slag: 25, 50, 75, and 100 percent and three aggregation sizes of 15-30, 30-45, and 45-60 mm and two thicknesses of one layer and two layers with four repetitions were used. Wind velocities were measured at a height of 20 cm from the soil surface. Each treatment was conducted for a duration of 5 min. The data were analyzed by SPSS and Excel in the form of complete random plan and statistical factorial design. The results showed no significant difference in the 5% level between the numbers of layers. Wind erosion decreased exponentially with increased coverage level and aggregation size. The best treatment was the use of slag at 75% coverage levels and 30-45 mm aggregate size in one layer, which included economic and performance feasibility.

Keywords:

Sand dune, stabilization, Slag mulch, Wind tunnel, Threshold wind erosion velocity, Wind

1. MS_C. Alumnus of combat desertification, College of Natural Resource, Isfahan University of Technology Email:Safaei_iut@yahoo.com.
2. Prof. College of Natural Resources., Isf. Univ. Technol., Isfahan, Iran.Email:karimzadeh@cc.iut.ac.ir.
3. Prof. College of Natural Resources., Isf. Univ. Technol., Isfahan, Iran: Email:rouhani@cc.iut.ac.ir.
4. Prof. College of Natural Resources., Isf. Univ. Technol., Isfahan, Iran.Email:tarkesh@cc.iut.ac.ir.

۱-مقدمه

بخش وسیعی از کشور ایران را مناطق خشک و نیمه خشک فرا گرفته‌است. فرسایش بادی از مهمترین عوامل تخریب و هدررفت خاک در این مناطق به شمار می‌رود، لذا یافتن راه‌هایی که بتواند این فرآیند را به حداقل ممکن کاهش دهد، امری جدی محسوب می‌گردد. باد عامل اصلی فرسایش در مناطق خشک و بیابانی ایران بوده و باعث

پیشروی بیابان و مشکلات جدی اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی می‌شود (مجدی، ۱۳۸۳). هر ساله شهرها، روستاها، خطوط ارتباطی، تأسیسات و کارخانه‌های مختلفی در نتیجه وزش توفان‌های شن و حجم عظیم فرسایش خاک، خسارت زیادی متحمل می‌شوند. علاوه بر این باعث از بین رفتن پوشش گیاهی و اراضی کشاورزی نیز می‌شود. ضرورت بررسی مشکلات کنترل شن‌های روان در بسیاری از کشورهای توسعه یافته منجر به پایه‌ریزی برنامه‌هایی به صورت خاص جهت احیاء مجدد پوشش گیاهی، حفاظت خاک و تثبیت تپه‌های شنی شده است (رفاهی، ۱۳۷۸). نتایج مطالعات انجام شده با استفاده از تونل باد نشان داده‌است که توانایی باد در جدا کردن و انتقال ذرات خاک به ترتیب با توان دوم و سوم سرعت باد بستگی دارد (Troeh et al, 1980). با افزایش سرعت باد، توان حمل آن متناسب با مکعب سرعت افزایش می‌یابد و باد قادر است ذرات بیشتر و در عین حال درشت‌تری را جابجا نماید. البته باید درنظر داشت اندازه ذرات خاک تأثیری بر ظرفیت حمل باد ندارد. بدین مفهوم که باد با یک سرعت معین دارای انرژی ثابتی است که قادر است وزن مشخصی از خاک را جابجا نماید و کوچکتر شدن اندازه ذرات خاک، باعث افزایش توان حمل باد نمی‌گردد (رفاهی، ۱۳۷۸).

مالچ سنگریزه‌ای دارای دو عمل مهم در کنترل فرسایش بادی است. اول اینکه می‌تواند خاک را از فرسایش باد محافظت کند. دوم اینکه می‌تواند ذرات باد آورده را به دام اندازد (Yanli, 2003). مطابق با آزمایشات شبیه‌سازی شده به وسیله تونل بادی و مطالعات میدانی، مزرعه دارای مالچ سنگریزه‌ای می‌تواند سرعت فرسایش بادی را ۸۴ تا ۹۴ درصد نسبت به مزرعه بدون مالچ کاهش دهد و همچنین به دام اندازی ذرات رسوب را ۱/۶ تا ۱/۸ بار نیز افزایش می‌دهد (Yanli & liu, 2003). روش‌های تثبیت شن روان بسیار متنوع بوده ولی اصولاً همه آنها بر پایه کاهش سرعت باد و ایجاد پوشش گیاهی استوار می‌باشد. پوشش گیاهی در تثبیت بیولوژیکی، نقش مهمی در کاهش فرسایش دارد به شرطی که گیاه تا مرحله استقرار حفظ شود. بنابراین تلفیق روش‌های تثبیت مکانیکی و شیمیایی با تثبیت بیولوژیکی ضروری است (رفاهی، ۱۳۷۸)، که در این راه می‌توان از مالچ‌های سرباره فولادسازی به عنوان یک پوشش به منظور نگهداری ذرات بستر و ایجاد یک بستر مناسب برای تثبیت بیولوژیکی استفاده کرد. سرباره یکی از فرآورده‌های جنبی کارخانجات ذوب آهن و فولاد است که در اروپا به مقدار زیاد تولید می‌شود و نحوه استفاده از آن به عنوان موضوعی اساسی مطرح است. به ازاء تولید یک تن فولاد، حدود ۱۵۰ کیلوگرم از این ماده تولید می‌شود (Rodriguez et al, 1980). هرساله۲۵۰ میلیون کیلوگرم سرباره فولادسازی در اصفهان تولید می‌شود که حاوی مواد و ترکیبات با ارزشی می‌باشند. نتایج تجزیه شیمیایی سرباره که توسط آزمایشگاه مرکزی شرکت فولاد مبارکه انجام گرفته نشان می‌دهد که اکسید کلسیم از نظر کمی بیشترین درصد سرباره (۵۲/۸۵ درصد) را تشکیل می‌دهد. آهن کل سرباره۱۶/۸۳ درصد بوده و پس از آن به ترتیب کاهش مقدار، عناصر دیگری نظیر سیلیسیوم، فسفر، منگنز، منیزیم، گوگرد و مقادیر کمی پتاسیم و روی نیز در سرباره موجود می باشند که می‌توانند در تأمین عناصر غذایی گیاه موثر باشند (افلاکی، ۱۳۷۴).

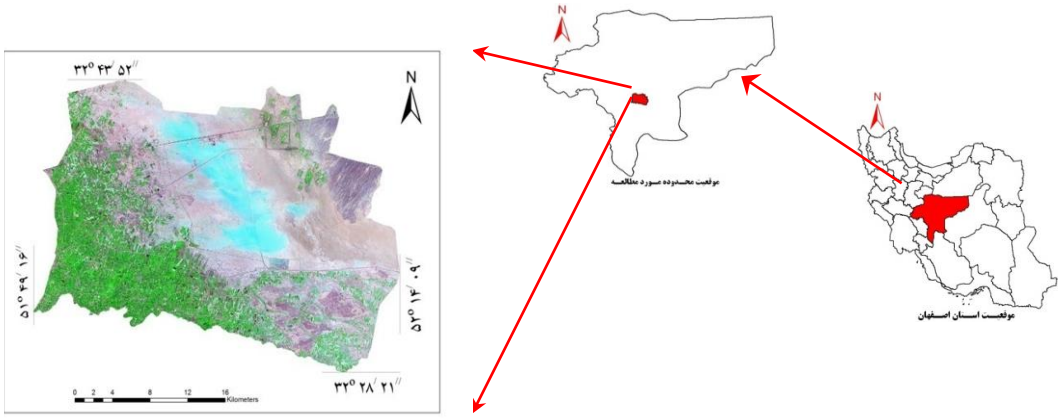
بر اساس بررسی‌های به عمل آمده در ایران تاکنون پژوهشی در زمینه استفاده از سرباره به عنوان مالچ در خاک‌های فرسایش پذیر به عمل نیامده ولی طی سالهای اخیر در دنیا استفاده از سرباره به عنوان یک ماده آهکی بهساز در خاک‌های اسیدی اهمیت زیادی پیدا کرده است. تنها در جمهوری فدرال آلمان ۲۰ درصد کل سرباره‌های فولاد سازی (کنورتور) به عنوان کود یا اصلاح کننده خاک در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد (United Nation, 1990). استفاده از سرباره در جنگل‌ها به ویژه جنگل‌های اکالیپتوس نشان داده است که سرباره بطور قابل ملاحظه‌ای

خصوصیات فیزیکی–شیمیایی خاک را بهبود بخشیده‌است. کاربرد سرباره کنورتور یا فولادسازی رشد درختان تبریزی و کاج را افزایش داده‌است (Rodriguez et al, 1980). Kristen & Erstad (1996) نشان دادند که استفاده از سرباره به عنوان یک ماده آهکی در خاک آلی باعث افزایش PH، وزن خشک گیاهی و افزایش مقدار عناصر غذایی قابل جذب گیاه می شود. این تحقیق به منظور بررسی اثر مالچ سرباره‌ای بر میزان فرسایش و سرعت آستانه فرسایش بادی بوسیله دستگاه تونل باد بر روی خاک‌های منطقه شرق اصفهان که از بحرانی‌ترین نقاط فرسایش بادی کشور ایران می باشد در مزرعه تحقیقاتی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد.

۲–مواد و روش

۲–۱–منطقه مورد مطالعه

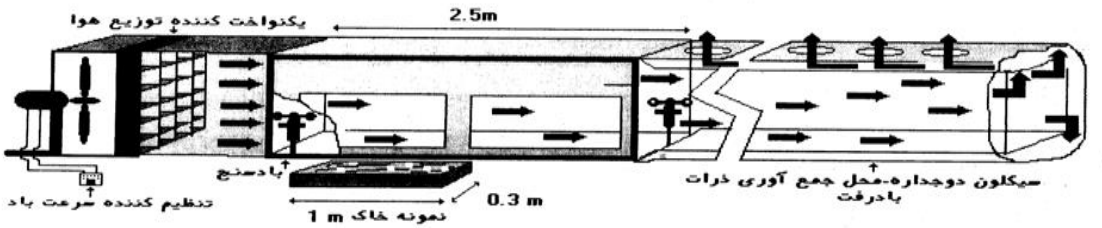
منطقه مورد مطالعه دارای مختصات جغرافیایی به عرض ″۲۴ ′۲۷ °۳۲ تا ″۲۱ ′۴۱ °۳۲ شمالی و طول جغرافیایی ″۴۳ ′۱۵ °۵۲ تا ″۴۳ ′۵۳ °۵۱ غربی می‌باشد و در جنوب جاده اصفهان – نائین و شمال رودخانه زاینده‌رود قرار دارد. شیب متوسط منطقه برابر با ۱/۰۸ درصد می‌باشد. بارش سالیانه منطقه ۱۰۶ میلیمتر و متوسط دمای سالیانه ۱۵/۲ درجه سلسیوس است. میانگین تبخیر سالیانه در منطقه ۲۲۰۱/۵ میلیمتر است. سرعت متوسط وزش باد در منطقه ۸ متر بر ثانیه و جهت باد غالب، غربی می‌باشد. همچنین سرعت آستانه فرسایش بادی در منطقه ۵/۴ متر بر ثانیه می‌باشد. محدوده مورد مطالعه در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه (منطقه شرق اصفهان)

۲-۲-روش انجام تحقیق

به منظور ایجاد بستر، نمونه خاک از منطقه شرق اصفهان برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه خاک در سینی‌های فلزی به ابعاد ۱×۰/۳ متر و عمق ۳ سانتیمتر ریخته شد. مالچ سرباره در چهار سطح پوشش (۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪) در پراکنش‌های یکنواخت، سه دانه‌بندی (۳۰-۱۵، ۴۵-۳۰ و ۶۰-۴۵ میلیمتر) و دو ضخامت (یک لایه و دو لایه) با چهار تکرار در نظر گرفته‌شد. به منظور ایجاد بادهای با سرعت مشخص و در زمان مشخص از دستگاه تونل باد قابل حمل استفاده شد که قابلیت کاربرد در آزمایشگاه و صحرا را دارد (اختصاصی، ۱۳۷۱). این دستگاه از ۲ قسمت اصلی تشکیل شده است: ۱- فن پروانه مولد باد ۲- محفظه فلزی تونل باد (شکل۲). سرعت باد به کمک دستگاه سرعت‌سنج دستی اندازه گیری شد. سرعت باد داخل تونل قابل تنظیم بوده و حداکثر ۱۳ متر بر ثانیه و حداقل ۰/۵ متر بر ثانیه در ارتفاع ۲۰ سانتی متری می‌رسد.



شکل۲- دستگاه تونل باد و اجزای آن

پس از اعمال تیمارهای مختلف مالچ سرباره، سینی‌های مورد آزمایش در داخل دستگاه تونل باد قرار گرفتند طوری که سطح سینی مورد آزمایش کاملاً منطبق با کف تونل باد بود. در هر کدام از سینی‌ها ابتدا سرعت آستانه فرسایش بادی در ارتفاع ۲۰ سانتیمتری اندازه‌گیری شد سپس آنها را وزن کرده و تحت تأثیر بادهایی با سرعت بیشتر از سرعت آستانه در سطوح ۱۳/۵-۱۲/۵ و ۱۲/۵-۱۱/۱۱،۵ -۱۰/۵ ،۱۰/۵-۹/۵ ،۹/۵-۸/۵ ،۸/۵-۷/۵ ،۷/۵- ۶/۵ متر بر ثانیه و در ارتفاع ۲۰ سانتیمتری به مدت ۵ دقیقه قرار گرفتند، مجدداً سینی‌ها را وزن کرده، اختلاف وزن محاسبه شده در آنها به عنوان مقدار ذرات فرسایش یافته گزارش شد. داده‌های حاصل پس از بررسی نرمالیتی و تساوی واریانس‌ها به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و همچنین از طریق آزمون مقایسه میانگین در محیط نرم‌افزارهای SPSS و Excel تجزیه تحلیل شدند.

۳-نتایج

در جدول ۱ نتایج حاصل از اعمال جریان فرسایشی بر روی تیمارها بوسیله دستگاه تونل باد، نشان داده شده‌است. آنالیز واریانس مشخص ساخت که مدل آماری مورد استفاده و تمام پارامترهای آن در سطح ۰/۰۱ معنی دار می‌باشد. مقدار R^2 برابر ۰/۹۷ می باشد. بنابراین در بررسی پایداری مالچ، دانه بندی، تعداد لایه، سطح پوشش و اثرات متقابل آنها تاثیرگذار بوده‌است. این اثرات در ادامه به تفصیل توضیح داده می‌شود.

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس مقدار خاک فرسایش یافته

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	Sig
سطح پوشش	۳	۹۳,۳۲	*۱۷۰۰۶,۶۶	۰,۰۰
دانه بندی	۲	۱۸,۷۵	*۳۴۱۸,۱۷	۰,۰۰
ضخامت	۱	۵,۳۷	*۹۷۸,۸۵	۰,۰۰
سرعت	۶	۴۹,۴۶	*۹۰۱۳,۵۳	۰,۰۰
سطح پوشش × دانه‌بندی	۶	۰,۴۵	*۸۲,۶۲	۰,۰۰
سطح پوشش × ضخامت	۳	۰,۸۰	*۱۴۶,۹۴	۰,۰۰
دانه‌بندی× ضخامت	۲	۱,۵۷	*۲۸۶,۵۸	۰,۰۰

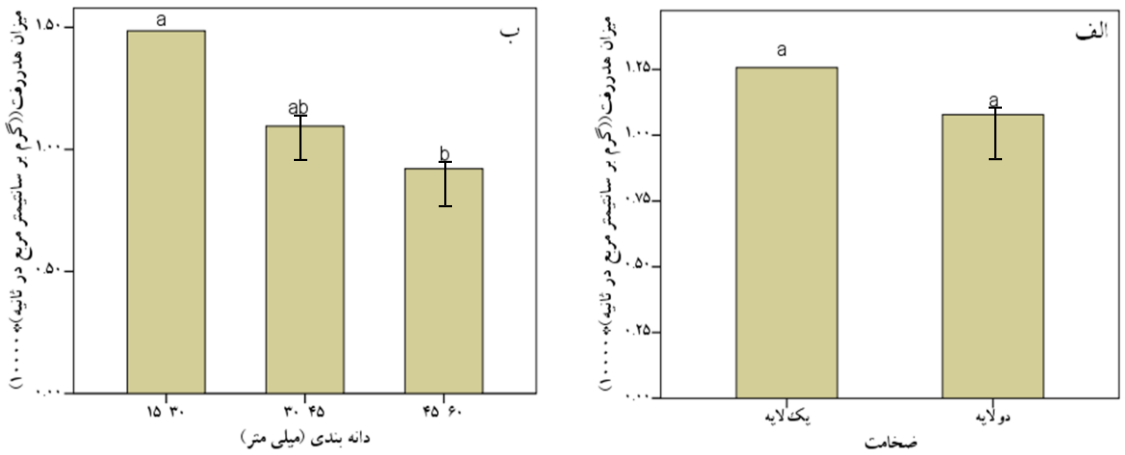
*در سطح ۰,۰۱ معنی دار است

۳-۱-اثر تیمار ضخامت بر میزان هدررفت

ضخامت بر میزان هدررفت ذرات فرسایش پذیر خاک تأثیرداشته (شکل۳-الف)، بطوری که با افزایش تعداد لایه، میزان تأثیر باد به علت کاهش سطح تماس با سطح خاک کاهش می‌یابد و لذا میزان هدررفت کاهش می‌یابد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تعداد لایه‌ها اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. نتایج مجدی (۱۳۸۳) نیز در مورد مالچ رسی نشان داد که هر چه تعداد لایه مالچ بیشتر شود پایداری آن در برابر فرسایش زیادتر می‌شود به طوری که میانگین مقدار مواد فرسایش یافته تیمار لایه‌ها با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

۳-۲-اثر تیمار دانه‌بندی بر میزان هدررفت

با افزایش اندازه سرباره میزان هدررفت بصورت نمایی کاهش می‌یابد بطوری که بیشترین هدررفت را در دانه بندی ۳۰-۱۵ میلیمتر و کمترین هدررفت در دانه بندی ۶۰-۴۵ میلیمتر را خواهیم‌داشت (شکل۳ب). با افزایش اندازه دانه بندی، سطح بیشتری از خاک در درصد مساحت و لایه‌بندی یکسان توسط مالچ پوشیده می‌شود لذا سطح تماس باد با سطح خاک کاهش می‌یابد و به دنبال آن میزان هدررفت کم می‌شود. تنها اختلاف معنی‌دار مشاهده شده بین دانه بندی ۳۰-۱۵ و ۶۰-۴۵ میلی متر می‌باشد.



شکل۳- اثر تیمار ضخامت (الف) و دانه بندی (ب) بر میزان هدررفت

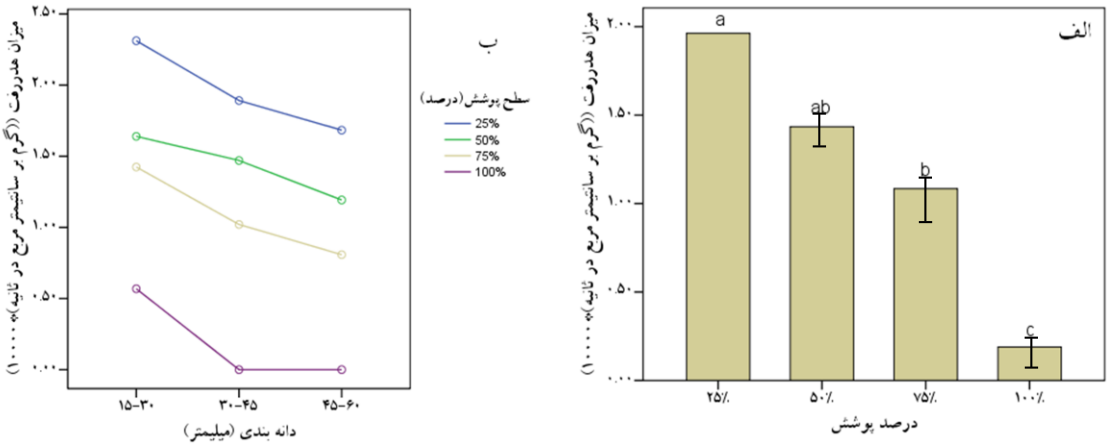
(حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ می‌باشد.)

۳-۳-اثر تیمار سطح پوشش بر میزان هدررفت

با افزایش تراکم پوشش از ۲۵٪ تا ۱۰۰٪ میزان هدررفت کاهش می‌یابد (شکل ۴-الف). با افزایش درصد مساحت، سطح بیشتری از خاک توسط مالچ پوشیده می‌شود لذا سطح تماس باد با سطح خاک کاهش می‌یابد و در نتیجه میزان هدررفت کم می‌شود. سطح پوشش ۵۰٪ با سطح پوشش ۲۵٪ و ۷۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارد ولی تراکم ۲۵ با ۷۵ درصد مالچ سرباره اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد دارند. حیدری و همکاران (۱۳۸۹) نتایج مشابهی در این زمینه بدست آوردند و نشان دادند که میزان فرسایش بادی با افزایش تراکم پوشش سنگریزه به صورت یک تابع نمای منفی کاهش می‌یابد و با افزایش تراکم مالچ سنگریزه از ۲۵ درصد به ۵۰ درصد میزان فرسایش به نصف کاهش می‌یابد. همچنین نتایج ایشان نشان داد که بین تیمارهای شاهد و تراکم ۲۵ درصد مالچ سنگریزه از نظر کاهش میزان فرسایش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ولی تراکم‌های ۵۰ و ۷۵ درصد مالچ سنگریزه اختلاف معنی‌دار دارند. همچنین نتایج احمدی و اختصاصی (۱۳۷۹) نشان داد با افزایش تراکم پوشش سنگریزه در سطح خاک میزان فرسایش کاهش می‌یابد و همچنین عملکرد تراکم ۷۵ درصد و ۵۰ درصد نزدیک به هم بوده و تفاوت معنی‌داری دیده نمی شود در حالی که این دو تراکم با تراکم ۲۵ درصد و شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند.

۳-۴-اثر متقابل سطح پوشش و ضخامت بر میزان هدررفت

ضمن اینکه با افزایش درصد مساحت از ۲۵٪ تا ۱۰۰٪ میزان هدررفت به علت افزایش سطح پوشش خاک توسط مالچ سرباره و کاهش سطح تماس باد با سطح خاک کاهش می‌یابد، ضخامت نیز در میزان کاهش هدررفت تأثیرگذار است بطوری که به عنوان مثال میزان هدررفت در مساحت ۲۵٪ یک لایه نسبت به دو لایه بیشتر بوده و این روند نیز در سایر درصد مساحت‌ها صدق می‌کند (شکل ۴-ب)، دلیل آن نیز کاهش تأثیر سرعت باد بر میزان هدررفت در ضخامت دو لایه و در نتیجه تأثیر آن بر میزان فرسایش ذرات است.



شکل۴- اثر تیمار سطح پوشش(الف) و اثر متقابل دانه بندی و سطح پوشش بر میزان هدررفت

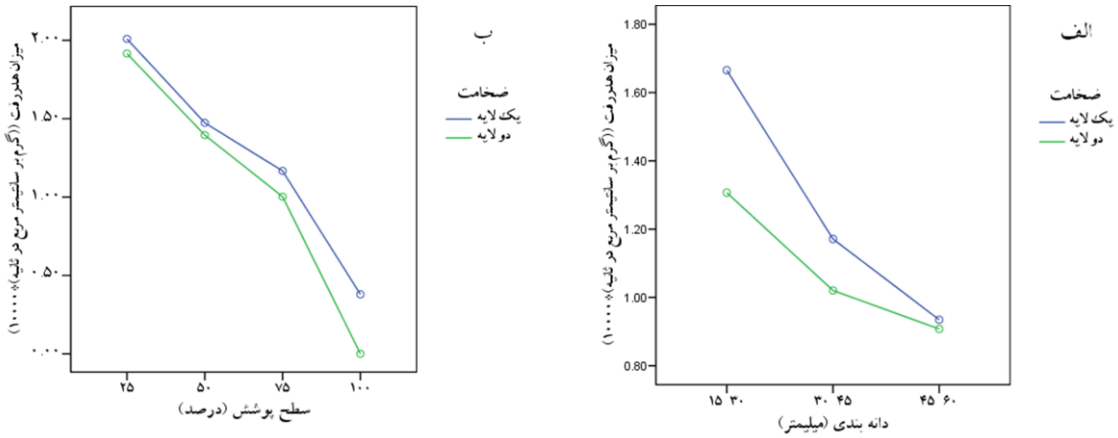
(حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ می باشد.)

۳-۵-اثر متقابل ضخامت و دانه بندی بر میزان هدررفت

در هر کدام از دانه بندی‌ها با افزایش ضخامت میزان هدررفت کاهش یافت (شکل۵-الف) و روند کاهش میزان هدررفت از دانه‌بندی ۳۰-۱۵ میلیمتر به سمت ۶۰-۴۵ میلیمتر در دولایه محسوس‌تر از یک لایه می‌باشد که این امر به دلیل تأثیر افزایش اندازه دانه‌بندی‌ها و افزایش ضخامت بر میزان هدررفت بوده است. لازم به ذکر است که تأثیر لایه‌بندی بر میزان هدررفت با افزایش اندازه دانه بندی‌ها کاهش می‌یابد بطوری که اختلاف میزان هدررفت در یک لایه و دولایه از دانه بندی ۳۰-۱۵ میلیمتر نسبت به دانه‌بندی ۶۰-۴۵ میلیمتر بیشتر است و این امر نشان می‌دهد که با افزایش اندازه دانه‌بندی‌ها، میزان تأثیر ضخامت بر میزان هدررفت کاهش می‌یابد.

۳-۶-اثر متقابل سطح پوشش و ضخامت بر میزان هدررفت

با افزایش درصد مساحت از ۲۵٪ تا ۱۰۰٪ میزان هدررفت به علت افزایش سطح پوشش خاک توسط مالچ سرباره و کاهش سطح تماس باد با سطح خاک کاهش می‌یابد، ضخامت نیز در میزان کاهش هدررفت تأثیر گذاراست بطوری که به عنوان مثال میزان هدررفت در مساحت ۲۵٪ یک لایه نسبت به دو لایه بیشتر بوده و این روند نیز در سایر درصد مساحت‌ها صدق می‌کند (شکل۵-ب)، دلیل آن نیز کاهش تأثیر سرعت باد بر میزان هدررفت در ضخامت دو لایه و در نتیجه تأثیر آن بر میزان فرسایش ذرات است.



شکل۵- اثر متقابل ضخامت و دانه بندی (الف) و اثر متقابل سطح پوشش و ضخامت (ب) بر میزان هدررفت

۴-بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق، بررسی آزمایشگاهی مناسب‌ترین ترکیب سطح پوشش، دانه بندی و ضخامت مالچ سرباره برای تثبیت شن‌های روان در برابر باد مورد مطالعه قرار گرفت. با افزایش سطح پوشش و اندازه سرباره میزان فرسایش ذرات بصورت نمایی کاهش می‌یابد. در سطح پوشش ۷۵٪ نسبت به سطح پوشش ۲۵٪، میزان هدررفت ۱/۷۲ برابر کاهش یافت و در دانه بندی ۶۰-۴۵ میلیمتر نسبت به ۳۰-۱۵ میلیمتر، میزان فرسایش ۱/۶ برابر کاهش پیدا کرد. با توجه به اینکه هدف اصلی این مطالعه بررسی مناسب‌ترین ترکیب مالچ سرباره به منظور کاهش فرسایش بادی و تثبیت شن‌های روان بوده است، نتایج و اثرات متقابل فاکتورهای مورد بررسی نشان داد که مالچ‌های سرباره با تراکم ۷۵٪ و دانه‌بندی ۴۵-۳۰ میلیمتر بصورت یک و دو لایه بعنوان بهترین تیمار انتخاب شدند که با توجه به معنی‌دار نشدن ضخامت یک لایه و دو لایه و در نظر گرفتن دو فاکتور اقتصادی بودن طرح و راحتی اجرای آن، مالچ های سرباره بصورت یک لایه پیشنهاد می‌گردد.

منابع

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

۲- افلاکی، م. ۱۳۷۴. تحقیق روی پارامترهای موثر در بازیابی ترکیبات وانادیومی از سرباره. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مواد، دانشگاه صنعتی اصفهان.

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

۴- مجدی، ه. ۱۳۸۳. تعیین مناسب‌ترین ترکیب غلظت و ضخامت مالچ رسی برای تثبیت شن‌های روان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۵- حیدری، م.، ح. احمدی، م. اختصاصی، و ج. درینی. ۱۳۸۹. بررسی اثر مالچ سنگریزه‌ای و زبری ناشی از آن بر میزان فرسایش بادی در دستگاه سنجش فرسایش بادی. دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان های گرد و غبار، دانشگاه یزد.

۶- احمدی، ح. و م. اختصاصی. ۱۳۷۹. بررسی اثر مالچ سنگریزه‌ای به منظور کنترل فرسایش بادی اراضی رسی نمکی غیر قابل احیاء بیولوژی. مجله بیابان، ۵ (۲):۱۴-۱.

7- Troeh, F. R., J. A. Hobbs, and R. L. Donahue. 1980. Soil and water conservation for produtiity and environmental protection. prentice- Hall, Inc., NEW Jersey

8- Yanli, X. 2003. Gravel- sand mulch for soil and water conservation in the semiarid loess region of northwest China. Catena. 52(2): 105-107.

9- Yanli, X. and L. Y. Liu. 2003. Effect of gravel mulch on aeolian dust accumulation in the semiarid region of northwest China. Soil & Tillage Res. 70(1): 73–81.

10- Rodriguez, M., F. A. Lopez, M. Pinto, N. Balcuzar, and G. Besga. 1994. Basic Linz- Donawitz slage as a liming agent for pastureland. Agron. J. 86: 904-909.

11- United Nation, 1990. Therecuperation and economic utilization of by products of the iron and steel in dustry. Economic Commission for Europe. Geneva.

12- Kristen, M. and K. J. Erstad. 1996. Converte slag as a liming material on oryanic soils. Norwegian-Journal of Agricultural Sciences. 10(1): 83-9