وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

نشریه فنی

بررسی اثر خاکپوش پلیمری A12 بر فرسایش خاک با استفاده از باران‌ساز آزمایشگاهی

شماره ثبت: ۵۴۳۷۸
زمستان ۱۴۰۰

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

نشریه فنی

بررسی اثر خاکپوش پلیمری A12 بر فرسایش خاک با استفاده از باران‌ساز آزمایشگاهی

نویسندگان:

محمود عرب‌خدری، زهرا گرامی، رضا بیات و سید مهرداد جلیلیان

شماره ثبت:

۵۴۳۷۸

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

عنوان: بررسی اثر خاکپوش پلیمری A12 بر فرسایش خاک با استفاده از باران‌ساز آزمایشگاهی

نویسندگان: محمود عرب‌خدری، زهرا گرامی، رضا بیات، سید مهرداد جلیلیان

ویراستار: امیر سررشته‌داری

صفحه‌آرایی و طراحی جلد: اکبر حسینی رشید

ناشر: پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری

شمارگان: ۱۰ نسخه

تاریخ انتشار: ۱۳۹۷

این اثر در مورخه **۱۳۹۷/۷/۲۱** با شماره فروست **۵۴۳۷۸** در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است. حق چاپ محفوظ است. نقل مطلب، تصاویر، جداول، منحنی‌ها و نمودارها با ذکر ماخذ بلامانع است.

بسمه تعالی

این پژوهش به سفارش و با تأمین اعتبار پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران در پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری اجرا شده است.

سپاسگزاری

در اجرای این پژوهش از خدمات همکاران بخش فنی به‌ویژه آقای منصور پشوتنی برخوردار بوده‌ایم که بدینوسیله از زحمات ایشان سپاسگزاری می‌شود.

فهرست مطالب

چکیده..... ۱

۱- مقدمه..... ۳

۲- مواد و روش‌ها..... ۶

۲-۱- بررسی یکنواختی بارش..... ۶

۲-۲-آماده‌سازی خاک و انتقال آن به پلات..... ۷

۲-۳-نمونه‌گیری و اندازه‌گیری رواناب همراه رسوب..... ۹

۲-۴-روش‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک..... ۹

۲-۵-معرفی پلیمر مصرفی..... ۱۰

۲-۶-خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه..... ۱۱

۲-۷-تیمارهای آزمایشی..... ۱۴

۳-نتایج و بحث..... ۱۵

۳-۱-نتایج کالیبراسیون شدت باران دستگاه شبیه‌ساز باران..... ۱۵

۳-۲-نتایج تحلیل‌ها و اثرات متقابل بین آن‌ها..... ۱۶

۳-۳-تحلیل مقایسه‌ای نتایج..... ۲۲

منابع..... ۲۶

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۲- چیدمان ظروف روی سطح پلات برای اندازهگیری یکنواختی بارش ۷

شکل ۲-۲- شبیه‌سازی پلات برای رسیدن به تعداد بهینه رفت و برگشت غلطک ۸

شکل ۳-۲- تصاویری از آماده‌سازی خاک و پلات- الف: نمدار کردن خاک-ب: قرار دادن گونی کنفی - ج: تصحیح پستی و بلندی سطح خاک و د: پلات آماده‌شده برای انجام آزمایش ۹

شکل ۴-۲- فرم ارزیابی خاکپوش پلیمری ۱۲

شکل ۱-۳- مقادیر هدررفت خاک در چهار تیمار I101-S44-P100، I101-S44-P50، I101-S20-P100 و I101-S20-P100 ..... ۲۴

شکل ۲-۳- مقادیر هدررفت خاک در چهار تیمار I54-S44-P100، I54-S44-P50، I54-S20-P100 و I54-S20-P100 ..... ۲۵

فهرست جداول

جدول ۱-۲- برخی ویژگی‌های پلیمر A12 ..... ۱۱

جدول ۲-۲- مشخصات فیزیکی خاک نمونه‌برداری شده ۱۳

جدول ۳-۲- مشخصات شیمیایی خاک نمونه‌برداری شده ۱۳

جدول ۴-۲- تیمارهای آزمایشی ۱۴

جدول ۱-۳- میزان یکنواختی بارش‌ها در دو شدت مورد بررسی ۱۶

جدول ۲-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر پلیمر بر میزان هدررفت خاک در شیب و شدتهای باران متفاوت ۱۷

جدول ۳-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر پلیمر بر میزان رواناب در شیب و شدتهای باران متفاوت ۱۷

جدول ۴-۳- مقایسه میانگین اثر تیمار پلیمر بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن ۱۸

جدول ۵-۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار پلیمر و شدت باران بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن ۱۹

جدول ۶-۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار پلیمر و شیب بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن ۲۰

جدول ۷-۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار شیب و شدت باران بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن ۲۱

چکیده

فرسایش خاک یکی از مهم‌ترین مسائل زیست‌محیطی، کشاورزی و تولید غذا در جهان است که در سال‌های اخیر با افزایش جمعیت و دگرگونی فعالیت‌های انسانی شدت یافته است و امروزه حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش از ضروری‌ترین اقداماتی است که در هر کشوری بایستی به آن توجه خاصی مبذول داشت. یکی از راهکارهای مقابله با فرسایش استفاده از برخی مواد اصلاح‌کننده نظیر پلیمرهای اکریل آمیدی است. پژوهش حاضر با هدف تعیین اثر خاکپوش پلیمری A12، بر مهار فرسایش خاک با استفاده از باران‌ساز آزمایشگاهی در پژوهشکده حفاظت خاک وآبخیزداری انجام شد که پلیمر مصرفی در پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران تولیدشده بود. آزمایش‌ها بر روی خاک لسی اراضی دیم‌کاری استان گلستان، در پلات‌هایی با طول، عرض و عمق به ترتیب ۹۸، ۳۱ و ۷ سانتی‌متری انجام شد. آزمایش‌ها شامل سه سطح مقدار پلیمر (۱۰۰، ۵۰ و صفر میلی‌لیتر) و دو سطح شدت باران (۵۴ و ۱۰۱ میلی‌متر بر ساعت) و دو سطح تندی شیب (۲۰ و ۴۴ درجه)، هر کدام در دو تکرار بودکه در مجموع در قالب ۲۴ کرت آزمایشی انجام شد. مقدار رواناب، فرسایش و زهاب برای هر یک از آزمایش‌ها در مدت ۲۰ دقیقه اندازه‌گیری شد. تحلیل آماری نتایج این تیمارهای آزمایشی در قالب طرح آماری فاکتوریل با پایه‌ی کاملاً تصادفی در نرم‌افزار SPSS22 انجام شد. مطابق اندازه‌گیری‌ها، مقدار رواناب و فرسایش در تیمارهای دارای پلیمر نزدیک صفر بود. بررسی نتایج مقایسه تیمارها و اثرات متقابل آن‌ها نشان می‌دهد که بین تیمارها و اثرات متقابل بین فاکتورها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به این معنی که میزان هدررفت خاک و حجم رواناب نسبت به سطوح مختلف شیب، شدت باران و پلیمر یکسان نیست. به‌عنوان جمع‌بندی می‌توان گفت پلیمر A12 به دلیل جذب آن به‌وسیله ذرات خاک به پایداری خاکدانه‌های سطحی کمک می‌کند. به‌علاوه این پلیمر به‌دلیل افزایش سرعت نفوذ، سبب تقلیل فرسایش خاک می‌شود. نکته‌ی قابل توجه این است که در

دو تکرار تیمار I101-S44-P100 در دقیقه ۲۰ و ۲۹ و یکی از تکرارهای تیمار I101-S44-P50 در دقیقه‌ی ۲۴ ریزش اتفاق افتاد که نشان از نفوذ مقدار بسیار زیاد، آب در خاک دارد.

کلمات کلیدی: رواناب، غلظت رسوب، نفوذپذیری، هدررفت خاک

۱- مقدمه

خاک یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی هر کشور است. امروزه فرسایش خاک به‌عنوان خطری برای رفاه انسان و حتی برای حیات او به شمار می‌آید که در سال‌های اخیر با افزایش جمعیت و دگرگونی فعالیت‌های انسانی شدت یافته است. هر ساله میلیاردها تن خاک از اراضی کشاورزی فرسایش می‌یابد و با تشدید روند فرسایش در مناطق دارای خاک‌های حاصلخیز، خاک‌هایی که در طول هزاران سال تشکیل یافته‌اند از بین رفته و این‌گونه اراضی حاصل‌خیزی خود را از دست می‌دهند. فرسایش نه تنها باعث فقیر شدن خاک‌ها و بدون کشت شدن اراضی و کاهش تولید می‌شود، بلکه با رسوب‌گذاری خاک‌های فرسایش یافته در مخازن سدها و کانال‌های آبیاری موجب کاهش راندمان بهره‌برداری و عمر مفید آن‌ها شده و هزینه بهره‌برداری را افزایش می‌دهد (رفاهی، ۱۳۸۶). بنابراین در استفاده از اراضی ملی و کشاورزی نباید استعداد و توان اراضی و روش‌های حفاظت خاک را نادیده گرفت. امروزه حفاظت خاک و مبارزه با فرسایش از ضروری‌ترین اقداماتی است که در هر کشوری بایستی به آن توجه خاصی مبذول داشت (Brown و Quine، ۱۹۹۹). همچنین فقدان آب و مشکلات ناشی از آن از مشکلات جدی در بسیاری از نواحی دنیا محسوب می‌شود که توسعه پوشش گیاهی و رشد کشاورزی را در معرض خطر جدی قرار داده است (Puoci و Lemma، ۲۰۰۸). بنابراین بررسی راهکارهای مقابله با تنش خشکی از اولویت‌های تحقیقات است که از راه‌های جبران کمبود آب خصوصاً در زمان رشد می‌توان به استفاده از روش‌های آبیاری با راندمان بالا، بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و کاهش فرسایش خاک می‌توان به کاربرد برخی مواد اصلاح‌کننده نظیر پلیمرهای اکریل آمیدی اشاره کرد.

پلیمرهای پلی آکریل آمید به‌عنوان یک اصلاح‌کننده برای پایدار کردن ساختمان خاک و کاهش میزان رواناب و فرسایش استفاده می‌شود. همچنین می‌تواند به‌عنوان یک اصلاح‌کننده مقرون به صرفه در

پایدار کردن شیب‌های تند به وجود آمده در صنعت ساختمان سازی و ترانشه‌های جاده‌ها و بزرگراه‌ها و سایر خاک‌های به هم خورده باشد. همچنین استفاده از پلی اکریل آمید در نسبت‌های پایین، در زمینه آبیاری از نظر اقتصادی بسیار مؤثر واقع‌شده است. همچنین این ماده غیر سمی بوده و پس از چهار تا هفت سال، بسته به نوع پلیمر، در خاک به وسیله میکروارگانیسم‌ها تخریب می‌شود (Nadler و همکاران، ۱۹۹۶).

طبق نتایج تحقیقات Abedi Baghi (۲۰۱۳) پلیمرهای سوپرجاذب برای ذخیره سازی رطوبت در خاک مورد توجه قرار گرفته اند. این پلیمرهای سوپر جاذب قادرند تا ده‌ها برابر وزن خود آب جذب و ذخیره کنند و به این ترتیب آب ذخیره شده را به مرور زمان در فواصل زمانی طولانی‌تر در اختیار گیاه قرار دهند. به عبارت دیگر این مخازن ذخیره کننده آب وقتی در داخل خاک قرار می‌گیرند، آب آبیاری و بارندگی را به خود جذب نموده و از فرونشست آن جلوگیری می‌نمایند و پس از خشک شدن محیط، آب داخل پلیمر به تدریج تخلیه‌شده و به این ترتیب خاک به مدت طولانی و بدون نیاز به آبیاری مجدد مرطوب می‌ماند (کوچک زاده و همکاران، ۱۳۷۹).

Chang و همکاران (۲۰۱۵) از پلیمرهای زیستی برای اصلاح خاک و برای مبارزه با بیابان زایی در منطقه نیمه خشک استفاده کردند. آن‌ها بیان کردند که فرسایش خاک به‌وسیله کاهش در ظرفیت نگهداری آب و کوهیژن خاک به علت انتقال ذرات ریز از زمین اصلی زیاد شده است و پلیمرهای زیستی در خاک پتانسیل مثبت و قابل توجهی برای کاهش فرسایش‌پذیری خاک به وسیله بهبود کوهیژن ذرات داخلی دارد. تیمارهای پلیمر زیستی ویژگی‌های نگهداری آب در خاک بر خلاف تبخیر را بهبود می‌دهد و محیط مناسب برای گیاهان و محصولات به‌عنوان مبارزه با بیابان زایی در مناطق خشک و نیمه خشک فراهم می‌کند. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که پلیمرهای زیستی را با عملیات‌های بیابان زایی مانند بادشکن‌ها ترکیب کرد تا کارایی بهتری حاصل شود.

سهرابی و همکاران (۱۳۸۴) پژوهشی به منظور بررسی اثر پلی اکریل آمید بر تلفات خاک و نفوذ آب در خاک در روش آبیاری جویچه‌ای انجام دادند نتایج آن‌ها نشان داد که با ترکیب پلیمر به مقدار ۱۰ قسمت در میلیون با آب آبیاری، میزان تلفات خاک حدود ۷۸ درصد کاهش و مقدار نفوذ کل در جویچه حدود ۴۶ درصد افزایش می‌یابد.

همچنین نتایج جعفری و همکاران (۱۳۹۱) در کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب A200 و سیلیکات بر قدرت نگهداری رطوبت خاک و استقرار یک گونه‌ی گیاهی در مناطق خشک نشان داد که استفاده از هر دو سوپر جاذب در سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ گرم در لیتر در دو تیمار با آبیاری و بدون آبیاری، تأثیر مثبت در افزایش نگهداری رطوبت خاک است. همچنین نتایج آن‌ها نشان می‌دهد کاربرد مقدار ۱۰ گرم در لیتر سوپر جاذب A200 در منطقه دارای بیش‌ترین تأثیر را بر گونه‌ی مرتعی مورد بررسی دارد.

مواردی نظیر قابلیت اندک ظرفیت نگهداری آب در خاک و کم بودن نفوذپذیری و به تبع آن افزایش میزان رواناب و فرسایش خاک در بیشتر مناطق کشور از مهم‌ترین چالش‌های موجود به شمار می‌رود. به همین علت شناسایی و به‌کارگیری روش‌ها و ترکیبات جدید پلیمری به منظور افزایش نفوذپذیری و نگهداری آب در خاک و در نتیجه افزایش راندمان ترکیبات جدید پلیمرهای زیستی جدید ضروری است که مطالعاتی انجام شود که به این منظور این پژوهش با هدف بررسی اثر خاکپوش پلیمری A12 بر فرسایش خاک با استفاده از باران‌ساز آزمایشگاهی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری انجام شد.

۲- مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثر خاکپوش پلیمری A12 بر فرسایش خاک با استفاده از باران‌ساز آزمایشگاهی طرح‌ریزی و انجام شد. در ادامه، مراحل بررسی یکنواختی باران، آماده‌سازی خاک، نمونه-گیری و تیمارهای آزمایشی توضیح داده می‌شوند.

۲-۱- بررسی یکنواختی بارش

قبل از انجام آزمایش‌ها، یکنواختی باران از طریق ترکیب نازل‌ها بررسی شد. در سامانه‌هایی که از تعدادی نازل برای تولید بارش استفاده می‌شود، نحوه آرایش و چیدمان آن‌ها در شدت و یکنواختی بارش در سطح زمین موثر است. برای تعیین یکنواختی بارش از ضریب کریستینسن استفاده می‌شود (Solmon، ۱۹۷۹):

$$C.C = \left[1 - \frac{\sum_i^n |xi - m|}{m \times n}\right] \quad (۱)$$

که در آن xi، m و n به ترتیب مقدار بارش در هر نقطه، مقدار متوسط بارش و تعداد نقاط نمونه‌برداری است.

برای اندازه‌گیری توزیع بارش در سطح پلات از ظروف نمونه‌گیر استوانه‌ای شکل یک لیتری با قطر دهانه ۱۰ سانتی‌متر استفاده می‌شود. این ظروف با فواصل ۳۰ سانتی‌متر در داخل پلات چیده می‌شوند (شکل ۲-۱)، زیرا آنچه که در این مرحله اهمیت دارد رسیدن به یکنواختی در داخل پلات است. سپس بر اساس مقادیر بدست آمده در هر ظرف و میانگین آن‌ها، ضریب یکنواختی محاسبه می‌شود. هر چه ضریب یکنواختی بیشتر باشد شدت بارش در طول پلات یکنواخت‌تر است.

شکل ۱-۲- چیدمان ظروف روی سطح پلات برای اندازه‌گیری یکنواختی بارش

۲-۲- آماده‌سازی خاک و انتقال آن به پلات

خاک مورد بررسی از عمق ۰-۲۵ سانتی‌متری سطح خاک برداشت و به محل آزمایشگاه شبیه‌ساز باران منتقل شد. برای آماده‌سازی خاک برای انتقال به پلات، خاک را هوا خشک کرده تا به حد رطوبت بهینه خود برسد و سپس خاک هوا خشک‌شده از الک دو میلی‌متری عبور داده شد.

قبل از انجام آزمایش، بستر پلات با طول، عرض و عمق به ترتیب ۹۸، ۳۱ و ۷ سانتی‌متری آماده شد که این آماده‌سازی شامل دو مرحله زیرسازی و روسازی پلات است. در مرحله زیرسازی با یک لایه یک گونی کنفی نفوذپذیر لایه‌ای به‌عنوان زهکش در کف پلات نصب شد. این لایه عمل زهکشی آب مازاد ناشی از باران و رواناب را از کف پلات انجام می‌دهد. در مرحله روسازی، پس از انتقال خاک به داخل پلات به صورت لایه‌ای، ابتدا خاک به‌وسیله آب‌پاش نم‌دار و سطح خاک از نظر پستی و بلندی تصحیح می‌شد. سپس به‌منظور این‌که خاک انتقال داده‌شده به وزن مخصوص ظاهری خاک مورد بررسی برسد، به‌وسیله یک غلطک که یک لوله‌ی پی وی سی بود، به تعداد مشخص روی خاک با حرکت رفت و برگشت فشرده شد. برای رسیدن به تعداد بهینه حرکت رفت و برگشت غلطک، به طوری‌که فشردگی

خاک به وزن مخصوص ظاهری خاک تعیین‌شده در صحرا برسد، ابتدا، روی خاک در سطحی کوچک حدود ۰/۵ مترمربع اقدام به شبیه‌سازی غلطک زنی شد و در مراحل مختلف غلطک زنی نمونه برای تعیین وزن مخصوص ظاهری برداشته شد (شکل ۲-۲). برای خاک مورد بررسی با وزن مخصوص ۱/۵گرم بر سانتی‌متر مکعب، ۴۵ تا ۵۰ بار غلطک زدن به صورت رفت و برگشت برای رسیدن به وزن مخصوص ظاهری مورد نظر تعیین شد. پس از اینکه یک لایه خاک را غلطک زده شد و قبل از اینکه اقدام به ریختن لایه بعدی شود، به‌وسیله شن‌کش روی خاک خطوطی ایجاد و سپس خاک لایه رویی اضافه شد. این اقدام به منظور اتصال دو لایه خاک انجام شد. در شکل ۲-۳ تصاویری از آماده‌سازی خاک و پلات دیده می‌شود.

شکل ۲-۲- شبیه‌سازی پلات برای رسیدن به تعداد بهینه رفت و برگشت غلطک

پس از آماده‌سازی خاک، خاکپوش پلیمری مورد نظر با حجم‌های مورد نظر برای هر پلات (سینی)، به کمک آب‌پاش کوچک که مانند سم‌پاش عمل می‌کنند، بر روی خاک به طور یکنواخت پاشیده شد و به مدت ۲۴ ساعت به آن زمان داده تا خشک شود. پس از ۲۴ ساعت، آزمایش به مدت ۳۰ دقیقه انجام می‌شد.

شکل ۳-۲- تصاویری از آماده‌سازی خاک و پلات- الف: نم‌دار کردن خاک-ب: قرار دادن گونی کنفی - ج: تصحیح پستی و بلندی سطح خاک و د: پلات آماده‌شده برای انجام آزمایش

۳-۲- نمونه‌گیری و اندازه‌گیری رواناب همراه رسوب

هر پنج دقیقه به‌وسیله ظروف یک لیتری نمونه رواناب برداشت شد. نمونه‌های رواناب حاوی رسوب به طور کامل به هم زده می‌شد و بلافاصله حجم کل آن اندازه‌گیری می‌شد و به مدت ۲۴ ساعت به حالت سکون قرار داده می‌شد. سپس مقدار آب اضافی نمونه‌ها تا حد امکان تخلیه و باقی مانده‌ی رسوب به کمک شستشو به‌وسیله آب به داخل تین ریخته و به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد منتقل می‌شد. پس از خشک شدن، آن را وزن کرده و غلظت رسوب بر حسب گرم در لیتر به محاسبه شد.

۴-۲- روش‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک

ویژگی‌های اندازه‌گیری شده در این مطالعه شامل؛ بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری و حقیقی، توزیع اندازه ذرات، ظرفیت تبادل کاتیونی(CEC)، اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، مقدار نیتروژن

کل (N)، پتاسیم قابل‌استفاده (K) و فسفر قابل‌جذب (P)، ماده آلی (OM %)، درصد تخلخل، درصد گچ، درصد آهک بودند.

اندازه‌گیری بافت خاک و توزیع اندازه ذرات به روش هیدرومتر و سری الک‌ها، جرم مخصوص ظاهری به روش سیلندر، جرم مخصوص حقیقی به روش پیکنومتر، تخلخل از طریق فرمول و به کمک مقدار جرم مخصوص حقیقی و ظاهری، نسبت جذب سدیم از طریق فرمول، ماده آلی به روش والکلی-بلاک، کربنات کلسیم معادل خاک به روش خنثی‌سازی با اسید کلریدریک،گچ به روش استون، ظرفیت تبادل کاتیونی به روش استات سدیم، اسیدیته در عصاره یک به یک و هدایت الکتریکی در عصاره اشباع خاک، نیتروژن کل با استفاده از دستگاه کجلتک، پتاسیم قابل‌استفاده به روش عصاره‌گیری با استات آمونیم، فسفر قابل‌جذب به روش اولسن اندازه‌گیری شد (نشریه ۲۲۵، موسسه تحقیقات آب و خاک).

۵-۲- معرفی پلیمر مصرفی

پلیمر A12 از نوع پلیمرهای اکریلیکی می‌باشد که در پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران سنتز و به‌وسیله آن پژوهشگاه ثبت اختراع شده است. برخی ویژگی‌های پلیمر مصرفی در جدول ۲-۱ آورده شده است. مشخصات دیگر این محصول در فرم ارزیابی خاکپوش پلیمری (شکل ۲-۴) ملاحظه می‌شود.

جدول ۱-۲- برخی ویژگی‌های پلیمر A12

نوع پلیمر	اکرلیکی
درصد مواد جامد	۱۰
pH	۷-۷/۵
(µs/cm) EC	۱۴۲۵
حالت	مایع

۶-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه به ترتیب در جدول‌های ۲-۲ و ۲-۳ آورده شده است. متوسط وزن مخصوص ظاهری خاک سطحی منطقه در نقاط نمونه‌گیری شده با روش کلوخه حدود ۱/۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب به دست آمد که این مقدار در آماده‌سازی تیمارها اساس کار قرار گرفت. این خاک از نظر بافتی از سیلت بالایی به میزان ۶۶ درصد برخوردار است. وجود درصد زیاد سیلت در خاک، فرسایش‌پذیری بالایی را موجب می‌شود. همچنین کم بودن نسبی ماده آلی که ۰/۶۷ درصد اندازه‌گیری شد و ضعیف بودن خاکدانه سازی، باعث افزایش فرسایش‌پذیری خاک خواهد شد (بایبوردی،۱۳۸۴).

با بررسی نسبت جذب سدیم (SAR) مشخص شد که این خاک دارای مقدار پایینی از نسبت جذب سدیم است، بنابراین جزء خاک‌های شور و سدیمی محسوب نمی‌شود. ظرفیت تبادل کاتیونی این خاک، ۱۲/۷۳ میلی اکی والان بر ۱۰۰ گرم خاک اندازه‌گیری شده که این میزان نشان از ظرفیت تبادل کاتیونی متوسط این خاک است (متسون، ۱۹۶۱). میزان عناصر غذایی اصلی خاک مورد بررسی در

جدول ۳۳-۲ دیده می‌شود. میزان ازت کل خاک اصلی ۰/۰۸ درصد است که این مقدار نشان‌دهنده کم بودن میزان ازت کل در خاک است (Bruce و Bayment، ۱۹۸۲). همچنین میزان فسفر قابل‌جذب خاک ۴/۷۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم است. مقدار فسفر قابل‌جذب اگر کم‌تر از ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم باشد،

نشان‌دهنده عدم کفایت فسفر قابل‌جذب در خاک است (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲). میزان پتاسیم قابل‌استفاده (مجموع تبادلی و محلول) مورد بررسی به ترتیب، ۱۰۴/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم است که بر اساس منابع میزان پتاسیم نیز کم است (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲).

باسمه تعالی
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

تاریخ: ۹۵/۱۲/۱۰
شماره: ۹۵۰۶۵۰۲

فرم ارزیابی خاکپوش

تاریخ تهیه گزارش آزمون: ۹۵/۱۲/۸

شرکت/ نام درخواست کننده: پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران(نماینده:آقای دکتر جلیلیان)	**تاریخ** درخواست:۹۵/۱۰/۲۹	شماره درخواست: ۹۵/۶۹۳۹
تاریخ دریافت نمونه:۹۵/۱۰/۲۹	**تعداد** نمونه: ۱	
ماتریس نمونه: مایع	نام محصول : مالچ پلیمری A	موارد درخواست نمونه: ارزیابی اولیه مالچ
نحوه مصرف : نمونه به نسبت یک به یک حجمی با آب رقیق سازی شده و بر مبنای ۵ متر مکعب در هکتار ارزیابی شد.	آدرس مشتری:تهران ،ضلع شمالی آزادراه تهران -کرج،کیلومتر ۱۵،شهرک علم و فناوری پژوهش،بلوار پژوهش.	

ردیف	تاریخ آزمون	نام پلیمر	نام آزمون	روش آزمون	نتیجه آزمون	واحد اندازه گیری	محدوده قابل قبول	توضیحات
۱	۹۵/۸/۱	A	pH	pH متری نمونه قبل استفاده در عرصه	۷/۰۱	-	۸ - ۶/۵	
		B			۷/۰۲			
		C			۷/۰۱			
۲	۹۵/۸/۱	A	EC	EC متری نمونه قبل استفاده در عرصه	۱۴۲۵	µs/cm	کمتر از ۱۵۰۰	
		B			۱۴۷۲			
		C			۱۳۹۷			
۳	۹۵/۸/۱	A	آزمون سمیت گیاهی	شاخص جوانه زنی بذرگیاه ترتیزک	۹۵	%	بیشتر از ۸۰	
		B			۹۵			
		C			۹۵			
۴	۹۵/۸/۱	A	مقاومت فشاری	پنترومتری	۳/۹	kg/cm^2	۷ - ۴	در دمای ۴۵ درجه سیلسیوس
		B			۳/۵			
		C			۴/۸			
۵	۹۵/۸/۱	A	نفوذپذیری آب	نفوذپذیری آب در خاک	۳۹/۹۲	$ml/s/m^2$	-	
		B			۳۹/۲			
		C			<۱۰			
۶	۹۵/۸/۱	A	خواص پلاستیسیته	کیفی	مطلوب			
		B			مطلوب			
		C			نسبتا مطلوب			

تفسیر نتایج و توصیه ها : سه نمونه مالچ اصلاح شده فاقد اثرات سمی برروی بذور گیاهی است. همچنین مقاومت فشاری نیز نسبت به نمونه قبل حداقل تا دو برابر ارتقا یافته است. همچنین میزان نفوذ پذیری آب در نمونه A نسبت به دو نمونه دیگر مطلوبترست. اظهار نظر درخصوص استفاده از مالچ های ارسالی برای مقابله با فرسایش بادی منوط به ارزیابیهای صحرایی خواهد بود. با توجه به ویژگیهای فیزیکی وشیمیایی مناسب این مالچها توصیه می شود در برنامه های مقابله با فرسایش آبی بخصوص حفاظت حوزه های آبخیز به منظور جلوگیری از انتقال رسوبات در پشت سدها استفاده شوند.

مدیر آزمایشگاه: دکتر مهران کیانی راد

دکتر سعید میرزاملادی
رئیس پژوهشکده زیست فناوری

■ نمونه گیری توسط مشتری انجام شده است	گزارش آزمون بدون مهر و امضا فاقد اعتبار می باشد.
□نمونه گیری توسط کارشناسان پژوهشکده انجام شده است	آنالیزها وتفسیر نتایج براساس دستورالعمل مصرف انجام شده است

آدرس آزمایشگاه: جاده قدیم کرج- جاده شهریار، بعد از سعید آباد، زیر گذر پل بادامک، جاده حسن آباد خالصه، خیابان شهید ابراهیم احسانی راد، مجتمع تحقیقاتی عصر انقلاب- سازمان پژوهشهای علمی وصنعتی ایران - پژوهشکده زیست فناوری

کد فرم:

شکل ۴-۲- فرم ارزیابی خاکپوش پلیمری

جدول ۲-۲- مشخصات فیزیکی خاک نمونه‌برداری شده

ویژگی فیزیکی	واحد	مقدار
سنگ و سنگ‌ریزه (بزرگ‌تر از ۱/۵۷ سانتی‌متر)		۲
سنگ و سنگ‌ریزه (بزرگ‌تر از۲ میلی‌متر)		۰/۰۴
تخلخل	درصد	۴۴
رس		۲۶
سیلت		۶۶
شن		۸
بافت	---	سیلتی لوم
وزن مخصوص ظاهری	گرم برسانتی مترمکعب	۱/۵۰
وزن مخصوص حقیقی		۲/۶۸

جدول ۳-۲- مشخصات شیمیایی خاک نمونه‌برداری شده

ویژگی شیمیایی	واحد	مقدار
اسیدیته	---	۷/۸۶
شوری	دسی زیمنس بر متر	۳/۱۶
ماده آلی		۰/۶۷
گچ	درصد	۰/۰۰۵
آهک		۳۰/۹۷
نسبت جذب سدیم	ـــ	۰/۶۸
ظرفیت تبادل کاتیونی	میلی اکی والان بر ۱۰۰ گرم خاک	۱۲/۷۳
ازت کل	درصد	۰/۰۸
فسفر قابل‌جذب	میلی‌گرم بر کیلوگرم	۴/۷۶
پتاسیم قابل‌استفاده		۱۰۴/۵

۷-۲- تیمارهای آزمایشی

آزمایش‌های مورد نظر در این پژوهش مشتمل بر تیمار اصلی خاکپوش و دو تیمار فرعی شدت بارش و شیب پلات با لحاظ دو تکرار در مجموع ۲۴ کرت آزمایشی انجام شد (جدول ۲-۴). این تیمارها شامل سه مقدار پلیمر ۱۰۰، ۵۰ و صفر میلی‌لیتر، شدت باران ۵۴ و ۱۰۱ میلی‌متر بر ساعت و درصد شیب ۲۰ و ۴۴ درجه است. در ستون آخر جدول ۲-۴ ضخامت پلیمر (قبل از خشک شدن و تبخیر آب موجود در پلیمر) که حاصل تقسیم حجم پلیمر مصرفی به سطح پلات آزمایشی است، آورده شده است. در انتها، نتایج این تیمارهای آزمایشی در قالب طرح آماری فاکتوریل با پایه‌ی کاملاً تصادفی در نرم‌افزار SPSS22 و مقایسه میانگین هم به روش دانکن انجام شد.

جدول ۴-۲- تیمارهای آزمایشی

شماره تیمار	تیمار	مقدار پلیمر (میلی‌لیتر) (P)	شیب (درجه) (S)	شدت (میلی‌متر بر ساعت) (I)	ضخامت تر پلیمر (میلی‌متر)
۱	I101-S44-P100	۱۰۰	۴۴	۱۰۱	۰/۳۲۹
۲	I101-S20-P100	۱۰۰	۲۰	۱۰۱	۰/۳۲۹
۳	I54-S44-P100	۱۰۰	۴۴	۵۴	۰/۳۲۹
۴	I54-S20-P100	۱۰۰	۲۰	۵۴	۰/۳۲۹
۵	I101-S44-P50	۵۰	۴۴	۱۰۱	۰/۱۶۵
۶	I101-S20-P50	۵۰	۲۰	۱۰۱	۰/۱۶۵
۷	I54-S44-P50	۵۰	۴۴	۵۴	۰/۱۶۵
۸	I54-S20-P50	۵۰	۲۰	۵۴	۰/۱۶۵
۹	I101-S44-P0 (شاهد)	۰	۴۴	۱۰۱	۰
۱۰	I101-S20-P0	۰	۲۰	۱۰۱	۰

شماره تیمار	تیمار	مقدار پلیمر (میلی‌لیتر) (P)	شیب (درجه) (S)	شدت (میلی‌متر بر ساعت) (I)	ضخامت تر پلیمر (میلی‌متر)
	(شاهد)				
۱۱	I54-S44-P0 (شاهد)	۰	۴۴	۵۴	۰
۱۲	I54-S20-P0 (شاهد)	۰	۲۰	۵۴	۰

۳- نتایج و بحث

نتایج این قسمت، در بخش‌های جداگانه مربوط به نتایج کالیبراسیون شدت باران دستگاه شبیه‌ساز باران، نتایج تحلیل‌ها و اثرات متقابل بین آن‌ها و تحلیل مقایسه‌ای نتایج در ادامه ارائه‌شده است.

۳-۱- نتایج کالیبراسیون شدت باران دستگاه شبیه‌ساز باران

قبل از انجام آزمایش، شدت و یکنواختی بارش در تراز کف پلات‌ها برای ترکیب نازل‌ها بررسی شد که نتایج حاصل از آن در جدول ۳-۱ ارائه‌شده است. برای تعیین توزیع بارش و آبدهی نازل‌ها در سطح پلات از پارامترهای مختلفی استفاده شد که این پارامترها شامل فشار آب، تعداد نازل‌های فعال و فاصله بین آن‌ها هستند. اما بهترین نتیجه و ترکیب‌ها فقط در فشار ۱/۴ اتمسفر به دست آمد. در این مطالعه چندین ترکیب مختلف ایجاد شد که از بین این ترکیب‌ها، ترکیبی که دارای بیشترین ضریب یکنواختی بود به‌عنوان ترکیب نهایی انتخاب شد.

جدول ۱-۳- میزان یکنواختی بارش‌ها در دو شدت مورد بررسی

شماره	فشار (atm)	کمینه شدت	بیشینه شدت	میانگین شدت	ضریب یکنواختی کریستین‌سن (درصد)
		mm h-1			
۱	۱/۴	۵۲/۱	۵۵/۸	۵۴/۰	۹۵/۳
۲		۹۲/۶	۱۲۱/۹	۱۰۱/۲	۹۴/۱

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در فشار ۱/۴ اتمسفر در دو شدت ۵۴ و ۱۰۱/۲ میلی‌متر بر ساعت بیشترین یکنواختی مشاهده می‌شود. Solmon (۱۹۷۹) معتقد است که تغییر در مقدار ضریب یکنواختی بستگی به نوع و اندازه نازل‌ها، فشار آب، فاصله نازل‌ها و اثر باد دارد.

۲-۳- نتایج تحلیل‌ها و اثرات متقابل بین آن‌ها

بررسی نتایج تجزیه واریانس اثر پلیمر بر میزان هدررفت خاک و رواناب در شیب و شدت‌های باران متفاوت در جدول‌های ۳-۲ و ۳-۳ نشان می‌دهد که بین تیمارها و اثرات متقابل بین فاکتورها در سطح احتمال پنج درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. به این معنی است که میزان هدررفت خاک و حجم رواناب (جدول ۶ و ۷) نسبت به سطوح مختلف شیب، شدت باران و پلیمر یکسان نیست و هدررفت خاک به سطوح مختلف شیب، شدت باران و پلیمر پاسخ‌های متفاوت داشته‌اند. نتایج پورمیدانی و همکاران (۱۳۸۹) نیز در بررسی یک پلیمر بر فرسایش نشان از اختلاف معنی‌دار بین میزان فرسایش با نمونه‌های خاک تیمار شده با پلیمر داشت.

جدول ۲-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر پلیمر بر میزان هدررفت خاک در شیب و شدت‌های باران متفاوت

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
پلیمر	۲	۲۳۰۱۰۹	۱۱۵۰۵۴	**۲۶/۰۰***
شیب	۱	۲۵۳۷	۲۵۳۷	**۰/۰۰***
شدت	۱	۲۲۵۳۴۶	۲۲۵۳۴۶	**۵۱/۰۰***
پلیمر * شیب	۲	۲۶۸۴۲	۱۳۴۲۱	**۰/۰۸***
پلیمر * شدت	۲	۵۲۸۸۷	۲۶۴۴۳	**۶/۰۸***
شیب * شدت	۱	۵۱	۵۱	**۰/۰۱***
پلیمر * شیب * شدت	۲	۶۸۱۴	۳۴۰۷	**۰/۰۰***
خطا	۱۲	۵۲۱۳۵	۴۳۴۴	
کل	۲۴	۱۰۳۴۴۰۵		

*: در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار

جدول ۳-۳- نتایج تجزیه واریانس اثر پلیمر بر میزان رواناب در شیب و شدت‌های باران متفاوت

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
پلیمر	۲	۷۷۶۴۹۳۶	۳۸۸۲۴۶۸	**۱۱۹/۰۰***
شیب	۱	۱۳۲۱۳۲۹	۱۳۲۱۳۲۹	**۴۰/۰۰***
شدت	۱	۱۴۶۴۴۲۷۱	۱۴۶۴۴۲۷۱	**۴۵۲/۰۰***
پلیمر * شیب	۲	۷۵۷۹۸۳	۳۷۸۹۹۱	**۱۱/۰۰***
پلیمر * شدت	۲	۳۵۷۴۰۷۲	۱۷۸۷۰۳۶	**۵۵/۰۰***
شیب * شدت	۱	۶۶۷۷۷۸	۶۶۷۷۷۸	**۲۰/۰۰***

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
پلیمر * شیب * شدت	۲	۱۶۲۸۵۸	۸۱۴۲۹	۲/۰۰*
خطا	۱۲	۳۸۸۳۰۸	۳۲۳۵۹	
کل	۲۴	۵۰۲۹۱۶۲۲		

*: در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار

جدول ۳-۴ مقایسه میانگین اثر تیمار پلیمر بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن نشان داد که بیشترین مقدار هدررفت خاک را در تیمار شاهد (P0) و کمترین آن را در تیمار P100 داریم. به عبارت دیگر با افزایش میزان پلیمر، هدررفت خاک کمتر می‌شود و در مورد رواناب نیز در شاهد (P0) بیشترین مقدار رواناب را داریم. همچنین نتایج مقایسه‌ی میانگین حاکی از آن است که تنها بین تیمار شاهد (P0) در هدررفت خاک با بقیه سطوح پلیمر تفاوت معنی‌دار وجود دارد اما در بین سطوح دیگر اختلاف معنی دار وجود ندارد. اما با مقایسه‌ی میانگین رواناب تیمارها مشاهده می‌شود که بین تمامی تیمارها اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود دارد. به‌طوری‌که با افزایش میزان پلیمر، رواناب کاهش یافته‌است که علت آن است که این پلیمر سرعت نفوذپذیری را افزایش داده است و به تبع آن میزان رواناب کاهش یافته‌است.

جدول ۴-۳- مقایسه میانگین اثر تیمار پلیمر بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن

تیمار پلیمر	رواناب (میلی لیتر)		هدررفت خاک (کیلوگرم بر هکتار)	
	میانگین	مقایسه دانکن ۵٪	میانگین	مقایسه دانکن ۵٪
P0 (شاهد)	۱۶۵۵	a	۲۶۹/۰۰	a
P50	۸۸۷	b	۹۴/۰۰	b
P100	۲۶۴	c	۴۰/۰۰	b

در هر ستون اعدادی که دارای حروف لاتین یکسان هستند در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن معنادار نمی‌باشند. P0: تیمار شاهد- بدون پلیمر

مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار پلیمر و شدت باران بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن در جدول ۳-۵ آورده شده است که تیمارهای P50-I54 و P100-I54 کمترین میزان هدررفت خاک و رواناب و تیمار P0-I101 که همان تیمار شاهد است، بیشترین میزان هدررفت خاک و رواناب را دارا می‌باشند که علت آن است که شدت ۵۴ میلی‌متر بر ساعت نسبت به شدت ۱۰۱ میلی‌متر بر ساعت، پایین است و با مصرف پلیمر، نفوذپذیری خاک افزایش یافته و همه‌ی باران جذب خاک شده است و علت آنکه در تیمار شاهد (P0-I101) بیشترین میزان هدررفت خاک و رواناب را داریم، آن است که اولاً شدت بارندگی بالاست و ثانیاً پلیمر استفاده نشده است که خاک را در مقابل باران مقاوم و ظرفیت نفوذ خاک را افزایش دهد. در جدول ۳-۵ مشاهده می‌شود که بین برخی تیمارها اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد و در برخی دیگر وجود ندارد.

جدول ۵-۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار پلیمر و شدت باران بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن

تیمار (پلیمر و شدت)	رواناب (میلی لیتر)		هدررفت خاک (کیلوگرم بر هکتار)	
	میانگین	مقایسه دانکن ۵٪	میانگین	مقایسه دانکن ۵٪
P0-I54	۴۶۳	c	۱۱۴	b
P0-I101	۲۸۴۷	a	۴۲۵	a
P50-I54	۰	c	۰	c
P50-I101	۱۷۷۴	b	۱۸۹	b
P100-I54	۰	c	۰	c
P100-I101	۵۲۹	c	۸۱	bc

در هر ستون اعدادی که دارای حروف لاتین یکسان هستند در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن معنادار نمی‌باشند. P0: تیمار شاهد- بدون پلیمر

جدول ۳-۶ مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار پلیمر و شیب بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن را نشان می‌دهد که نتایج حاکی از آن است که تنها بین تیمارهای P0-S20 و P0-S44 با بقیه تیمارها از نظر میزان هدررفت خاک اختلاف معنی‌دار وجود دارد و بین بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی-شود.

جدول ۶-۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار پلیمر و شیب بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن

تیمار (پلیمرو شیب)	رواناب (میلی لیتر)		هدررفت خاک (کیلوگرم بر هکتار)	
	میانگین	مقایسه دانکن ۵٪	میانگین	مقایسه دانکن ۵٪
P0-S20	۲۱۴۰	a	۳۲۷	a
P0-S44	۱۱۷۰	ab	۲۱۲	a
P50-S20	۹۸۰	ab	۸۰	b
P50-S44	۷۹۴	ab	۱۰۸	b
P100-S20	۳۹۰	b	۲۸	b
P100-S44	۱۳۸	b	۵۲	b

در هر ستون اعدادی که دارای حروف لاتین یکسان هستند در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن معنادار نمی‌باشند. P0: تیمار شاهد- بدون پلیمر

مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار پلیمر و شیب بر رواناب نیز نشان می‌دهد که بین برخی تیمارها اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد و در برخی دیگر وجود ندارد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که در دو تیمار P0-S20 و P0-S44 بیشترین و در دو تیمار P100-S20 و P100-S44 کمترین میزان رواناب و هدررفت خاک وجود دارد. علت کم بودن میزان رواناب و هدررفت خاک در دو تیمار ذکرشده آن است که با وجود بالا بودن شیب در تیمارها، پلیمر مصرفی با ایجاد یک شبکه در اطراف خاکدانه‌ها

باعث پایداری آن‌ها می‌شود و این باعث افزایش نفوذپذیری خاک و به دنبال آن باعث کاهش رواناب و رسوب تولیدی می‌شود.

مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار شیب و شدت باران بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن در جدول ۳-۷ آورده شده است که نتایج آن نشان می‌دهد که بیشترین و کم‌ترین رواناب تولیدی و هدررفت خاک به ترتیب در تیمارهای S20-I101 و S44-I54 رخ داده است. علت آن است که در تیمار S20-I101 شدت باران بالاست و این شدت بالا باعث تخریب خاکدانه‌ها و به دنبال آن کاهش نفوذپذیری و افزایش هدررفت خاک می‌شود. درحالیکه در تیمار S44-I54 با وجود شیب بسیار بالا، شدت باران کم بوده است و باعث ایجاد رواناب و هدررفت خاک کمتری شده است.

جدول ۷-۳- مقایسه میانگین اثر متقابل تیمار شیب و شدت باران بر هدررفت خاک و رواناب به روش دانکن

تیمار (شیب و شدت)	رواناب (میلی لیتر)		هدررفت خاک (کیلوگرم بر هکتار)	
	میانگین	مقایسه دانکن ۵٪	میانگین	مقایسه دانکن ۵٪
S20-I54	۲۲۲	b	۴۹	b
S20-I101	۲۱۱۸	a	۲۴۰	a
S44-I54	۸۶	b	۲۶	b
S44-I101	۱۳۱۵	a	۲۲۳	a

در هر ستون اعدادی که دارای حروف لاتین یکسان هستند در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون دانکن معنادار نمی‌باشند.

همچنین مقایسه‌ی میانگین دو تیمار S20-I54 و S44-I54 با دو تیمار S44-I101 و S44-I101 در سطح احتمال پنج درصد، از نظر میزان تولید رواناب و هدررفت خاک، نشان‌دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار است و همچنین بین تیمارهای جفتی ذکر شده اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

۳-۳- تحلیل مقایسه‌ای نتایج

شکل ۳-۱ میزان هدررفت خاک در چهار تیمار I101-S44-P100، I101-S44-P50، I101-S20-P100 و I101-S20-P100 را نشان می‌دهد. مقایسه مقادیر هدررفت خاک در دو تیمار I101-S44-P100 و I101-S44-P50 نشان می‌دهد که هدررفت خاک در تکرار ۱ و ۲ نسبت به تیمار شاهد کاهش داشته است و میزان هدررفت خاک در تکرارهای (۱ و ۲) در تیمار I101-S44-P50 کمی بیش‌تر از تکرار ۱ و ۲ تیمار I101-S44-P100 بوده است که علت آن را می‌توان کم بودن مقدار پلیمر و کاهش نقش آن در افزایش جذب آب در تیمار I101-S44-P50 ذکر کرد. همچنین مقایسه مقادیر هدررفت خاک در دو تیمار I101-S20-P100 و I101-S20-P50 نیز نشان می‌دهد که هدررفت خاک در تکرار ۱ و ۲ نسبت به تیمار شاهد کاهش داشته است. همچنین مشاهده می‌شود که بین تیمارهای شاهد از نظر مقدار هدررفت تفاوت وجود دارد. دلیل این را نیز می‌توان چنین استنباط کرد که شرایط رطوبتی در روزهای انجام آزمایش با یکدیگر متفاوت بوده است.

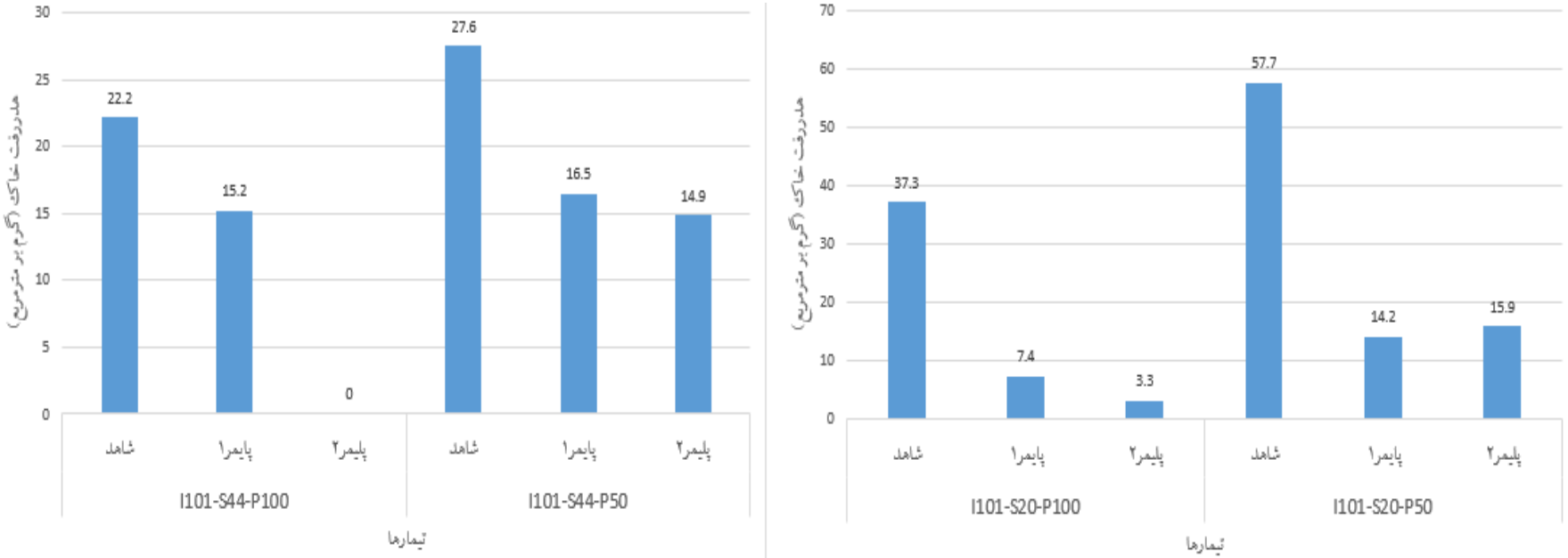
مقایسه‌ی کلی چهار تیمار نشان می‌دهد که میزان هدررفت خاک در پلات‌های شاهد و تکرار ۱ و ۲ در دو تیمار I101-S20-P100 و I101-S20-P50 بیش‌تر از تیمارهای I101-S44-P100 و I101-S44-P50 هستند که علت این می‌تواند باشد که در شیب‌های تندتر تحمل نگهداری آب بیش‌تر است چون به ازای مقدار بارش کم‌تر سطح نفوذ بیشتری دارد نسبت به شیب کمتر که مقدار بارش بیش‌تری دریافت می‌کند و این باعث می‌شود که بارش باریده بیش‌تری جذب خاک شود و رواناب و رسوب کم‌تری و به تبع آن مقدار هدررفت خاک کم‌تری رخ دهد.

نکته‌ی قابل توجه این است که در دو تکرار تیمار I101-S44-P100 در دقیقه ۲۰ و ۲۹ و یکی از تکرارهای تیمار I101-S44-P50 در دقیقه‌ی ۲۴ ریزش اتفاق افتاد که نشان از نفوذ مقدار بسیار زیادی

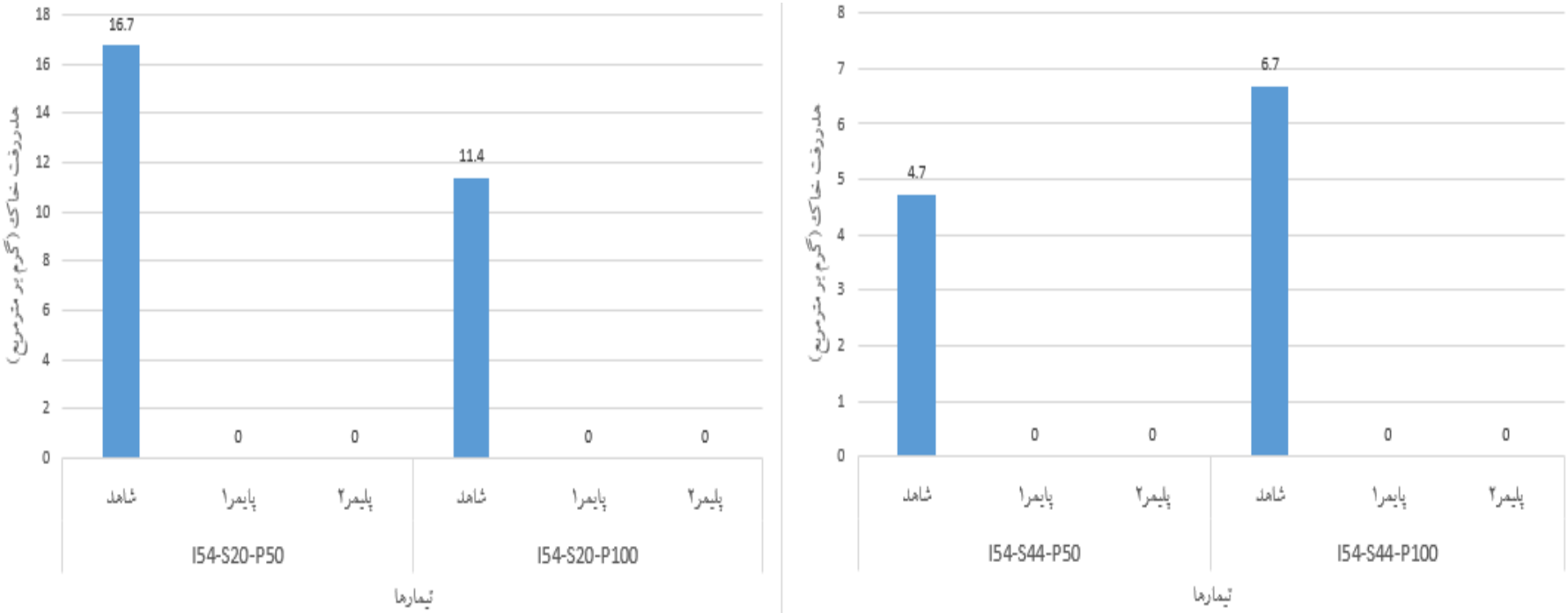
آب در خاک دارد و به همین علت برای یکنواختی و سهولت در انجام مقایسه و تحلیل، نتایج تا دقیقه‌ی ۲۰ آورده شده است.

شکل ۳-۲ میزان هدررفت خاک در چهار تیمار I54-S44-P100، I54-S44-P50، I54-S20-P100 و I54-S20-P100 را نشان می‌دهد که در چهار تیمار مورد بررسی، تکرار ۱ و ۲ تمام بارش را جذب کرده‌اند و رواناب جاری نشده است که می‌توان گفت پلیمر باعث افزایش جذب بارش به‌وسیله خاک شده است و به عبارتی دیگر کاربرد پلیمر بر رواناب دارای اثر منفی بوده است.

در مجموع دلایل این یافته‌ها را می‌توان چنین بیان نمود که پلیمر A12 به دلیل دارا بودن وزن مولکولی بالا و میزان جذب بالای آن توسط ذرات خاک، درسطح باقی‌مانده و یک شبکه در اطراف خاکدانه‌ها تشکیل می‌دهد که این امر به پایداری خاکدانه‌ها کمک می‌کند. همچنین این پلیمر سرعت نفوذپذیری را هم افزایش داد که از این نظر در مهار هدررفت خاک مؤثر بوده و طبیعتاً کاربرد پلیمر A12 در مهار هدررفت خاک را تأیید نموده است که نتایج حاصل با یافته‌های Peterson و همکاران (۲۰۰۲)، Prats و همکاران (۲۰۱۴) و دراجی و همکاران (۱۳۸۹) مبنی بر اثر مثبت پلیمر پلی اکریل آمیدی در کاهش هدررفت خاک تطبیق دارد.



شکل ۱-۳- مقادیر هدررفت خاک در چهار تیمار I101-S44-P100، I101-S44-P50، I101-S20-P100 و I101-S20-P100



شکل ۲-۳- مقادیر هدررفت خاک در چهار تیمار I54-S44-P100، I54-S44-P50، I54-S20-P100 و I54-S20-P100

منابع

۱- بایبوردی، م. ۱۳۸۴. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه تهران. ۶۷۴ صفحه.

۲- پورمیدانی، ع.، ا. خلیل پور، ح. توکلی نکو و م.ح معرفت. ۱۳۸۹. بررسی تأثیر کاربرد پلیمر BT53 بر فرسایش خاک. مجله مهندسی و مدیریت آبخیز. شماره ۲، جلد۲، صفحه ۱۰۱-۹۵.

۳- جعفری، م.، م. علی و ع. طویلی. ۱۳۹۱. کاربرد هیدروژل سوپر جاذب بر قدرت نگهداری رطوبت خاک و استقرار Atriplex canescens در مناطق خشک. مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، شماره دوم، جلد ۸، صفحه ۱۸-۱۱.

۴- جعفری حقیقی، م. ۱۳۸۲. روش های تجزیه خاک، نمونه‌برداری و تجزیه های مهم فیزیکی و شیمیایی با تاکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای ضحی.

۵- دراجی، س.، ا. گلچین و ش. احمدی. ۱۳۸۹. تأثیر سطوح مختلف یک پلیمر سوپر جاذب (superb A200) و شوری خاک بر ظرفیت نگهداشت آب در سه بافت شنی، لومی و رسی، نشریه آب وخاک (علوم و صنایع کشاورزی). شماره ۲، جلد ۲۴، صفحه۳۱۶-۳۰۶.

۶- رفاهی، ح. ۱۳۸۶. فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران، ۶۷۱ صفحه.

۷- سهرابی، ت.، ب. جهان‌جو و ع. کشاورز. ۱۳۸۴. تأثیر ماده‌ی شیمیایی پلی اکریل‌آمید بر تلفات خاک و نفوذ آب در خاک در روش آبیاری جویچه‌ای. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، شماره ۲۴، جلد۶، صفحه ۴۶-۳۳.

۸- عرب‌خدری، م.، م. محمودآبادی، ح. روحی‌پور، ا. حیدریان و د. لطف‌الله زاده. ۱۳۸۷. بررسی خصوصیات بارش و کالیبراسیون باران‌ساز. گزارش نهایی مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، وزارت جهاد کشاورزی، ۷۳ ص.

۹- کوچک زاده، م.، ع.ا. صباغ فرشی و ن. گنجی خرم‌دل. ۱۳۷۹. تأثیر پلیمر فراجاذب آب بر روی برخی خصوصیات فیزیکی خاک. مجله علوم خاک و آب، شماره۲، جلد ۱۴، صفحه ۱۸۵-۱۷۶.

10- Abedi Baghi, R., 2013. The green Innovatition. Plantbacter International GmbH, Berlin, Germany.

11- Brown, A.G. and T.A. Quine, 1999. Fluvial processes and environmental change, John Wiley and Sons Publications, pp: 413.

12- Chang, I., A. Kharis Prasidhi, J. Im, H.D. Shin and G.C. Cho, 2015. Soil treatment using microbial biopolymers for anti-desertification purposes. Geoderma, 253: 39-47.

13- Nadler A., E. Perfect, and B.D. Kay, 1996. Effect of polyacrylamide application on the stability of dry and wet aggregates. Soil Science Society of American Journal, 60: 555-561.

14- Puoci, F and F. Lemma, 2008. Polymer in agriculture: a review. American Journal of Agricultural and Science Publications, 3, 1. pp 299-314.

15- Solomon, K. 1979. Variability of sprinkler coefficient of uniformity test results. Trans. ASAE. 22: 1078-1080, 1086.

16- Peterson, J.R., D.C. Flanagan and J.K. Tishmack, 2002. PAM Application Method and Electrolyte Source Effects on Plot-Scale Runoff and Erosion. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 45(6): 1859-1867.

17- Prats, S.A., M.A.S. Martins, M.M. Cortizo, M. Ben-Hur and J.J., Keizer. 2014. Polyacr ylamide Application versus Forest Residue Mulching for Reducing Post-Fire Runoff and Soil Erosion. Science of the Total Environment, 468: 464-474.

Investigation of the Effect of A12 Polymer Mulch on Soil Erosion Using Rainfall Simulator

Abstract

Soil erosion is one of the most important environmental issue that affects agriculture and food production in the world. It has been acelerated with population raising and human activities in the recent dacades. Noweday, soil conservation and erosion control measures must be taken into consideration in all countries for sustainable development. One of the solutions to erosion control is the use of modifying materials, such as Acrylamide Polymers. The purpose of this study was to determine the effect of A12 polymer syntetized in Iran Polymer and Petrochemical Institute on erosion rate under rainfall simulator. The experiments were carried out on Loess soil of Golestan province using small indoor plots with length, width and depth of 98, 31 and 7 cm respectively in Soil Conservation and Watershed Management Research Institute. 12 treatments were performed including 2 slopes (20 and 44 degrees), 2 rain intensity (54 and 101 mm / hr) and 3 amounts of Polymer (0 or control, 54 and 100 ML) each with two replications. The amount of runoff, erosion, and drained water were measured after 30 min. raining. Finally, the results were analyzed using a completely randomized factorial design with SPSS 22 software. According to the measurements, the amount of runoff and erosion in treatments coated by polymer is close to zero.The results of the comparison of treatments and their interactions indicate that there is a significant difference between treatments and there are interactions between the factors. This means that the amount of soil loss and runoff volume are not the same for different levels of gradient, rain intensity and polymer. As a conclusion, it can be said that the A12 polymer due to its absorption by the soil particles helps to stabilize aggregates. In addition, by applying this polymer, due to increased infiltration rate, soil erosion decreases. It is noteworthy that collapse occurred in two repetitions of I101-S44-P100 treatment at 20 and 29 minutes and one of the repetitions of I101-S44-P50 treatment in 24 minutes which indicates a lot of infiltration of water in the soil.

Keywords: runoff, sediment concentration, infiltration, soil loss

Ministry of Agriculture- Jahad
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

---

Title: Investigation of the Effect of A12 Polymer Mulch on Soil Erosion Using Rainfall Simulator

Authors: Mahmood Arabkhedri, Zahra Gerami, Reza Bayat and Seyed-Mehrdad Jalilian

Editor: Amir Sarreshtehdari

Document Formatting: Akbar Hosseini-Rashid

Publisher: Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

Circulation: 10 Copies

Date of Publishing: 2018

This scientific work has been registered with the series number of **54378** at the date of **2018-10-13** in the Agriculture Information and Scientific Documents Center. All rights reserved. No part of this publication may reproduced or translated without the original reference.

Ministry of Agriculture- Jahad
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

Technical Report

Investigation of the Effect of A12 Polymer Mulch on Soil Erosion Using Rainfall Simulator

Authors:
Authors: Mahmood Arabkhedri, Zahra Gerami, Reza Bayat and Seyed-Mehrdad Jalilian

Series Number:
54378

Minstry of Agriculture - Jahad
Agriculture Research, Education and Extention Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute

Technical Report

Investigation of the Effect of A12 Polymer Mulch on Soil Erosion Using Rainfall Simulator

54378

Winter 2022