محور مقاله: فرسایش آبی، سیلاب و حفاظت خاک و آب

ارزیابی و بهینه سازی تاثیرات عامل شوری خاک (EC) برروی خصوصیات فرسایشی خاک با استفاده از روش سطح پاسخ (RSM)

مجتبی شیرازی[۱]، عطاالله خادم الرسول[۲*]، سید محمد صفی الدین اردبیلی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

[۲*] استادیار گروه علوم و مهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

[۳] استادیار گروه مهندسی بیوسیستم دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

فرسایش خاک یکی از بارزترین فرایندهای تخریب خاک است که سالانه حجم قابل توجهی از خاک جابجا می نماید. به منظور کنترل فرسایش خاک ضرورت دارد برآوردهای صحیحی از چگونگی وقوع آن متاثر از پارامترهای تاثیرگذار در حوضه ها صورت پذیرد، لذا این پژوهش با هدف ارزیابی و شبیه سازی تاثیر عامل شوری (EC) بر روی خصوصیات فیزیکی و هیدرولوژیکی خاک و مقادیر فرسایش آبی توسط روش سطح پاسخ (RSM) و نرم افزار Design Expert در حوزه آبخیز امامزاده عبدالله باغملک انجام پذیرفت. در این پژوهش عامل شوری (EC) برحسب دسی زیمنس بر متر (ds/m) بعنوان متغیر مستقل با مقدار فرسایش خاک (ton/ha) بعنوان متغیر وابسته با استفاده از طرح‌های موجود در روش سطح پاسخ (RSM) ارزیابی گردید. نتایج نشان داد (P-value: <0.0011, R^2:0.98) که طرح One factor بعنوان بهترین روش جهت ارزیابی و بهینه سازی تاثیرات عامل شوری (EC) بر روی خصوصیات فیزیکی و هیدرولوژیکی خاک و فرسایش خاک می باشد و ضمن ساده سازی فرایندهای شبیه سازی می توان جهت مدیریت بهینه فرسایش خاک در حوضه ها از این طرح استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: فرسایش آبی، عامل شوری (EC)، روش سطح پاسخ (RSM)، طرح One factor.

مقدمه

خاک یکی از مهمترین منابع طبیعی است که با توجه به دخالت‌های انسان در قالب عوامل آنتروپوژنیک که خود دارای زوایای مختلفی می‌باشد، ضرورت دارد در بهره برداری از این منبع حیاتی اصول و مبانی مدیریتی به طرز صحیحی بکار گرفته شود. همچنین نیاز است به ظرفیت‌ها و تناسب خاک منطقه به منظور حفظ خاک در برابر عوامل مخرب همانند فرسایش، فشردگی و نشست توجه ویژه ای مبذول گردد (Ghosh و همکاران، ۲۰۱۶). شوری بر اثر افزایش غلظت نمک و املاح بوجود می‌آید. تمامی خاک‌ها کم و بیش دارای مقادیری نمک می‌باشند، زیرا خاک‌ها از طریق انواع فرایندهای هوازدگی سنگ‌های مادری حاصل می‌شوند و به دلیل اینکه سنگ‌های مادری به خودی خود دارای مقادیر قابل توجهی املاح و نمک می‌باشند، همین امر سبب تجمع املاح و در نهایت شوری می‌شود. یکی از عوامل مهم در شور شدن خاک‌ها، عامل انسان است که با آبیاری کردن اراضی، املاح و نمک‌ها را از مناطق بالادستی شسته و وارد مناطق پایین دست می‌کند (قبادیان، ۱۳۴۷). از طرفی به علت شرایط طبیعی محیطی منطقه، با استفاده از منابع آبی که بصورت طبیعی از شوری بالایی برخوردار هستند، سبب شور شدن خاک‌ها می‌شوند. عامل دیگر شوری، تبخیر از سطح خاک است، اینگونه که از طریق لوله‌های مویین، آب و املاح تا سطح خاک بالا آمده، با این تفاوت که آب تبخیر شده و املاح و نمک‌ها برروی سطح خاک باقی می‌مانند که اثرات منفی و مخربی برروی خصوصیات خاک خواهند داشت. لذا شناخت خصوصیات و تاثیرات مستقیم و غیرمستقیمی که عامل شوری برروی خاک می‌گذارد، از اهمیت شایانی برخوردار است. فرسایش خاک یکی از بارزترین شاخص های تخریب خاک و محیط زیست محسوب می شود (Wang و همکاران، ۲۰۱۸). با توجه به اهمیت بسیار بالای وقوع فرسایش خاک در عرصه‌های طبیعی و زیست محیطی و پیچیدگی مکانیزم‌های رخداد آن، ضروری است از تکنیک‌ها و روش‌های متنوع و جدید جهت شبیه‌سازی فرایندهای فرسایشی و بهینه‌سازی آن‌ها، استفاده گردد (Boix و همکاران، ۲۰۰۷). در راستای اجرای شیوه های مدیریتی پایدار در حوضه های آبریز و کاهش فرسایش خاک و تولید رسوبات لذا از نرم افزارها و تکنیک های پیشرفته با قابلیت پایش فرایندهای پیچیده استفاده می شود که از آن جمله روش سطح پاسخ[1] می‌باشد که در حقیقت تکنیکی است که بر اساس ورودی‌هایی که دریافت می نماید با ارائه سطوح پاسخ همراه با آماره‌های مناسب امکان انتخاب بهترین پاسخ را بر اساس اهداف یک پژوهش فراهم می سازد (Sanchez و همکاران،۲۰۱۴). عامل شوری جزء پارامترهای شیمیایی خاک می‌باشد که برروی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و حتی خصوصیات هیدرولوژیکی تاثیر گذار است، لذا با توجه به مقدمه فوق الذکر هدف این پژوهش تسهیل در فرایندهای شبیه‌سازی فرسایش خاک توسط

[1] Response surface methodology (RSM)

مدل‌های فرسایشی با بهره گیری از روش‌های بهینه سازی و نیز ارزیابی تاثیرگذاری انواع پارامترهای مربوط به خاک بر روی فرسایش پذیری خاک‌ها می باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مطالعاتی

منطقه مورد مطالعه حوزه آبخیز امامزاده عبدالله با وسعت حدودا ۱۰۴ کیلومترمربع و مشتمل بر ۶ پارسل مطالعاتی در شمال شرقی شهرستان باغملک واقع شده است. محدوده تقریبی جغرافیایی حوزه مورد مطالعه بین ´۱۸ °۳۱ تا ´۳۳ °۳۱ شمالی و نیز ´۵ °۵۰ تا ´۱۳ °۵۰ شرقی می‌باشد. این حوزه دارای رژیم رطوبتی یوستیک و رژیم حرارتی ترمیک است.

شبیه سازی و تکنیک RSM

این پژوهش شامل دو بخش اصلی شبیه‌سازی و بهینه سازی می‌باشد که فرایند شبیه‌سازی را با استفاده از مدل شبیه ساز فرسایشی WEPP[۲] که در سال ۱۹۸۵ بوسیله‌ی دپارتمان کشاورزی آمریکا توسعه و به منظور بهبود فناوری حفاظت آب و خاک و همچنین ارزیابی و طراحی حوزه‌های آبخیز و هیل‌اسلوپ‌ها مورد استفاده قرار گرفته، انجام شد و بخش دوم مربوط به ارزیابی و بهینه سازی عامل شوری خاک می‌باشد که با استفاده از روش RSM و توسط نرم افزار Design Expert v10 انجام پذیرفت. با استفاده از این تکنیک می‌توان به ساده سازی مسائل پیچیده، بررسی متغیرهای پیوسته و تعیین میزان حساسیت پاسخ در برابر هر فاکتور، پرداخت (Oehlert،۲۰۰۰). در این پژوهش عامل شوری بعنوان متغیر مستقل و مقدار فرسایش خاک قبل (R_1) و بعد از اعمال مدیریت (R_1) در منطقه مطالعاتی که خروجی مدل شبیه ساز فرسایشی WEPP می‌باشد، بعنوان متغیر وابسته یا پاسخ، توسط نرم افزار Design Expert تعریف شده‌اند.

همچنین متغیر مستقل در سطوح حداقل و حداکثر که در نرم افزار بصورت بازه ۱+ تا ۱- تعریف شده است، برای طرح مورد استفاده در نرم افزار، تعریف گردید. نحوه عملکرد نرم افزار اینگونه می‌باشد که بین متغیر مستقل و وابسته یکسری روابط ریاضی برقرار می نماید و این روابط را در پایان بصورت گراف‌های دو بعدی و سه بعدی، کانتوری، تک پارامتر، اثر متقابل و یک بخش مختص به آنالیز واریانس در اختیار کاربر قرار می‌دهد. نرم افزار Design Expert دارای طرح‌های آزمایشی متنوعی می‌باشد که از این طرح‌های آزمایشی می‌توان در طراحی فرایندها، پیش‌بینی ویژگی‌های رفتاری پارامترهای ورودی و همچنین برای درک صحیح‌تری از یک فرایند، استفاده نمود و این بعنوان یک نقطه قوت برای نرم‌افزار محسوب می‌شود. نرم افزار Design Expert در نهایت در بین طرح‌های موجود، با آزمایش و گرفتن خروجی از تمامی طرح‌های موجود در نرم افزار، طرح One factor بهترین نتایج را با توجه به متغیر وابسته تعریف شده، در اختیار ما قرار داد. طرح One factor، یک طرح درجه دو براساس طراحی‌های فاکتوریل سه سطحی می‌باشد که این روش می‌تواند مقدار پارامترها را در یک مدل درجه دو تخمین زده و مقدار پارامترهایی که تطابق ندارند را محاسبه می‌کند و رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته را بصورت خطی نشان می‌دهد. این طرح اجازه می‌دهد که پاسخ‌ها توسط برازش یک چند جمله‌ای مرتبط مدلسازی شوند که می‌تواند بصورت زیر بیان شود (Ferreira و همکاران، ۲۰۰۷):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_{12} x_1 x_2 + \beta_{13} x_1 x_3 + \beta_{23} x_2 x_3 + \beta_{11} x_1^2 + \beta_{22} x_2^2 + \beta_{33} x_3^2$$

در این فرمول x_1 و x_2 و x_3 متغیرهای مستقل، β_0 بعنوان عرض از مبدا، β_1 تا β_{33} ثابت‌های برازش و Y پاسخ می‌باشند.

در بخش بهینه سازی، برای متغیرهای مستقل و وابسته ۵ هدف تحت عنوان‌های maximize، minimize، target، in range و equal to وجود دارد که باید بهینه سازی بر اساس آن‌ها صورت بپذیرد که با توجه به اهداف پژوهش برای هر کدام هدف مشخصی تعیین می‌شود. در این تحقیق عامل شوری با هدف in range و دو پاسخ با هدف minimize بهینه سازی گردید. نرم افزار برای فرایند بهینه سازی maximize و minimize از رابطه زیر استفاده می‌کند(اردبیلی وهمکاران، ۲۰۱۹):

[2] Water erosion prediction project

$$d = \begin{cases} 0 if: y_i \leq y_i^{min} \\ \left(\frac{y_i - y_i^{min}}{y_i^{max} - y_i^{min}}\right)^{w_i} if: y_i^{min} \leq y_i \leq y_i^{max} \\ 1 if: y_i \geq y_i^{max} \end{cases}$$

$$d = \begin{cases} 1 if: y_i \leq y_i^{min} \\ \left(\frac{y_i^{min} - y_i}{y_i^{max} - y_i^{min}}\right)^{w_i} if: y_i^{min} \leq y_i \leq y_i^{max} \\ 0 if: y_i \geq y_i^{max} \end{cases}$$

نتایج و بحث

پس از بررسی رابطه متغیر مستقل (عامل شوری) با متغیر وابسته (فرسایش خاک)، نتایج نشان داد که رابطه معنی داری بین عامل شوری با فرسایش خاک وجود دارد. لازم به ذکر است که فرسایش خاک متاثر از عوامل بسیار زیادی می‌باشد و این بدین معنی نمی‌باشد که فرسایش خاک صرفا متاثر از عامل شوری است، بلکه فرسایش خاک بطور مستقیم و غیر مستقیم نسبت به عوامل محیطی تاثیر پذیری دارد (مونتگومری، ۲۰۰۷). شایان ذکر است که نتایج آماره های موجود در روش سطح پاسخ نشان داد که طرح One factor دارای بهترین نتایج بهینه سازی برای عامل شوری خاک می باشد (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج آنالیز واریانس طرح One factor توسط روش سطح پاسخ (RSM) برای عامل شوری خاک

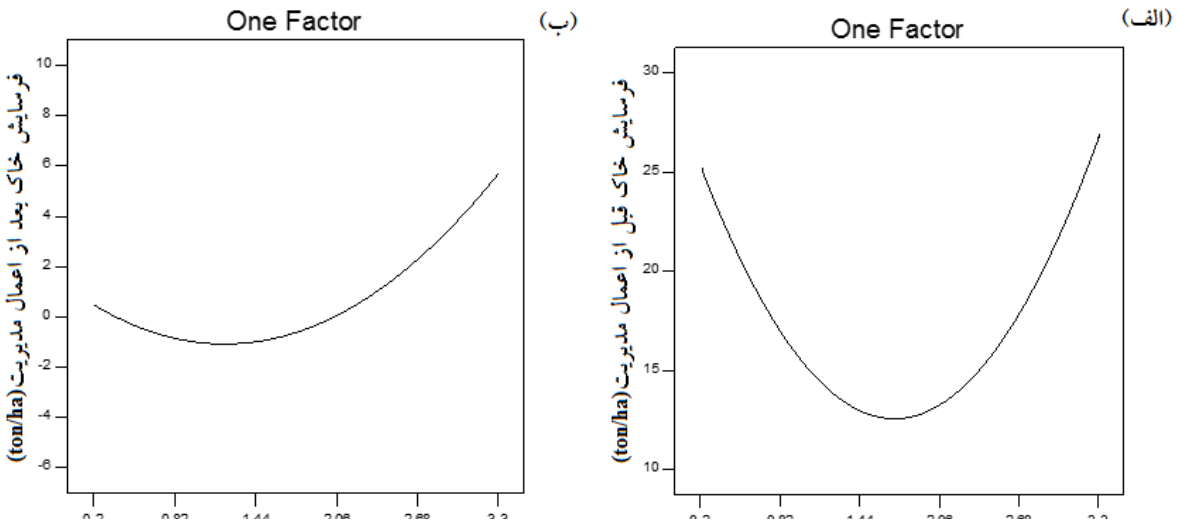
R^2	C.V. (%)	Std. Dev.	P-value
۰/۹۸۹۶	۳/۰۷	۰/۶۹	<۰/۰۰۱۱

تاثیر غیرمستقیم عامل شوری بدین صورت است که از طریق ایجاد خلل در رشد گیاهان که یک عامل بسیار مهم تحت عنوان عامل پوشش گیاهی در مباحث فرسایش خاک است، منابع خاک را تحت خطر فرسایش و هدررفت خاک قرار می‌دهد. در خاکهای شور یون‌های محلولی مانند SO_4^{2-}، HCL، Na^+، Ca^{2+}، Mg^{2+} و گاهی K^+ می‌توانند با کاهش دادن پتانسیل اسمزی به گیاه صدمه بزنند. گیاهانی که در محیط‌های شور رشد می‌کنند، تا حدی قادرند که غلظت‌های اسمزی درون سلولی خود را با تولید اسیدهای آلی یا جذب نمک‌ها افزایش دهند، که به این روند تنظیم اسمزی می‌گویند. زمانی که غلظت یون‌ها از حدی بالاتر برود گیاه دیگر قادر به جذب آب نخواهد بود و در نهایت گیاه از بین خواهد رفت، این اتفاق حتی در خاک‌های اشباع هم ممکن است رخ دهد. از طرفی دیگر، هنگامی که آب حاوی مقادیر خارج از استاندارد یون‌های نظیر سدیم، کلرید، بور و غیره باشد، سبب بروز اختلالاتی در سیستم رشدی و ظاهری آن مثل کوچک شدن برگ‌ها، نکروز و غیره می‌شود که باز هم سبب از بین رفتن گیاهان و پوشش گیاهی می‌شود (چراغی و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین عامل شوری با ایجاد اختلال در جذب مواد غذایی ضروری سبب ایجاد شرایط آنتاگونیسمی می‌شود، یعنی براثر حضور یک یون، جذب یون دیگر محدود می‌گردد. بطور مثال افزایش کلرید باعث کاهش جذب نیترات، افزایش فسفر باعث کاهش جذب منگنز و غیره می‌شود. تاثیر عامل پوشش گیاهی در فرایند فرسایش خاک بدین شکل است که به هنگام بارش باران، براثر برخورد قطرات باران به سطح خاک و انرژی سینتیکی آن، سبب جدا شدن خاکدانه‌های خاک می‌گردد که عامل برگاب گیاهان از برخورد مستقیم قطرات باران به سطح خاک جلوگیری کرده و همچنین موجب کاهش انرژی سینتیکی قطرات باران می‌شود. همین امر سبب می‌شود تا فرصت بیشتری برای نفوذ آب در خاک فراهم شود و از میزان پتانسیل ایجاد رواناب کاسته شود، که نتیجه آن کاهش در نرخ فرسایش و هدررفا خاک است. بنابراین در صورت نبودن پوشش گیاهی براثر افرایش مقدار عامل شوری، نرخ فرسایش و هدررفت خاک افزایش می‌یابد (محسنی و همکاران، ۱۳۹۳).

اما در مورد تاثیر مستقیم عامل شوری بر فرسایش خاک، از طریق اثر شوری بر ویژگی‌های ساختمانی خاک، اینگونه می‌توان بیان کرد که در خاک‌های شور، سدیم جایگزین کلسیم و منیزیم شده و می‌تواند تاثیر عمده‌ای بر ساختمان خاک داشته باشد. ساختمان خاک یا آرایش ذرات خاک در کنار

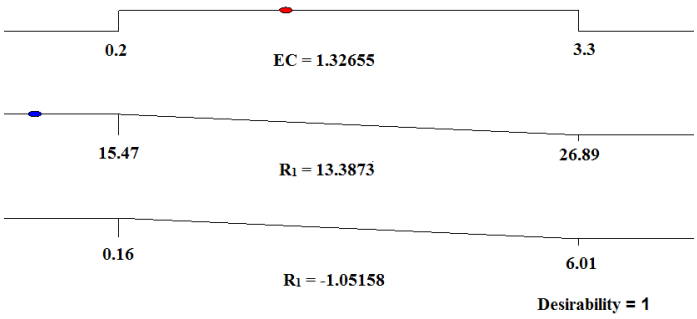
یکدیگر عامل تعیین کننده مهمی در نفوذپذیری است. چنانچه خاک مقدار زیادی Na^+ داشته باشد، نفوذپذیری، هدایت آبی و سرعت نفوذ به آب بخاطر آماس کردن و پراکنده شدن رس‌ها و نیز متلاشی شدن خاک‌ها، کاهش می‌یابد. معمولا اگر خاک خشک باشد، در ابتدا سرعت نفوذ آب در خاک زیاد است، ولی پس از آن و فرار سیدن یک حالت ماندگار، کاهش می‌یابد. آماس کردن باعث تنگ‌تر شدن منافذ خاک گردیده و متلاشی شدن خاکدانه‌ها نیز تعداد منافذ درشتی را که آب مواد حل شدن می‌تواند از میان آن‌ها جریان یابند را کاهش می‌دهد (بلانکو و همکاران، ۲۰۰۲). این امر منجر به مسدود شدن منافذ به وسیله ذرات رسی که پراکنده شده‌اند، می‌گردد. آماس کردن رس تاثیر قاطعی بر نفوذپذیری خاک داشته و متاثر از نوع رس، نوع یون‌های جذب سطحی شده برروی رس و غلظت الکترولیت در محلول می‌باشد، بعنوان مثال رس‌های اسمگتایت که اشباع از Na^+ هستند، به شدت آماس می‌کنند و با کاهش غلظت الکترولیت، آماس کردن رس بیشتر می‌شود. در نتیجه این اتفاقات خصوصیات گروه‌های هیدرولورژیکی خاک نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد. گروه‌های هیدرولوژیکی شامل ۴ گروه A، B، C و D می‌باشد. با افزایش مقدار شوری و تاثیر مخرب آن برروی ساختمان خاک که باعث می‌شود تا گروه هیدرولوژیکی خاک از A به سمت D میل کند. در این حالت مقدار نفوذپذیری، هدایت هیدرولیکی، خلل و فرج درشت، زبری خاک و عمق خاک کاهش می‌یابد و نتیجه آن افزایش پتانسیل رواناب و درنهایت سبب افزایش نرخ فرسایش و هدررفت خاک می‌گردد (بلانکو و همکاران، ۲۰۰۸).

همانگونه که شکل ۱- الف نشان می‌دهد، با افزایش مقدار شوری از ۰/۲ تا ۱/۴۴ دسی زیمنس بر متر، مقدار فرسایش خاک از ۲۵ به ۱۲ تن بر هکتار کاهش می‌یابد. این نتیجه بدین دلیل است که فرسایش خاک متاثر از یک عامل نیست و در کنار این عامل، عوامل دیگری نیز حضور دارند که از پیشروی فرایند فرسایش جلوگیری می‌کنند، اما با افزایش شوری از ۲/۰۶ دسی زیمنس به بالا، دیگر عوامل، توانایی کنترل این فرایند را ندارند و نرخ فرسایش خاک از ۲۵ تن بر هکتار عبور می‌کند. با استفاده از نرم افزار WEPP و شبیه سازی اعمال مدیریت، که نوع مدیریت بصورت کنترل پوشش گیاهی و انجام عملیات قرق بوده است و گرفتن خروجی از آن و بر اساس شکل ۱- ب، نمایانگر آن است که با ارزیابی منطقه و انتخاب بهترین شیوه مدیریتی، امکان کنترل و در بعضی نقاط امکان جلوگیری از رخداد فرسایش وجود دارد و همین امر هم سبب شده تا مقدار فرسایش خاک منطقه بین ۶ تا ۱- تن بر هکتار قرار بگیرد. نکته قابل ذکر این است که علامت منفی نمایانگر این است با اعمال سناریوهای مدیریتی تواستهایم علاوه بر کاهش فرسایش، به اندازه یک واحد از هدررفت خاک جلوگیری کنیم.



شکل ۱- ارزیابی شوری خاک بر روی میزان فرسایش خاک توسط روش سطح پاسخ در قالب طرح One-factor، قبل از اعمال سناریوهای مدیریتی (الف) و بعد از اعمال سناریوهای مدیریتی (ب)

در بخش بهینه سازی نرم افزار مقدار شوری را با هدف in range، مقدار فرسایش خاک قبل از اعمال مدیریت (R_1) و بعد از اعمال مدیریت (R_2) را با هدف minimize بهینه سازی آن‌ها انجام شد و بر اساس شکل ۲، با قرار گرفتن مقدار EC در نقطه ۱/۳۲ دس زیمنس بر متر، بهینه‌ترین حالت ممکن مقدار فرسایش خاک را برای هر دو متغیر وابسته (R_1 و R_2) با Desirability برابر ۱ خواهیم داشت.



شکل ۲- روند بهنیه سازی متغیرهای مستقل و وابسته

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این پژوهش، نشان می دهد که تغییرات شوری خاک تاثیر معنی داری برروی فرسایش پذیری خاک دارد. همچنین انجام فرایندهای شبیه سازی و سپس بهینه سازی با استفاده از طرح ها و قابلیت های موجود در نرم افزار design expert در قالب تکنیک روش سطح پاسخ نشان داد که طرح One factor بر اساس آماره های حاصله از نتایج مدلسازی، به عنوان بهترین طرح جهت ارزیابی و پایش شوری خاک در مناطق دارای عامل محدود کننده شوری می باشد. استفاده از این تکنیک سپس فائق آمدن بر پیچیدگی های موجود در پایش فرایند پویای فرسایش خاک در حوضه ها آبریز محسوب می شود و به کارشناسان و سازمان های اجرایی در ارائه شیوه های مدیریتی مناسب کمک می نماید.

منابع

محسنی، ندا. سپهر، عادل. (۱۳۹۳). الگوهای پوشش گیاهی خودتنظیم: علایم پیش آگاهی در پیشبینی گذرهای اکوسیستمی. محیط شناسی،دوره 41 ، شماره ۱، ۱۷۷-۱۶۳.

Ardebili, S. M. S., Solmaz, H., & Mostafaei, M. (2019). Optimization of fusel oil–Gasoline blend ratio to enhance the performance and reduce emissions. Applied Thermal Engineering, 148, 1334-1345.

Blanco-Canqui H, Gantzer CJ, Anderson SH et al. (2002) Saturated hydraulic conductivity and its impact on simulated runoff for claypan soils. Soil Sci Soc Am J 66:1596–1602.

Blanco-Canqui, H., & Lal, R. (2008). Principles of soil conservation and management. Springer Science & Business Media.

Boix-Fayos, C., Martínez-Mena, M., Calvo-Cases, A., Arnau-Rosalén, E., Albaladejo, J., & Castillo, V. (2007). Causes and underlying processes of measurement variability in field erosion plots in Mediterranean conditions. Earth Surface Processes and Landforms, 32(1), 85–101.

Cheraghi, S. A. M., Y. Hasheminejhad and M. H. Rahimian. (2007). An overview of the salinity problem in Iran: Assessment and monitoring technology. Advances in assessment and monitoring of salinization and status of bio saline agriculture. World soil resources reports. Report of an expert consultation held in Dubi, United Arab Emarates. ISSN 0532-0488.21.P.

Ferreira S.L.C., Bruns R.E., Ferreira H.S., Matos G.D., David J.M., Brandäo G.C., Da Silva E.G.P., Portugal L.A., Dos Reis P.S., Souza A.S., Dos Santos W.N.L. (2007). Box-Behnken Design: An Alternative for the Optimization of Analytica Methods, Analytica Chimica Acta, 597: 179-186.

Ghosh, B. N., Meena, V. S., Alam, N. M., Dogra, P., Bhattacharyya, R., Sharma, N. K., & Mishra, P. K. (2016). Impact of conservation practices on soil aggregation and the carbon management index after seven years of maize–wheat cropping system in the Indian Himalayas. Agriculture, Ecosystems & Environment, 216, 247–257.

Montgomery, D. R. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(33), 13268-13272.

Oehlert, W. Gary. (2000). Design and analysis of experiments: Response surface design, New York: W.H. Freeman and Company.

Sanchez, G. M., Nejadhashemi, A. P., Zhang, Z., Woznicki, S. A., Habron, G., Marquart-Pyatt, S., & Shortridge, A. (2014). Development of a socio-ecological environmental justice model for watershed-based management. Journal of Hydrology, 518, 162–177.

Siadat, H., Bybordi, M., Malakouti, M. J., 1997. Salt-affected soils of Iran: a country report. A paper presented in the Seminar on the Salt Affected Soils, Cairo, Egypt.

Wang, L., Wang, Y., Saskia, K., Artemi, C., Ma, B., & Wu, F. (2018). Effect of soil management on soil erosion on sloping farmland during crop growth stages under a large-scale rainfall simulation experiment. Journal of Arid Land.

Topic for submission: Water Erosion, Flood, Soil and Water Conservation

Evaluation and optimization of electrical conductivity on water erosion using response surface methodology (RSM)

Shirazi, M[1], Ataallah Khadealrasoul[2*], Saffieddin Ardabili, S.M.

[1] M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

[2*]Assistant Professor., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran- corresponding author

[3] Assistant Professor., Bio System Engineering Department, Faculty of Agriculture University of Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

Abstract

Soil erosion is one of the most important forms of soil degradation that is able to dislodge considerable volumes of soil each year. In order to control soil erosion it is necessary to focus on different effective parameters on erosion. Therefore, this study aimed to simulate and optimization the effects of salinity on water erosion using response surface methodology (RSM) with design expert software in Imamzadeh Abdullah watershed of Baghmalek. In this study, the soil salinity as independent variables and soil erosion as dependent variable investigated using available designs in RSM. Our results showed (P-value: <0.0011, R^2: 0.98) that One factor design is the best method for evaluation and optimization of soil erosion. Moreover, there is a possibility to apply this design in order to optimize management scenarios in the watershed and minimize soil erosion.

Keywords: Soil erosion, electrical conductivity, Response surface methodology (RSM), One factor design.