

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

دانشکده علوم زراعی
گروه علوم خاک

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد
رشته مهندسی کشاورزی علوم خاک گرایش فیزیک و حفاظت خاک

ارزیابی شاخص فرسایش پذیری خاک (k) جهت اراضی لسی حوضه آبخیز کچیک استان گلستان

پژوهش و نگارش:

حنیفه خورمایی

استاد راهنما:

فرشاد کیانی

اساتید مشاور:

دکتر فرهاد خرماالی

مهندس یلدا همت زاده

زمستان ۱۳۹۰

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب حنیفه خورمایی دانشجوی رشته مهندسی کشاورزی علوم خاک گرایش فیزیک و حفاظت خاک مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می شوم.

امضاء

خدایا!

تو را سپاس

که باری دیگر رحمت بیکرانت را بر من ارزانی داشتی

تا با سرفرازی به سوی کسانی بازگردم

که همواره دعاگوی سربلندیم هستند

و من همواره از پس شکر نعمت وجودشان بر نیامده‌ام!

تقدیم بہ

روح پاک برادر عزیزم

پدرم، بہترین الگوی سگیانی

مادرم، بہترین الگوی مہربانی

و

خواہر و برادر عزیزم کہ بود نشان بہ زندگیم رنگ شادی می بخشند.

تقدیر و تشکر

و سپاس از سرورانی که یاریشان نیاز را بهم بوده است؛

مشکر و سپاس از یاری و بزرگواری استاد را بنمایم جناب آقای دکتر فرهاد کیانی که بجز به خطه بهرامیم کردند و علم دانش خود را بدون هیچ چشمداشتی بر من ارزانی داشتند و در پناه یاری ایشان سخت ترین محنات این راه، شیرین ترین خاطراتم شده تلاش و یاری ایشان را می ستایم.

از اساتید مشهور بزرگووارم جناب آقای دکتر فرهاد خرمالی و خانم مهندس یلدا بهت زاده به جنت تام محبت با سپاسگزارم. از اساتید محترم جناب آقای دکتر سید علیرضا موحدی نائینی و سرکار خانم دکتر سیده سهیلا ابراهیمی که زحمت داوری پایان نامه بردوش آن ها بوده است بسیار ممنونم. از نایندة محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر مهدی علیرزاده که مدیریت جلسه دفاع اینجانب را بر عهده داشتند، تشکر کنم.

از کارشناسان گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی کرگان جناب آقای مهندس عجمی و جناب آقای مهندس علاءالدین مشگرم. از کارکنان محترم اداره گل منابع طبیعی استان گلستان، جناب آقای مهندس قزاملو، جناب آقای مهندس علیپور، جناب آقای مهندس شاهی، جناب آقای مهندس شهیر و جناب آقای مهندس عباسی به خاطر کمک یاریشان تشکر می کنم.

در پایان از همه دوستانی که در طی این دوران همراه من بودند به ویژه مهندس باقری، مقامی، سعادت، خورشاهی، گوگ، فرجی، و سایر دوستان و بهکلاسی هایم تشکر می نمایم و یاد و خاطره همکاری با و همراهی های این عزیزان، همیشه در ذهن من خواهد ماند.

حنیفه خورمائی، زمستان ۱۳۹۰

چکیده

فرسایش خاک در استان گلستان به علت موقعیت جغرافیایی، اقلیمی، تخریب بیش از حد منابع و وجود گستره وسیعی از اراضی از رسوبات لس، در محدوده بحرانی قرار گرفته و تعیین روش مناسب برای اندازه‌گیری میزان فرسایش‌پذیری خاک‌ها، از اولویت‌های مهم مدیریت آن به‌شمار می‌رود. روش‌هایی متفاوت برای ارزیابی شاخص فرسایش‌پذیری خاک وجود دارد که مهم‌ترین آن شاخص فرسایش‌پذیری ویشمایر و اسمیت است. با توجه به مقادیر بالای سیلت و آهک منطقه، اختلاف موجود با مناطقی که این شاخص در آن‌ها ایجاد شده و اشکالات پیش رو، هدف این پژوهش، بررسی میزان توانایی شاخص فرسایش‌پذیری ویشمایر و اسمیت برای خاک‌های لسی شرق استان بود و در آن فرسایش‌پذیری خاک به دو روش نمودار ویشمایر و تعیین مقدار حقیقی آن محاسبه و سرانجام مقایسه گردید. در این راستا، ۶ کرت اندازه‌گیری انتخاب و پس از انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، مقدار فرسایش واقعی کرت‌ها در چهار بارش با شدت‌های ۱۲/۷۵، ۳/۴۶، ۹/۴۷ و ۵/۷۶۶ میلی‌متر بر ساعت اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که بافت خاک مورد مطالعه سیلتی لوم و مقدار آهک از ۱۱/۷۵ تا ۲۳/۷۵ درصد، مواد آلی از ۰/۳۳۵ تا ۴/۰۲۸ درصد، اکسید آهن از ۰/۱۳۶۵۶۳ تا ۰/۴۱۹۳۷۵ درصد و پایداری خاکدانه از ۰/۵۸۳۲ تا ۱/۱۴۶۰۳ میلی‌متر متغیر بود. شاخص ویشمایر از طریق اندازه‌گیری میزان سیلت + شن ریز، شن، ساختمان و نفوذپذیری در حدود ۰/۰۵ تا ۰/۰۹۲ مگا گرم در ساعت بر مگا ژول در میلی‌متر بدست آمد. ارزیابی دقت شاخص ویشمایر از نتایج مقدار فرسایش واقعی (A) و نیز مقادیر بدست آمده توسط مدل SWAT و دو شاخص فرسایش‌دهندگی، R مبتنی بر شدت بارش نیم ساعته و R بدست آمده از شاخص فورنیه انجام و نتایج نشان داد که شاخص ویشمایر نسبت به مقدار واقعی فرسایش‌پذیری بدست آمده از کرت‌ها و شدت بارش نیم ساعته ۱۸۲ برابر و با R فورنیه ۴/۱۱ برابر و این شاخص در اندازه‌گیری با مدل SWAT و شدت بارش نیم ساعته ۶ برابر و با R فورنیه ۰/۳۵ برابر بدست آمد. نتایج بدست آمده برآورد بیشتر شاخص فرسایش‌پذیری ویشمایر و اسمیت در خاک‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. ضعف کارایی این شاخص در اراضی لسی، لزوم تحقیقات بیشتر در این زمینه را اجتناب‌ناپذیر ساخته است.

کلمات کلیدی: فرسایش‌پذیری خاک، لس، نمودار ویشمایر و اسمیت، K، شاخص فورنیه.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: مقدمه

- ۱-۱- مقدمه
- ۲-۱- اهداف
- ۳-۱- فرضیه‌ها:

فصل دوم: کلیات و مروری بر منابع

- ۱-۲- تعریف خاک
- ۲-۲- فرسایش چالش عمده منابع طبیعی
- ۳-۲- فرسایش خاک عامل تخریب اراضی کشاورزی
- ۴-۲- وضعیت فرسایش آبی در ایران
- ۵-۲- انواع فرسایش و فرسایش پذیری خاک
- ۶-۲- روشهای اندازه‌گیری فرسایش
- ۷-۲- معادله جهانی فرسایش خاک (*USLE*)
- ۸-۲- موارد استفاده از معادله جهانی فرسایش خاک (*USLE*)
- ۹-۲- شاخص فرسایش‌پذیری خاک (*K*)
- ۱-۹-۲- مطالعات در کرت‌های اندازه‌گیری تحت باران طبیعی
- ۲-۹-۲- شبیه‌سازی تولید باران
- ۳-۹-۲- نمودار ویشمایر و اسمیت (۱۹۸۷)
- ۱۰-۲- ماده آلی و ارتباط آن با فرسایش‌پذیری خاک
- ۱۱-۲- تأثیر آهک بر فرسایش‌پذیری خاک
- ۱۲-۲- ارتباط بافت و فرسایش‌پذیری
- ۱۳-۲- اثرات پایداری خاکدانه و نفوذپذیری بر فرسایش‌پذیری خاک (*K*)
- ۱۴-۲- اکسید و هیدروکسیدهای آهن و آلومینیوم
- ۱۵-۲- خاک‌های لسی و فرسایش‌پذیری آنها
- ۱-۱۵-۲- ویژگی‌های لس‌ها

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

.....	۲-۱۵-۲- رسوبات لسی در ایران
.....	۳-۱۵-۲- وضعیت اراضی لسی استان گلستان
.....	۱۶-۲- بررسی منابع
فصل سوم: مواد و روش‌ها	
.....	۱-۳- ویژگی‌های جغرافیایی حوضه آبخیز کچیک
.....	۲-۳- سیمای فیزیوگرافی حوضه معرف و زوجی کچیک
.....	۳-۳- هوا و اقلیم‌شناسی
.....	۴-۳- زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی
.....	۵-۳- هیدرولوژی
.....	۶-۳- فرسایش و رسوب
.....	۷-۳- پوشش گیاهی
.....	۸-۳- معادله جهانی فرسایش خاک (USLE)
.....	۹-۳- تعیین عوامل معادله جهانی فرسایش خاک
.....	۱-۹-۳- تعیین میزان فرسایش واقعی (A) در منطقه مورد مطالعه
.....	۲-۹-۳- تعیین عامل فرسایش‌دهندگی در منطقه مورد مطالعه (R)
.....	۳-۹-۳- تعیین عامل فرسایش‌پذیری خاک (K) در منطقه مورد مطالعه
.....	الف- تعیین فرسایش‌پذیری خاک با روش نمودار
.....	۴-۹-۳- تعیین عامل طول شیب (L)
.....	۵-۹-۳- تعیین عامل درجه شیب (S)
.....	۱۰-۳- نمونه‌برداری خاک
.....	۱-۱۰-۳- مطالعات صحرائی
.....	۲-۱۰-۳- مطالعات آزمایشگاهی
.....	۱۱-۳- آزمایشات فیزیکی و شیمیایی
.....	۱-۱۲-۳- بافت خاک

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

.....	۳-۱۱-۲- میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD)
.....	۳-۱۱-۳- کربن آلی (OC)
.....	۳-۱۱-۴- کربنات کلسیم معادل (آهک)
.....	۳-۱۱-۵- عصاره گیری آهن آزاد (آهن دیتیونات)
.....	۳-۱۱-۶- نفوذپذیری
.....	۳-۱۱-۷- ساختمان
.....	۳-۱۲- تجزیه و تحلیل داده‌ها

فصل چهارم: نتایج و بحث

.....	۴-۱- نتایج مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه
.....	۴-۲- ساختمان خاک
.....	۴-۳- نفوذپذیری خاک
.....	۴-۴- نتایج مربوط به بارش‌های مورد مطالعه در حوضه کچیک
.....	۴-۵- نتایج مربوط به رواناب و رسوب در کرت‌های سری A
.....	۴-۶- نتایج مربوط به رواناب و رسوب در کرت‌های سری B
.....	۴-۷- نتایج مربوط به بارندگی حوضه طی سال‌های ۸۲-۸۳ برای کرت‌های سری A
.....	۴-۹- محاسبه فرسایش سالانه خاک توسط کرت‌ها در منطقه
.....	۴-۹-۱- محاسبه فرسایش خاک بر حسب تن در هکتار در سال در کرت‌های سری A طی سال‌های آماری مختلف
.....	- محاسبه فرسایش خاک بر حسب تن در هکتار در سال در سری A طی سال ۸۲-۸۳
.....	- محاسبه فرسایش خاک بر حسب تن در هکتار در سال در کرت‌های سری B طی سال ۸۹-۹۰
.....	- محاسبه فرسایش خاک از طریق معادله جهانی فرسایش خاک (USLE)
.....	الف- محاسبه فرسایش دهندگی باران (شاخص R)
.....	ب- محاسبه شاخص طول و درجه شیب (شاخص LS)
.....	ج- تخمین شاخص فرسایش‌پذیری خاک (K)

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

- ۴-۱۰- تخمین فرسایش حوضه با مدل USLE، با فرسایش‌پذیری محاسبه شده توسط نمودار
۴-۱۱- بحث و نتیجه‌گیری

فصل پنجم:

- پیشنهادات
- منابع

فهرست جداول

عنوان	صفحه
فصل سوم	
جدول ۱-۳ ویژگی‌های فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه.....	
جدول ۲-۳ چهار تیپ اصلی واحدهای اراضی حوضه مورد مطالعه.....	
جدول ۳-۳ مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی منطقه.....	
جدول ۴-۳ واحدهای زمین‌شناسی در منطقه مورد نظر.....	
جدول ۵-۳ مساحت رخساره‌ی فرسایش.....	
جدول ۶-۳ تیپ‌های اصلی گیاهی موجود در منطقه مورد مطالعه.....	
فصل چهارم	
جدول ۱-۴ نتایج اندازه‌گیری شن خاک در کرت‌های مورد مطالعه.....	
جدول ۲-۴ تجزیه واریانس اثر عمق نمونه‌برداری بر برخی خصوصیات خاک بر اساس میانگین مربعات.....	
جدول ۳-۴ نتایج اندازه‌گیری سیلت خاک در کرت‌های مورد مطالعه.....	
جدول ۴-۴ نتایج اندازه‌گیری رس خاک در کرت‌های مورد مطالعه.....	
جدول ۵-۴ نتایج اندازه‌گیری شن خیلی ریز خاک در کرت‌های مورد مطالعه.....	
جدول ۶-۴ نتایج اندازه‌گیری پایداری خاک در کرت‌های مورد مطالعه.....	
جدول ۷-۴ نتایج اندازه‌گیری کربنات کلسیم معادل خاک در کرت‌های مورد مطالعه.....	
جدول ۸-۴ نتایج اندازه‌گیری ماده آلی خاک در کرت‌های مورد مطالعه.....	
جدول ۹-۴ نتایج اندازه‌گیری اکسید آهن خاک در کرت‌های مورد مطالعه.....	
جدول ۱۰-۴ خصوصیات مربوط به بارندگی‌های منجر به ایجاد رسوب منطقه.....	
جدول ۱۱-۴ نتایج مربوط به رواناب و رسوب در کرت‌های سری A.....	
جدول ۱۲-۴ نتایج مربوط به رواناب و رسوب در کرت‌های سری B.....	
جدول ۱۳-۴ نتایج مربوط به بارندگی حوضه برای کرت‌های سری A.....	
جدول ۱۴-۴ نتایج مربوط به رواناب و رسوب در کرت‌های سری A.....	
جدول ۱۵-۴ نتایج مربوط فرسایش خاک کرت‌های سری A در سال ۸۹-۹۰.....	
جدول ۱۶-۴ نتایج مربوط فرسایش خاک کرت‌های سری A در سال ۸۲-۸۳.....	
جدول ۱۷-۴ نتایج مربوط فرسایش خاک کرت‌های حوضه شاهد در سال ۸۹-۹۰.....	
جدول ۱۸-۴ همبستگی بین خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک با فرسایش‌پذیری واقعی خاک.....	

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
فصل سوم	
شکل ۱-۳ موقعیت حوضه آبخیز معرف و زوجی کچیک در ایران و استان گلستان	
شکل ۲-۳ باران سنج‌های ثبات آق امام و معمولی کچیک	
شکل ۳-۳ ادوات ایستگاه کلیماتولوژی ایستگاه کچیک	
شکل ۴-۳ نقشه زمین شناسی حوضه کچیک	
شکل ۵-۳ ایستگاه هیدرومتری حوضه معرف و زوجی کچیک	
شکل ۶-۳ موقعیت کرت‌ها در کنار ایستگاه	
شکل ۷-۳ آماده سازی کرت‌ها و حذف پوشش گیاهی	
شکل ۸-۳ نمودار محاسبه شاخص فرسایش پذیری خاک (K)	
شکل ۱۰-۳ تخمین LS به وسیله نمودار	
فصل چهارم	
شکل ۱-۴ نمودار نفوذپذیری در خاک کرت‌های مورد مطالعه	
شکل ۲-۴ نمودار مقدار بارش در زمان‌های مختلف در تاریخ ۸۹/۶/۲۴	
شکل ۳-۴ نمودار مقدار بارش در زمان‌های مختلف در تاریخ ۸۹/۱۲/۴	
شکل ۴-۴ نمودار مقدار بارش در زمان‌های مختلف در تاریخ ۹۰/۶/۳	
شکل ۵-۴ نمودار مقدار بارش در زمان‌های مختلف در تاریخ ۹۰/۷/۲۸	
شکل ۶-۴ نمودار ویشمایر جهت تخمین فاکتور K و اندازه‌گیری K بر اساس نتایج منطقه مورد مطالعه	

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

انسان برای ادامه حیات خود به مواد غذایی نیاز دارد که در اثر وجود آب و خاک بدست می‌آید. از عواملی که بهره‌برداری از آب و خاک را به خطر می‌اندازد، پدیده فرسایش است. پدیده فرسایش و آثار سوء آن، شاید در کوتاه مدت، چندان چشمگیر و محسوس نباشد ولی در بلند مدت اثرات زیان باری از جمله کاهش محصول را به دنبال دارد (رفاهی، ۱۳۸۲).

فرسایش عبارت است از فرسودگی و از بین رفتن مداوم خاک سطحی و یا به عبارت دیگر جدا شدن ذرات خاک و انتقال به محل دیگر که توسط آب یا باد صورت می‌پذیرد (کردوانی، ۱۳۷۶). فرسایش دارای اثرات نامطلوبی می‌باشد که در زمینه‌های مختلف باعث خسارات فراوان، از جمله کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش و نوسان آب‌های زیرزمینی، پر شدن سریع مخازن سدها و ایجاد سیلاب‌های خطرناک و از همه مهم‌تر اثرهای نامطلوب اقتصادی و اجتماعی می‌گردد (کردوانی، ۱۳۷۶). شدت فرسایش خاک در ایران بسیار چشمگیر می‌باشد بطوریکه در اکثر نقاط مختلف کشور انواع و اشکال مختلف فرسایش مشاهده می‌شود. در گستره‌ای از شمال غرب به شمال شرق و همچنین در مناطق کوهستانی غرب کشور این پدیده به اشکال فرسایش آبی و در نقاط مرکزی و جنوبی فرسایش آبی و بادی حکم‌فرماست (کردوانی، ۱۳۷۶).

بر اساس مطالعات انجام‌گرفته میزان متوسط فرسایش سالانه در کشور ۳۰ تن در هکتار بوده و در اثر رسوب‌گذاری و کاهش حجم آبیگری سدهای کشور سالانه حدود ۲۰ هزار هکتار از اراضی کشاورزی آبی که در پایین سدها واقعند با کمبود آب و کاهش محصول در واحد سطح مواجه هستند (دولت‌خواهی، ۱۳۸۰). بر اساس گزارش فائو میزان کل فرسایش در ایران به ۴ میلیارد تن در سال بالغ می‌گردد (دولت‌خواهی، ۱۳۸۰).

میزان فرسایش در استان گلستان به علت موقعیت جغرافیایی و اقلیمی و تخریب بالای منابع و نیز به علت اینکه سطح وسیعی از اراضی از رسوبات لس تشکیل شده، دارای میزان بالایی می‌باشد (دولت‌خواهی، ۱۳۸۰). بنابراین لزوم توجه به این پدیده مخرب و عملیات حفاظتی در استان اجتناب‌ناپذیر است. یکی از اولویت‌ها در جلوگیری از پدیده مخرب فرسایش، تعیین یک روش مناسب جهت اندازه‌گیری میزان فرسایش‌پذیری خاک‌ها می‌باشد طبیعتاً بدون داشتن اطلاعاتی کمی در زمینه مقدار فرسایش و فرسایش‌پذیری خاک، انجام عملیات حفاظتی امکان‌پذیر نخواهد بود.