دانشکده کشاورزی

گروه مهندسی علوم خاک

پایان‌نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته فیزیک و حفاظت خاک

عنوان

عامل مدیریت پوشش گیاهی معادله جهانی فرسایش خاک و تغییرات آن در طول فصل رشد نخود و عدس دیم (مطالعه موردی: منطقه تیکمه‌داش استان آذربایجان شرقی)

استاد راهنما

دکتر عباس احمدی

اساتید مشاور

دکتر داود زارع حقی مهندس محمد ابراهیم صادق زاده

پژوهشگر

علیرضا خانجانی صفدر

شهریور ۱۳۹۳

خدایا تورا سپاس

که هستی‌مان بخشیدی و به طریق علم و دانش رهنمونمان کردی و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرمان ساختی و از علم و معرفت بی‌کرانت روزیمان ساختی

به شکرانه موعودی که در انتظارش هستیم،

اکنون که خدای بزرگ مرا در اتمام این دوره است از

استاد دلسوز و مهربان م جناب آقای دکتر عباس احمدی که با کرامتی چون خورشید گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی‌های کارساز و سازنده بارور ساختند، تقدیر و تشکر نمای م.

همچنین بر خود لازم می دانم که از اساتید مشاور بزرگوارم جناب آقای

دکتر داود زارع حقی و مهندس محمد ابراهیم صادق زاده که همیشه با رویی گشاده و مهربان پذیرای من بودند تشکر و قدردانی کنم.

از جناب آقای دکتر فرزین شهبازی که داوری این پایان‌نامه را بر عهده گرفتند کمال قدردانی و تشکر را دارم.

همچنین

از جناب آقای دکتر سمحد رضا نیشابوری

و سایر اساتید زحمت کش گروه خاکشناسی دانشگاه تبریز که در این دو سال از هیچ زحمتی فروگذاری نکردند تشکر می کنم.

همچنین از دوستان بهترینم آقای رحمت قناعتی، ایرج سحاب نقدی و هم کلاسی های عزیزم تقدیر و تشکر کنم.

و در پایان

این اثر علمی را به پدر و مادر بزرگوارم

به پاس تعبیر و انسانیشان از کلمه خودگذشتگی، به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در سردترین روزگاران بهترین پشتیبان است، به پاس قلب های بزرگشان که فریادرس است و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمیکند، این اثر را به آن ها تقدیم می کنم.

علیرضا خانجانی صفدر- تابستان ۱۳۹۳

نام خانوادگی دانشجو: خانجانی صفدر	**نام:** علیرضا
عنوان پایان نامه: عامل مدیریت پوشش گیاهی معادله جهانی فرسایش خاک و تغییرات آن در طول فصل رشد نخود و عدس دیم (مطالعه موردی: منطقه تیکمه‌داش استان آذربایجان شرقی)	
استاد راهنما: دکتر عباس احمدی اساتید مشاور: دکتر داود زارع حقی و مهندس محمد ابراهیم صادق زاده	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: علوم خاک گرایش: فیزیک و حفاظت خاک	
دانشگاه: تبریز دانشکده: کشاورزی تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۳/۶/۱۹ تعداد صفحات:۹۴	
کلیدواژه: پوشش گیاهی، حفاظت خاک، کرت‌های آزمایشی، مخازن جمع‌آوری رسوب	

چکیده:

یکی از مشکلات استفاده از مدل جهانی هدررفت خاک (USLE) در کشورهای در حال توسعه فقدان آمار و اطلاعات در خصوص مقادیر عامل مدیریت پوشش گیاهی برای محصولات مختلف می‌باشد. گرچه در کشورهای پیشرفته با انجام مطالعات گسترده عامل مدیریت پوشش گیاهی به‌صورت جداولی برای محصولات مختلف ارائه شده بود اما با توجه به تفاوت‌های اقلیمی، پدولوژیکی و مدیریتی آن کشورها با کشور ما، استفاده از این اطلاعات، می‌تواند با خطا همراه باشد. از طرف دیگر نخود و عدس به‌عنوان دو محصول مهم در منطقه تیکمه‌داش کشت می‌شود.. لذا این تحقیق به‌منظور تعیین و بررسی تغییرات عامل مدیریت پوشش گیاهی نخود و عدس دیم در مراحل مختلف نمونه‌برداری در ایستگاه حفاظت خاک تیکمه‌داش صورت پذیرفت. بدین منظور سه تراکم بذر رایج در منطقه (تراکم‌های ۳۰، ۳۵و ۴۰ کیلوگرم در هکتار) در کرت‌های آزمایشی در ۳ تکرار کشت شد. علاوه بر این در هر بلوک برای محاسبه عامل مدیریت پوشش گیاهی یک کرت آیش اجاد گردید. به منظور توصیه کودی برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شد. در طول فصل رشد میزان رواناب و رسوب تولید شده با استفاده از روش حجم‌سنجی و فیلتراسیون مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در زمان اندازه‌گیری رواناب و رسوب برخی پارامترها مانند درصد آسمانه گیاه، ارتفاع گیاه، بقایای گیاهی و سنگریزه اندازه‌گیری شد. نتایج آماری در قالب طرح کرت‌های خرد شده در زمان توسط نرم افزارهای SPSS و MSTAT-C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقادیر عامل مدیریت پوشش گیاهی نخود و عدس در سه تراکم مختلف کشت بذر تفاوت معنی‌داری باهم دارند ($p<۰/۰۱$). متوسط عامل مذکور برای تراکم‌های بذر ۳۰، ۳۵و ۴۰ کیلوگرم در هکتار نخود به ترتیب (۰/۵۷۶، ۰/۴۰۴و ۰/۲۷۷) و برای عدس به ترتیب برابر (۰/۶۰۹، ۰/۴۳۸و ۰/۳۰۵) به‌دست آمد. همچنین نتایج نشان داد با افزایش تراکم بذر مقدار عامل مدیریت پوشش گیاهی کاهش یافت به‌طوری که کمترین مقدار عامل مذکور مربوط به تراکم بذر ۴۰ کیلوگرم در هکتار بود.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

مقدمه ۲

فصل اول : بررسی منابع

۱-۱- فرسایش خاک و اهمیت آن ۶
۱-۱-۲- فرآیندهای دخیل در فرسایش آبی..... ۷
۱-۲- برآورد هزینه‌های فرسایش خاک ۹
۱-۲-۱- برآورد هزینه‌های فرسایش خاک در جهان..... ۹
۱-۲-۲- برآورد هزینه‌های فرسایش خاک در ایران ۱۰
۱-۳- مدل و مدل‌سازی ۱۱
۱-۳-۱- مدل‌سازی در فرسایش خاک..... ۱۳
۱-۳-۲- تکامل مدل جهانی فرسایش خاک..... ۱۴
۱-۳-۳- موارد استفاده از مدل جهانی فرسایش خاک..... ۱۶
۱-۴- پارامترهای مدل جهانی فرسایش خاک..... ۱۸
۱-۴-۱- شاخص فرسایندگی باران..... ۱۸
۱-۴-۲- شاخص فرسایش‌پذیری خاک..... ۲۱
۱-۴-۳- عامل توپوگرافی (طول و درجه شیب)..... ۲۳
۱-۴-۴- عامل حفاظت خاک..... ۲۴
۱-۴-۵- عامل مدیریت پوشش گیاهی..... ۲۵
۱-۴-۵-۱- اهمیت عامل مدیریت پوشش گیاهی..... ۲۷
۱-۵- بررسی جنبه‌های مختلف تأثیر پوشش گیاهی بر فرسایش خاک..... ۲۷
۱-۵-۱- تأثیرات هیدرولوژیکی پوشش گیاهی بر فرسایش خاک ۲۸
۱-۵-۲- تأثیرات هیدرولیکی پوشش گیاهی بر فرسایش خاک ۳۰
۱-۵-۳- تأثیرات مکانیکی پوشش گیاهی بر فرسایش خاک ۳۱
۱-۵-۴- اثرات متقابل پوشش گیاهی بر فرسایش خاک ۳۳
۱-۵-۵- اثرات کلی پوشش گیاهی بر فرسایش خاک ۳۴
۱-۶- اثرات پوشش سطحی (سنگریزه و بقایای گیاهی) بر فرسایش خاک..... ۳۷
۱-۷- کنترل فرسایش با مدیریت پوشش گیاهی مطلوب..... ۳۹

فصل دوم: مواد و روش‌ها

۲-۱- مشخصات منطقه مورد مطالعه ۴۳
۲-۲- کرت‌های آزمایشی ۴۴
۲-۲-۱- تست یکنواختی کرت‌های آزمایشی..... ۴۴
۲-۲-۲- تعیین نیاز کودی گیاه نخود و عدس ۴۵
۲-۳- مراحل کاشت گیاهان نخود و عدس ۴۷
۲-۳-۱- عملیات آماده‌سازی بستر بذر ۴۸
۲-۳-۲- کاشت گیاه نخود و عدس ۴۸
۲-۴- اندازه‌گیری رواناب و رسوب ۴۹
۲-۴-۱- اندازه‌گیری رواناب و رسوب در سه مرحله زمانی مختلف از رشد گیاهان ۵۰
۲-۵- اندازه‌گیری ویژگی‌های گیاهی و پوشش سطحی (سنگریزه و بقایای گیاهی)..... ۵۱
۲-۵-۱- اندازه‌گیری ویژگی‌های گیاهی در سه مرحله زمانی از رشد گیاهان..... ۵۲
۲-۵-۲- اندازه‌گیری پوشش سطحی (سنگریزه و بقایای گیاهی)..... ۵۲
۲-۶- اندازه‌گیری عامل مدیریت پوشش گیاهی..... ۵۲
۲-۷- تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق..... ۵۳

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه ۵۵
۳-۲- بررسی نیاز کودی گیاه نخود و عدس در کرت‌های آزمایشی ۵۵
۳-۳- اطلاعات بارندگی منطقه ۵۶
۳-۴- تأثیر فاکتورهای مورد تحقیق بر عامل مدیریت پوشش گیاهی (C) ۵۷
۳-۴-۱- تغییرات عامل مدیریت پوشش گیاهی در مراحل مختلف نمونه‌برداری ۵۸
۳-۵- اثرات ویژگی‌های گیاهی و پوشش سطحی بر عامل مدیریت پوشش گیاهی ۶۶
۳-۵-۱- اثر آسمانه گیاه بر عامل مدیریت پوشش گیاهی ۶۶
۳-۵-۲- اثر ارتفاع گیاه بر عامل مدیریت پوشش گیاهی ۷۰
۳-۵-۳- اثر پوشش سطحی (سنگریزه و بقایای گیاهی) بر عامل C..... ۷۴

فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۴-۱- نتیجه‌گیری ۷۹
۴-۲- پیشنهادها ۸۰

فصل پنجم: منابع و مأخذ

۵-۱- منابع و مأخذ ۸۲

فهرست جداول

عنوان . **صفحه**

جدول ۱-۱- میزان خاک هدررفته بر حسب نوع پوشش گیاهی ۳۶
جدول ۲-۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک کرت‌های آزمایشی ۴۶
جدول ۳-۱- تجزیه واریانس ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک کرت‌ها ۵۵
جدول ۳-۲- متوسط غلظت عناصر اندازه‌گیری شده از عمق خاک ۰-۳۰ سانتی‌متری ۵۵
جدول ۳- ۳- میزان و تاریخ رخداد بارندگی در طول مرحله تحقیق در سال ۱۳۹۲ ..... ۵۷
جدول ۳- ۴- تجزیه واریانس عامل مدیریت پوشش گیاهی (C) ۵۸
جدول ۳- ۵- تجزیه واریانس عامل C در طول فصل زراعی و تراکم‌های مختلف کشت گیاه نخود ۵۹
جدول ۳-۶- تجزیه واریانس عامل C در طول فصل زراعی و تراکم‌های مختلف کشت گیاه عدس ۶۰
جدول ۳-۷- مقادیر عامل C اندازه‌گیری شده برای سطوح تراکم مختلف گیاه نخود و عدس در سه مرحله نمونه‌برداری ۶۱
جدول ۳-۸- متوسط عامل C تراکم‌های مختلف بذر برای گیاه نخود و عدس ۶۶
جدول ۳-۹- تجزیه واریانس آسمانه گیاه نخود دیم در طول فصل رشد در تراکم‌های مختلف کشت ۶۷
جدول ۳-۱۰- تجزیه واریانس آسمانه گیاه عدس دیم در طول فصل رشد در تراکم‌های مختلف کشت ۶۸
جدول ۳-۱۱-متوسط مقادیر اندازه‌گیری شده درصد آسمانه گیاه در مراحل مختلف نمونه‌برداری در سطوح تراکم مختلف ۶۹
جدول ۳- ۱۲- همبستگی بین عامل C و آسمانه گیاهی نخود و عدس در مراحل مختلف نمونه‌برداری ۷۰
جدول ۳-۱۳- تجزیه واریانس متوسط ارتفاع گیاه نخود در طول فصل زراعی و تراکم‌های مختلف کشت ۷۱
جدول ۳-۱۴- تجزیه واریانس متوسط ارتفاع گیاه عدس در طول فصل زراعی و تراکم‌های مختلف کشت ۷۲

جدول ۳- ۱۵- متوسط ارتفاع گیاهی اندازه‌گیری شده در مراحل مختلف نمونه‌برداری..... ۷۳
جدول ۳-۱۶- همبستگی بین عامل C و متوسط ارتفاع گیاهی نخود و عدس در در طول فصل رشد..... ۷۴
جدول ۳-۱۷- همبستگی بین عامل C و پوشش سطحی در مراحل مختلف نمونه‌برداری گیاه نخود و عدس..... ۷۵

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان آذربایجان‌شرقی..... ..... ۴۳
شکل ۲-۲- شمایی از نقشه کاشت و نحوه قرارگیری تیمارهای آزمایشی در گیاه نخود و عدس..... ۴۹
شکل ۳-۱- اثر مشترک درصد آسمانه گیاهی و پوشش سطحی خاک در عامل C در طول فصل زراعی گیاه نخود.....۷۶
شکل۳-۲- اثر مشترک درصد آسمانه گیاهی و پوشش سطحی خاک در عامل C در طول فصل زراعی گیاه عدس..... ۷۷

فهرست نمودارها

نمودار ۳-۱- مقایسه متوسط عامل C تیمارهای مختلف تراکم بذر نخود دیم در مراحل مختلف نمونه‌برداری..... ..... ۶۲
نمودار ۳-۲- مقایسه عامل C برای سطوح تراکم مختلف نخود دیم در مراحل مختلف نمونه‌برداری..... ۶۳
نمودار ۳-۳- مقایسه عامل C برای سطوح تراکم مختلف عدس دیم در مراحل مختلف نمونه‌برداری ۶۴
نمودار ۳-۴- مقایسه عامل C برای سطوح تراکم مختلف نخود و عدس دیم در مراحل مختلف نمونه‌برداری..... ..... ۶۵
نمودار ۳-۵- مقایسه درصد آسمانه گیاهی نخود و عدس به تفکیک سطوح تراکم مختلف. در مراحل مختلف نمونه‌برداری.....۶۹
نمودار ۳-۶- مقایسه متوسط ارتفاع گیاهی نخود و عدس به تفکیک سطوح تراکم مختلف. در مراحل مختلف نمونه‌برداری.....۷۳

مقدمه

به‌طور سنتی، در مطالعات مربوط به فرسایش خاک، نقش پوشش گیاهی در ایجاد یا کنترل فرسایش خاک بسیار ساده و کم ارزش تلقی گردیده و تا حدی به‌صورت ظاهری با آن برخورد شده است (بیات موحد و رضایی، ۱۳۹۱). نظر به این‌که معادله جهانی هدررفت خاک اساس تجربی دارد و فاکتورهای این مدل از یک مجموعه اطلاعات تجربی به دست می‌آیند بنابراین یکی از کاربردی‌ترین مدل‌ها می‌باشد که اثر عامل پوشش گیاهی را در هدررفت خاک به‌درستی بیان می‌کند (رفاهی، ۱۳۸۸). در معادله جهانی هدررفت خاک این عامل برای یک مرحله خاصی از رشد و تراکم گیاهی، به‌عنوان نسبت خاک هدررفته در زمین دارای پوشش گیاهی به مقدار هدررفت خاک از زمین فاقد پوشش بیان می‌شود (ویشمایر و اسمیت، ۱۹۷۸). معادله جهانی هدررفت خاک، با جمع‌آوری اطلاعات فرسایش خاک از ۳۶ ایستگاه تحقیقاتی در ۲۶ ایالت آمریکا به دست آمده و بیشترین استفاده را در زمینه برآورد فرسایش در اراضی کشاورزی داشته و کاربرد آن با موفقیت‌های زیادی همراه بوده، اما استفاده از آن با محدودیت‌هایی نیز مواجه است (رینارد و همکاران، ۱۹۹۷). از محدودیت‌های این مدل می‌توان به منطقه‌ای بودن آن اشاره کرد؛ به این معنا که تنها در مکان‌هایی که عوامل این مدل به دست آمده‌اند، می‌تواند سودمند باشد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۶). از بین این محدودیت‌ها مهم‌ترین آن عامل مدیریت پوشش گیاهی می‌باشد. یکی از مشکلات استفاده از این مدل در کشورهای درحال توسعه فقدان آمار و اطلاعات در خصوص مقادیر عامل مدیریت پوشش گیاهی برای محصولات می‌باشد که با توجه به تفاوت‌های اقلیمی و پدولوژیکی این کشورها، استفاده از این مدل را با محدودیت رو به رو می‌سازد. دلیل اصلی این مسئله پیچیدگی عامل پوشش گیاهی و تغییرپذیری مکانی و زمانی زیاد آن، می‌باشد. با توجه به این که پارامترهای مدل USLE برای شرایط آمریکا ارائه شده‌اند، بنابراین اقتباس آن‌ها برای نواحی با شرایط دیگر نیازمند یکسری آزمایشات می‌باشد (رفاهی، ۱۳۸۸). باید در نظر داشت که مقدار عامل پوشش گیاهی به دست آمده برای یک کشت و زرع را نمی‌توان در مورد کشت و زرع‌های دیگر به کار برد، چون مقدار عامل پوشش گیاهی تحت تأثیر نوع گیاه، تعداد بوته در واحد سطح، مقدار بقایای نباتی، درصد پوشش خاک توسط آسمانه گیاهی و ترتیب کشت در تناوب قرار می‌گیرد. همچنین مقدار عامل مدیریت پوشش گیاهی به دست آمده برای یک گیاه را

نمی‌توان در مورد همان گیاه در نقاط مختلف یک منطقه به کار برد زیرا مطابقت دوره باران‌های شدید فرسایش زا با مراحل مختلف رشد گیاه در نواحی مختلف متفاوت است. در واقع تعیین عامل مدیریت پوشش گیاهی متناسب برای هر منطقه باید بر اساس اطلاعات در مورد توزیع باران‌های فرسایش زا در طول سال و مرحله رشد گیاه و بقایای نباتی موجود در آن ایام باشد. با توجه به مطالب فوق ملاحظه می‌شود که عامل پوشش گیاهی یکی از پیچیده‌ترین عوامل در برآورد فرسایش خاک می‌باشد و لازم است مقدار آن را به‌طور تجربی برای هر منطقه و گیاهی تعیین کرد (رفاهی، ۱۳۸۸). در کشورهای درحال توسعه تقریباً یک چهارم نیاز پروتئینی توسط حبوبات تأمین می‌شود و نقش مهمی را در تغذیه مردم ایفا می‌کند (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). عدس با سطح زیر کشت حدود ۲۵۵ هزار هکتار در ایران و با متوسط عملکردی برابر با ۵۱۱ کیلوگرم در هکتار، تولیدی معادل ۱۱۵ هزار تن در سال دارد (فائو، ۲۰۰۷). میانگین دو دهه اخیر سطح زیر کشت عدس در ایران ۲۲۴۷۴۰ هکتار است. استان‌های اردبیل، آذربایجان شرقی، خراسان و لرستان به ترتیب با میانگین ۵۵۴۱۹، ۴۰۸۴۱، ۲۶۳۳۶و ۲۴۱۱۰ هکتار، رتبه اول تا چهارم سطح زیر کشت عدس در کشور را دارند که بیش از ۹۰ درصد سطح زیر کشت در شرایط دیم قرار دارد و دارای متوسط عملکرد ۴۵۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (صباغ‌پور و همکاران، ۱۳۹۲). سطح زیر کشت فعلی نخود و تولید سالانه دانه آن در ایران به ترتیب ۶۴۶ هزار هکتار و ۲۳۰ هزار تن می‌باشد (فلاح، ۱۳۸۱). نخود از نظر سطح زیر کشت در بین حبوبات مقام اول را دارد که به‌طور عمده به‌صورت دیم در شمال غربی و غرب کشور کشت می‌شود. استان‌های آذربایجان‌شرقی، همدان و زنجان جزء مناطق مستعد تولید نخود به شمار می‌روند (بی‌نام، ۲۰۰۶). نخود و عدس اغلب در مناطق خشک و نیمه خشک جهان تحت شرایط دیم کشت می‌شوند (میلان و همکاران، ۲۰۰۶) نزدیک به ۴۰ درصد مساحت کشور در ناحیه نیمه خشک قرار دارد (خاکسارفرد، ۱۹۹۵). ایران یکی از منشأهای تولید نخود و عدس است و تنوع ژنتیکی و همچنین سازگاری آن در این کشور بالاست (مالباور و تولو، ۱۹۹۷؛ باقری و همکاران، ۱۳۷۶). نخود و عدس نیاز به اقلیمی با بارندگی کم داشته و مقاوم به خشکی و سرمادوست است (مجنون حسینی، ۱۳۸۷). نخود و عدس به‌صورت دیم در استان آذربایجان‌شرقی به‌طور گسترده کشت می‌شود. امروزه فرسایش خاک یکی از مشکلات

مهم قرن بیست و یکم به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌رود، که نتیجه آن عدم امنیت غذایی و پیامدهای تفاوت زیست محیطی است (فیلد و همکاران، ۲۰۰۹). در این میان شناخت عوامل مؤثر در افزایش تخریب خاک به‌منظور درک صحیح‌تر از فرآیند فرسایش و تخریب خاک در مناطق متفاوت آب و هوایی به‌منظور جلوگیری و کاهش روند تخریب امری ضروری است (تورنبل و همکاران، ۲۰۰۹). در مناطق خشک و نیمه‌خشک میزان فرسایش خاک به دلیل توزیع نامناسب بارندگی طی سال و ضعف پوشش گیاهی بیشتر است. مهار فرسایش خاک در این نواحی به‌ویژه در زمین‌های کشاورزی دارای اهمیت است (صادقی و همکاران، ۲۰۰۸). مطالعات متعددی نشان داده که در میان عوامل مسبب فرسایش خاک، پوشش گیاهی از اهمیت بیشتری نسبت به سایر عوامل در کنترل هدررفت خاک برخوردار است (گارسیا، ۲۰۱۰). لذا اهمیت این گیاهان در کاهش فرسایش خاک با توجه به اهمیت پوشش گیاهی در کاهش فرسایش خاک به‌خوبی نمایان است. عامل مدیریت پوشش گیاهی در حقیقت نشان دهنده اثرات آسمانه پوشش گیاهی، پوشش سطح خاک، بقایای گیاهی و عملیات خاک‌وزی بر میزان فرسایش خاک می‌باشد. میزان هدررفت خاک در طول زمان با تغییرات آسمانه گیاهی، میزان بقایا و زبری سطح خاک تغییر می‌یابد. با توجه به مطالب بالا ملاحظه می‌شود که عامل مدیریت پوشش گیاهی یکی از پیچیده‌ترین عوامل در برآورد فرسایش خاک می‌باشد و لازم است مقدار و تغییرات زمانی آن را در طول فصل رویشی برای استفاده در مدل‌های برآورد فرسایش و رسوب و نیز برای مدیریت پایدار مزرعه، به‌طور تجربی برای هر منطقه‌ای تعیین نمود (رفاهی،۱۳۸۸).

اهداف تحقیق:

۱- بررسی تغییرات عامل مدیریت پوشش گیاهی در طول فصل رشد در گیاه نخود و عدس.
۲- محاسبه متوسط عامل مدیریت پوشش گیاهی برای گیاه نخود و عدس در منطقه تیکمه‌داش

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- فرسایش خاک و اهمیت آن

فرسایش خاک، به دلیل داشتن اثرات چند جانبه آشکار و پنهان زیست محیطی و اجتماعی، به سرطان زمین شهرت یافته و یکی از فرآیندهای پیچیده و خطرساز محیطی است (اونق، ۲۰۰۳). انسان برای ادامه حیات به مواد غذایی نیاز دارد که در اثر وجود آب و خاک به دست می‌آید. عاملی که وجود آب و خاک را به خطر می‌اندازد فرسایش است که همواره برای از بین بردن آن‌ها عمل می‌کند. پدیده فرسایش و آثار سوء آن شاید در کوتاه مدت چندان چشمگیر و محسوس نباشد ولی در بلند مدت محسوس خواهد بود. زیرا فرسایش معمولاً کاهش محصول را در پی دارد. برای جلوگیری از آثار سوء آن یعنی کاهش محصول باید از زمین طوری استفاده نمود که در آن فرسایش به وجود نیاید. به هر حال فرسایش پدیده‌ای دائمی است و همیشه وجود خواهد داشت، ولی در صورتی که میزان آن کمتر از میزان خاک تشکیل شده باشد، بحرانی نیست. (رفاهی، ۱۳۸۸) بر اساس نظریه بنت در شرایط متعارف حدود ۳۰۰ سال طول می‌کشد تا ۲۵ میلی‌متر خاک تشکیل شود. به‌طوری که برآورد شده است، تخریب یک خاک به معنای از دست دادن ۷۵ کیلوگرم ازت، ۲۵ کیلوگرم فسفر و ۸ کیلوگرم پتاسیم در هر هکتار خاک زراعی است (شاهرودی و همکاران، ۱۳۸۶). بر این اساس، مدیریت و حفاظت خاک ضمن بهبود تولید کشاورزی و اقتصاد روستایی به پایداری اکوسیستم و محیط زیست نیز کمک می‌کند (پانساک و همکاران، ۲۰۰۸). خاک یک منبع حیاتی است که غذا، علوفه، سوخت و الیاف مورد نیاز انسان را تأمین می‌کند .همچنین پشتیبان امنیت غذایی و کیفیت محیط است که هر دو برای وجود انسان ضروری می‌باشند. تا وقتی فرسایش یا تخریب شدید خاک، باعث به خطر افتادن میزان تولیدات غذایی نشود، اهمیت خاک معمولاً نادیده گرفته می‌شود (بلنکو و لل، ۲۰۰۸). امروزه رشد جمعیت و شتاب گرفتن توسعه صنعتی، منجر به برداشت بی‌رویه از منابع طبیعی و به مخاطره افتادن محیط‌زیست شده است. قابل توجه اینکه تخمین زده می‌شود اگر هیچ اقدامی برای جلوگیری از روند تخریب زمین‌های کشاورزی قابل کشت صورت نگیرد، این خطر وجود دارد که تا سال ۲۰۵۰ میلادی، جمعیت افراد دارای سوء تغذیه که عمدتاً هم کشورهای بسیار فقیر هستند، به حدود دو میلیارد نفر برسد (کریمی، ۱۳۹۱). خاک در مقیاس زندگی انسانی یک منبع تجدید ناپذیر می‌باشد، یک

محیط پویا بوده و با مدیریت و کاربری ناصحیح اراضی، به‌راحتی مستعد تخریب می‌گردد .اراضی حاصلخیز محدود می-باشد و تنها ۱۱ درصد از کل سطح خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود، که بایستی نیاز غذایی شش میلیارد انسانی را که با نرخ رشد ۱/۳ درصد در سال در حال افزایش است را تأمین کند .از این رو گسترش تخریب این منبع محدود می‌تواند امنیت غذایی جهان را شدیداً در معرض خطر قرار دهد و تهدیدی برای کیفیت محیط باشد (بلانکو و لل، ۲۰۰۸). تخریب منابع آب و خاک در بسیاری از مناطق، از جمله نگرانی‌های تولید کنندگان بوده و آگاهی‌های عمومی نسبت به محیط زیست، باعث ظهور و به‌کارگیری راهکارهای حفاظتی شده است.کاربری اراضی و مدیریت صحیح آن یکی از فاکتورهای اصلی تأثیرگذار بر فرایندهای فیزیکی، شیمیایی، و زیستی خاک‌ها می‌باشد .کاربری اراضی تنها روشی است که انسان از طریق آن در فرایندهای طبیعی دخالت می‌نماید و می‌تواند باعث افزایش تخریب خاک یا جلوگیری از آن گردد(زی‌چنگ، ۲۰۱۱).

۱-۱-۲- فرآیندهای دخیل در فرسایش آبی

فرسایش که معادل انگلیسی آن Erosion است از ریشه‌ی لاتین Eroderi به معنی سائیدگی گرفته شده است. این اصطلاح اولین بار توسط پنک (۱۸۹۴) در زمین‌شناسی و برای توضیح فرآیند شکل‌گیری دره‌ها استفاده شد. از بدو پیدایش، در اثر نیروهای درونی و بیرونی دائماً در حال تحول و دگرگونی بوده است (رجایی، ۱۳۷۳). طبق تعریف، فرسایش آبی پدیده‌ای است که در نتیجه فرآیند جدا شدن و انتقال ذرات توسط عوامل فرساینده خاک، شامل بارندگی و رواناب صورت می‌گیرد (شریدان و رزول، ۲۰۰۳). به بیان دیگر فرسایش خاک به فرآیندی گفته می‌شود که طی آن ذرات خاک توسط عوامل فرساینده از بستر اصلی خود جدا شده و به مکان دیگری منتقل می‌شوند (رفاهی ۱۳۸۵). بنابراین می‌توان گفت که در فرایند فرسایش سه بخش مشخص و جداگانه شامل: ۱- جدا شدن ذرات خاک ۲- انتقال ذرات خاک ۳- جایگذاری مواد حمل شده، وجود دارد (بارتز و رز، ۲۰۰۲). فرایند جدا شدن ذرات خاک می‌تواند ناشی از برخورد قطرات باران، رواناب یا هر دو آن‌ها باشد. قطره باران در هنگام برخورد با سطح خاک دارای

انرژی جنبشی است که مقدار این انرژی، تابعی از جرم قطره و سرعت برخورد آن است. در اثر انرژی جنبشی ناشی از قطره باران، خاکدانه‌ها شکسته شده و به ذرات ریزتر تبدیل می‌شوند (قدیری و پاینه، ۱۹۷۷). همین سطح خاک در اثر برخورد قطرات باران متراکم می‌شود که در اثر این پدیده زبری سطح خاک کاهش یافته و سرعت و قدرت رواناب تشکیل شده بر روی آن افزایش می‌یابد (موس، ۱۹۹۱؛ رومکنز و ونگ، ۱۹۸۷). جدا شدن ذرات توسط رواناب به‌خصوص در شرایط جریان ورقه‌ای کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. زانگ و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی فرایند جدا شدن ذرات توسط جریان کم‌عمق ورقه‌ای دریافتند که شدت جدا شدن ذرات توسط این جریان، تحت تأثیر پارامترهایی نظیر دبی جریان، همچنین شیب سطح است؛ ولی در شیب‌های تند، اثر شیب غالب می‌شود. برخی از محققین نظیر مرتن و همکاران (۲۰۰۱) اثر بار رسوب بر روی جدا شدن ذرات توسط رواناب را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش بار رسوب، شدت جدا شدن ذرات توسط رواناب کاهش پیدا می‌کند و در عوض میزان رسوب‌گذاری افزایش می‌یابد. شریدان و همکاران (۲۰۰۰) دریافتند که در جریان ورقه‌ای به علت توان کم جریان در جدا کردن ذرات، شدت جدا شدن ذرات بیشتر از ظرفیت حمل جریان کنترل کننده مقدار رسوب است. خصوصیات هیدرولیکی جریان، مهم‌ترین عامل تعیین کننده در میزان انتقال ذرات است (اکسوی، ۲۰۰۳). خصوصیات هیدرولیکی جریان با استفاده از مشخصه‌هایی نظیر قدرت و سرعت جریان و پارامترهای بدون بعدی نظیر عدد فرود[1] و عدد رینولدز[2] بیان می‌شود. مطالعات نیرینگ و همکاران (۱۹۹۷) نشان می‌دهد که قدرت جریان[3] مهم‌ترین عامل در برآورد میزان رسوب توسط رواناب است. در این راستا پروفیت و همکاران (۱۹۹۳) قدرت جریان آستانه[4] را به‌عنوان مقداری از قدرت جریان که در آن اولین ذرات خاک شروع به حرکت می‌کند، تعریف کرده‌اند. آن‌ها در تحقیقات خود دریافتند که مقدار قدرت جریان آستانه‌ای برای خاک‌های مختلف متفاوت است.

1- Froud number
2- Reynilds number
3- Stream power
4- Threshold stream power

۱-۲- برآورد هزینه‌های فرسایش خاک

۱-۲-۱- برآورد هزینه‌های فرسایش خاک در جهان

در برآورد اقتصادی حفاظت خاک در کنیا به این نتیجه رسیدند که کنترل فرسایش خاک تحت شرایط طبیعی برای رسیدن به سطوح تولیدات رایج کشاورزی نقش کلیدی دارد (پاجیولا، ۱۹۹۰). اولین تخمین‌های دقیق هزینه فرسایش خاک در سریلانکا حدود ۹۰ تا ۱۲۵ دلار در هر هکتار برآورد شده که در مجموع معادل یک درصد GDP[1] (تولید ناخالصی داخل) این کشور می‌باشد (سومارانته، ۱۹۹۸). باندارا (۲۰۰۱) هزینه اثرات مستقیم فرسایش خاک (کاهش ارزش زیبایی چشم‌اندازها، کاهش بهره‌وری زمین و افزایش جریان سطحی در زمره اثرات مستقیم فرسایش می‌باشد.) را در سریلانکا ۳۶۶۷ میلیون روپیه و اثرات غیرمستقیم فرسایش خاک (رسوب‌گذاری پشت سدها، کاهش تولید زراعت آبی، افزایش خطرات بهداشتی، کاهش تولید برق و مانند آن در رده اثرات غیرمستقیم فرسایش خاک می‌باشد.) را معادل ۳۰۶ میلیون روپیه برآورد کرد. بانک جهانی در سال ۱۹۹۲ ضایعات ناخالص فرسایش را بین ۰/۵ تا ۱/۵ درصد GDP برای کشورهای گرمسیری در حال توسعه مانند کاستاریکا، مالاوی و مکزیک برآورد کرد. در کشور مالی هزینه فرسایش خاک در سال ۱۹۸۹ حدود ۰/۴ درصد GDP برآورد شده است. در اندونزی در سال ۱۹۸۴ هزینه فرسایش خاک ۰/۴ درصد از GDP بوده است. در لهستان در سال ۱۹۸۷ میزان فرسایش خاک ۲۱۵ میلیارد زلوتی[2] برآورد شده است (دهقانیان، ۱۳۷۹). در سریلانکا هزینه‌های غیرمستقیم فرسایش و رسوب‌گذاری مخازن حدود ۸ میلیون روپیه در سال ۱۹۹۸ محاسبه شده که خسارت به نظام‌های آبیاری، هزینه‌های لایروبی و کاهش عمر مفید توربین‌ها را شامل می‌شود (گزارش سریلانکا، ۲۰۰۱). کل هزینه‌های رسوب‌گذاری در کاستاریکا در سال ۱۹۸۹ حدود ۲۸۷۰۰۰ دلار آمریکا برآورد شده است که در سطح حوضه آبخیز ۷۹۶ کیلومتر مربع محاسبه شده

1- Gross Domestic Product
2-ZLOTY

است (سولورزانو، ۱۹۹۱). در زیمبامبوه، مطالعات استاکینگ (۱۹۸۶) این آثار را ۱۵۰ میلیون دلار آمریکا و مطالعه FAO (۱۹۹۰) این آثار را ۱۶۴/۵ میلیون دلار آمریکا برآورد کرده است.

۱-۲-۲- برآورد هزینه‌های فرسایش خاک در ایران

در دهه‌های اخیر، رشد جمعیت، مهاجرت روستاییان به شهرها و سطح پایین فن‌آوری تولید محصولات کشاورزی زمینه‌های فرسایش و تخریب منابع خاک را فراهم آورده است. عوامل تهدید کننده خاک در ایران را باید در کمبود بارندگی، کاهش مواد آلی خاک، افزایش شوری و قلیایت خاک، تبدیل کاربری اراضی و آلاینده‌های صنعتی جستجو کرد. توزیع ناموزون بارندگی در سطح کشور باعث شده است که در اثر رگبارهای ناگهانی با جاری شدن سیل در مناطق مختلف، زمینه فرسایش خاک فراهم آید. به‌طوری که هرساله مقادیری از خاک‌های حاصلخیز از چرخه تولید خارج می‌شود (کهنه شهری و صادقی، ۱۳۸۴). بر اساس برآوردهای انجام شده، فرسایش خاک کشور در سال ۱۳۵۵ معادل یک میلیارد تن بوده که ده سال بعد به ۱/۵ میلیارد تن و در سال ۱۳۷۵ به ۲/۵ میلیارد تن افزایش یافته است. بر اساس برآورد دیگری فرسایش خاک از ۱۰ تن در هکتار در دهه ۶۰ به ۲۰ تن در هکتار در دهه ۷۰ رسیده است. تبعات فرسایش خاک در کشور ما به‌طور کلی به شکل انباشت رسوبات در پشت سدها، از بین رفتن پوشش گیاهی، افزایش وقوع سیلاب و آلودگی خاک می‌باشد (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۸). یکی از روش‌های محاسبه اثرات مستقیم فرسایش خاک، روش هزینه جایگزینی مواد مغذی (NRCM)[1] می‌باشد. این روش که به هزینه تخلیه مواد مغذی هم معروف است به دنبال احیای خاک فرسایش یافته به سطح قبل از فرسایش است. در این روش، هزینه خرید کود شیمیایی لازم برای حفظ و احیای بهره‌وری خاک (کسب مجدد مواد مغذی توسط خاک) محاسبه می‌شود و هزینه‌های جایگزینی مواد غذایی به‌صورت مستقیم و بر مبنای تخلیه NPK (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) با در نظر گرفتن بیلان مواد غذایی و قیمت خرده‌فروشی کود شیمیایی برآورد می‌شود. با توجه به این که می‌دانیم خاک زراعی

1-Nutrients Replace Cost Materials

حاصلخیز، دارای مقادیری نیتروژن، فسفر و پتاسیم است که به‌عنوان غذای اصلی گیاه محسوب می‌شود. با لحاظ به اینکه میزان فرسایش خاک از سال ۱۳۷۵ به بعد، بین ۳-۲/۵ میلیارد تن در سال محاسبه شده که با در نظر گرفتن حداقل رقم فرسایش خاک یعنی ۲/۵ میلیارد تن در هکتار، حداقل محتوی میزان کود شیمیایی از دست رفته از مجموع کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم معادل ۱۴۵۷۷۰۰۰ تن می‌باشد. اگر متوسط قیمت هر تن انواع کود شیمیایی را در سال ۱۳۷۹ معادل ۶۸۸۰۰۰ ریال در نظر بگیریم، ارزش ریالی عناصر اصلی مورد نیاز گیاه که بر اثر فرسایش از بین می‌رود چیزی معادل ۱۰۰۲۸ میلیارد ریال خواهد بود (کهنه‌شهری و صادقی، ۱۳۸۴). در ایران، مطالعات کمی در مورد اثرات غیرمستقیم به‌صورت اقتصادی انجام شده است. فقط در سال ۱۳۷۸ در مورد سد اکباتان همدان در مجموع ۱۴۴۹/۹ میلیون ریال برای تخلیه و لایروبی ۱/۶۲ میلیون متر مکعب رسوب هزینه شده است. نوروزی (۱۳۷۵) میزان رسوب را بر حسب تن در هکتار در سال برای برخی سدهای مهم از قبیل لار، سفید رود، میناب و غیره بر اساس مطالعات فرسایش آبی بین سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۵۱ جمع‌بندی کرد و با جمع‌بندی این محاسبات نتیجه گرفت که کل هزینه‌های فرسایش خاک در کشور ما رقمی در حدود ۲۲۵۹۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ می‌باشد. مقایسه این ارقام با ارزش افزوده بخش کشاورزی، شکار و جنگلداری در این سال که معادل ۷۳۱۷۰ میلیارد ریال به قیمت‌های جاری است. نشان می‌دهد که تقریباً ۳۱ درصد این ارزش افزوده به نابودی کشیده شده است.

۱-۳- مدل و مدل‌سازی

مدل نمادی از واقعیت است که مهم‌ترین ویژگی‌های دنیای واقعی را به‌صورتی ساده و کلی بیان می‌کند. یک مدل می‌تواند یک تئوری، یک قانون، یک فرضیه، یک ایده سازمان یافته و یا سنتز یا ترکیبی از اطلاعات باشد. مدل‌ها همچنین می‌توانند به‌عنوان ابزارهای تجسمی، مقایسه‌ای، سازمانی یا ابزارهایی برای پایه‌ریزی و ابداع یک تئوری عمل نمایند (رفاهی، ۱۳۸۸). در بیانی دیگر مدل‌ها به‌عنوان ابزاری تعریف شده‌اند که مشاهدات را به ایده‌های تئوری