دانشگاه زنجان
دانشکده کشاورزی
گروه خاکشناسی

گرایش فیزیک و حفاظت خاک
پایان‌نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M. Sc.) در رشته خاکشناسی

عنوان:

تاثیر کاربری اراضی روی خصوصیات هیدرولیکی خاک

(مطالعه موردی: استان‌های زنجان و اردبیل)

تحقیق و نگارش

یاسر طالبی

استاد راهنما

دکتر محمد حسین محمدی

اساتید مشاور

دکتر علی‌رضا واعظی

دکتر مجید رئوف

تابستان ۱۳۹۲

چکیده

تغییرکاربری اراضی بر روی فرآیندهای هیدرولوژیکی خاک تاثیر می‌گذارد که فرآیند نفوذ آب به خاک یکی از آنها است. تغییرات مکانی نفوذپذیری خاک نقشی بسیار مهم در فرآیندهای هیدرولوژیک ایفا می‌کند. تغییرپذیری این فرآیند متاثر از ویژگی‌های ذاتی و غیر ذاتی اراضی می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و خصوصیات نفوذ آب به خاک در اثر تغییر کاربری اراضی و تعیین بهترین معادله نفوذ است. بنابراین نفوذ آب به خاک در هفت منطقه از استان زنجان و یک نقطه از استان اردبیل در سه کاربری بایر، زراعی و باغی اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری نفوذ در هر کاربری به روش استوانه مضاعف با سه تکرار انجام شد. هم‌چنین مدل‌های کوستیاکوف، کوستیاکوف-لوئیس، هورتون، سازمان حفاظت خاک آمریکا برای تخمین نفوذ آب در خاک به کار گرفته شد. جهت تعیین بهترین مدل، معیارهای سنجش خطا شامل RMSE (ریشه میانگین مربعات خطا) و R^2 (ضریب تبیین) برای هر محاسبه گردید. میانگین ارتفاع آب نفوذ یافته و سرعت نفوذ نهایی در هر کاربری تعیین شد. بر اساس نتایج نفوذ تجمعی در کاربری زراعی و باغی بیشتر از کاربری بایر بود، هم-چنین میانگین ارتفاع آب نفوذ یافته و سرعت نفوذ اولیه و نهایی در کاربری زراعی و باغی بیش‌تر از کاربری بایر بود. بر اساس نتایج بدست آمده، هدایت هیدرولیکی اشباع در کاربری زراعی و باغی بیشتر از بایر بود. هم‌چنین، تغییر کاربری اراضی از بایر به زراعی و باغی باعث کاهش ۰/۸-۳/۸ درصدی جرم مخصوص حقیقی شد. در تمام پروفیل‌های مورد مطالعه از سطح به عمق، هدایت هیدرولیکی اشباع کاهش و جرم مخصوص حقیقی افزایش یافت. بیشترین و کمترین مقدار هدایت هیدرولیکی اشباع به ترتیب در عمق‌های ۰-۲۰ سانتی‌متری و ۸۰-۱۰۰ سانتی‌متری اندازه‌گیری شدند. درصد ماده آلی در تمام پروفیل‌های مورد مطالعه از سطح به عمق کاهش و میزان آهک، واکنش و هدایت الکتریکی از سطح به عمق افزایش یافت. در کاربری بایر مدل هورتون دارای بیشترین دقت (R^2 = ۰/۹۹۹) در برآورد نفوذ

تجمعی آب در خاک بود. ولی در کاربری زراعی و باغی مدل کوستیاکوف–لوئیس نسبت به بقیه مدل‌ها دقت بیشتری داشت (R^2 = ۰/۹۹۷). مقدار رطوبت حجمی به ازای هر مکش خاص در اکثر مناطق مطالعاتی (به جز ایده‌لو) در کاربری زراعی و باغی بیشتر از کاربری بایر بود. بیشترین میزان همبستگی بین رطوبت حجمی اشباع، ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم با درصد رس و شن مشاهده گردید ($P<۰/۰۰۱$).

واژه‌های کلیدی: استوانه مضاعف، کوستیاکوف، نفوذ تجمعی، سرعت نفوذ نهایی و نوع کاربری

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول- مقدمه و کلیات	۱
۱-۱- تعریف کاربری اراضی	۲
۱-۲- اهمیت کاربری اراضی	۲
۱-۳- تغییر کاربری اراضی و اثرات سوء آن	۳
۱-٤- کاربری اراضی و خصوصیات نفوذ آب به خاک	۵
۱-٤-۱- نفوذ پذیری خاک	٦
۱-٤-۲- منحنی نگهداشت آب خاک	٦
۱-٤-۳- پایداری خاکدانه	۷
۱-٤-٤- خصوصیات هیدرولیکی خاک و پدیده نفوذ	۸
۱-۵- ضرورت اجرای طرح	۸
۱-٦- اهداف تحقیق	۹
۱-۷- فرضیه‌های تحقیق	۹
فصل دوم- بررسی منابع	۱۰
۲-۱- فرآیند نفوذ	۱۱
۲-۱-۱- نیمرخ رطوبتی در مدت نفوذ	۱۲
۲-۱-۲- تاثیر کاربری اراضی روی پدیده نفوذ	۱۳
۲-۱-۳- تاثیر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و هیدرولیکی خاک روی نفوذ	۱٦
۲-۱-۳-۱- زمان از لحظه شروع بارندگی یا آبیاری	۱۸
۲-۱-۳-۲- هدایت هیدرولیکی	۱۹
۲-۱-۳-۳- شرایط خاک سطحی	۲۰

عنوان **صفحه**

۲-۱-۳-٤- وجود لایه غیرقابل نفوذ در نیمرخ خاک ۲۱

۲-۱-۳-۵- رطوبت اولیه خاک ۲۱

۲-۱-٤- روش‌های اندازه‌گیری نفوذ ۲۲

۲-۱-۵- مدل‌های ارائه شده برای نفوذ ۲٤

۲-۱-۵-۱- مدل‌های تجربی ۲۵

۲-۱-۵-۱-۱- مدل کوستیاکوف ۲۵

۲-۱-۵-۱-۲- مدل هورتون ۲٦

۲-۱-۵-۲- مدل‌های فرآیندی ۲۷

۲-۱-۵-۲-۱- مدل فیلیپ ۲۸

۲-۲- تاثیر کاربری اراضی روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ۲۹

۲-۳- تاثیر کاربری اراضی روی خصوصیات هیدرولیکی خاک ۳۵

۲-۳-۱- منحنی نگهداشت آب خاک ۳٦

۲-۳-۱-۱- روش‌های اندازه‌گیری ۳۷

۲-۳-۲- هدایت هیدرولیکی ٤۰

فصل سوم- مواد و روش‌ها ٤۲

۳-۱- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه ٤۳

۳-۲- انجام آزمایشات صحرایی ٤٤

۳-۲-۱- تعیین نفوذپذیری خاک ٤٤

۳-۲-۱-۱- تعیین نفوذپذیری خاک به روش استوانه مضاعف ٤٤

۳-۲-۱-۲- تعیین نفوذپذیری خاک به روش استوانه منفرد ٤۵

۳-۳- نمونه‌برداری دست دست نخورده و دست خورده ٤٦

۳-٤- تعیین ویژگی‌های خاک ٤۷

عنوان **صفحه**

۳-٤-۱- تعیین ویژگی‌های فیزیکی خاک ٤٧

۳-٤-۱-۱- تعیین توزیع اندازه ذرات خاک ٤٧

۳-٤-۱-۲- اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری ٤٨

۳-٤-۱-۳- اندازه‌گیری جرم مخصوص حقیقی ٤٨

۳-٤-۱-٤- تعیین پایداری خاکدانه ٤٩

۳-٤-۱-٥- اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی اشباع ٥٠

۳-٤-۱-٦- اندازه‌گیری منحنی مشخصه آب خاک ٥١

۳-٤-۱-٦-۱- روش مستقیم ٥١

۳-٤-۱-٦-۱-۱- اندازه‌گیری توسط ستون آب آویزان ٥٢

۳-٤-۱-٦-۱-۲- اندازه‌گیری توسط دستگاه صفحات فشاری و غشای فشاری ٥٢

۳-٤-۱-٦-۲- روش غیر مستقیم ٥٣

۳-٤-۲- تعیین ویژگی‌های شیمیایی خاک ٥٤

۳-٤-۲-۱- اندازه‌گیری واکنش ٥٤

۳-٤-۲-۲- اندازه‌گیری هدایت الکتریکی ٥٤

۳-٤-۲-۳- اندازه‌گیری ظرفیت تبادل کاتیونی ٥٥

۳-٤-۲-٤- اندازه‌گیری کربن آلی خاک ٥٦

۳-٤-۲-٥- اندازه‌گیری کل مواد خنثی شونده ٥٦

۳-٤-۲-٦- اندازه‌گیری گچ ٥٧

۳-٥- تجزیه و تحلیل داده‌ها ٥٨

فصل چهارم- نتایج و بحث ٥٩

٤-۱- ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های مورد مطالعه ٦٠

عنوان **صفحه**

٤-٢- تاثیر کاربری اراضی روی ویژگی‌های فیزیکی خاک ٦٢

٤-٣- ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه ٦٤

٤-٤- تاثیر کاربری اراضی روی ویژگی‌های شیمیایی خاک ٦٥

٤-٥- ویژگی‌های فیزیکی پروفیل‌های مورد مطالعه ٦٨

٤-٦- ویژگی‌های شیمیایی پروفیل‌های مورد مطالعه ٧١

٤-٧- تاثیر کاربری اراضی روی نفوذ آب در خاک ٧٣

٤-٨- برازش معادلات نفوذ بر داده‌های نفوذ ٨٠

٤-٩- تاثیر کاربری اراضی روی خصوصیات هیدرولیکی خاک ٨٥

٤-١٠- نتیجه‌گیری کلی ٩٠

٤-١١- پیشنهادها ٩١

منابع ٩٢

فهرست جداول

عنوان	صفحه
۱-۱- مقایسه معادلات مختلف نفوذ **آب به خاک**	۲۹
۳-۱- مختصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه	٤٤
٤- ۱- ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های مورد مطالعه	٦۱
٤-۲- نتایج تجزیه آماری تاثیر کاربری اراضی روی خصوصیات فیزیکی	٦۳
٤- ۳- ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه	٦٥
٤-٤- نتایج تجزیه آماری تاثیر کاربری اراضی روی خصوصیات شیمیایی	٦۸
٤- ٥- ویژگی‌های فیزیکی پروفیل خاک‌های مورد مطالعه در کاربری بایر	۷۰
٤- ٦- ویژگی‌های شیمیایی پروفیل خاک‌های مورد مطالعه در کاربری بایر	۷۲
٤-۷- مقادیر میانگین ارتفاع آب نفوذ یافته (در مدت ۳/٥ ساعت) و شدت نفوذ نهایی خاک‌های مورد مطالعه	۷۸
٤-۸- نتایج تجزیه آماری تاثیر کاربری اراضی روی خصوصیات نفوذ	۸۰
٤-۹- مقادیر ضرایب و آماره‌های برازش (RMSE و R^2) مدل کوستیاکوف بر مقادیر نفوذ تجمعی خاک‌های مورد مطالعه	۸۰
٤-۱۰- مقادیر ضرایب و آماره‌های برازش (RMSE و R^2) مدل کوستیاکوف-لوئیس بر مقادیر نفوذ تجمعی خاک‌های مورد مطالعه	۸۱
٤-۱۱- مقادیر ضرایب و آماره‌های برازش (RMSE و R^2) مدل هورتون بر مقادیر نفوذ تجمعی خاک‌های مورد مطالعه	۸۲
٤-۱۲- مقادیر ضرایب و آماره‌های برازش (RMSE و R^2) مدل SCS بر مقادیر نفوذ تجمعی خاک‌های مورد مطالعه	۸۲
٤-۱۳- مقادیر ضرایب و آماره‌های برازش (RMSE و R^2) مدل فیلیپ بر مقادیر نفوذ تجمعی خاک‌های مورد مطالعه	۸۳
٤-۱٤- مقادیر رطوبت حجمی اشباع، ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم در دو کاربری مختلف در خاک‌های مورد مطالعه	۸۸
جدول ٤-۱٥ همبستگی بین درصد ذرات خاک با رطوبت حجمی اشباع، ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم	۹۰

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

۲-۱- نیمرخ رطوبتی نفوذ آب به خاک ۱۳
۲-۲- سرعت نفوذ به صورت تابعی از زمان در خاک با رطوبت اولیه بالا و پایین ۱۸
۲-۳- نمونه‌ای از نفوذسنج استوانه مضاعف ۲۳
۲-٤- اندازه‌گیری نفوذ در ستون عمودی (الف) و افقی (ب) خاک با استفاده از بطری ماریوت ۲٤
۳-۱- نمایی از مناطق مورد مطالعه ٤۳
۳-۲- اندازه‌گیری نفوذ به روش استوانه مضاعف ٤٥
۳-۳- اندازه‌گیری نفوذ به روش استوانه منفرد ٤٦
۳-٤- تهیه نمونه دست نخورده از پروفیل خاک ٤۷
۳-٥- دستگاه اندازه‌گیری هدایت هیدرولکی اشباع ٥۱
۳-٦- دستگاه اندازه‌گیری رطوبت باقیمانده ٥۲
۳-۷- دستگاه صفحات فشاری و غشای فشاری مورد استفاده در آزمایشگاه ٥۳
٤-۱- نمودار نفوذ تجمعی آب در دو کاربری مختلف در خاک‌های مورد مطالعه ۷٦
٤-۲- نمودار منحنی رطوبتی خاک در دو کاربری مختلف در خاک‌های مورد مطالعه ۸۷

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- تعریف کاربری اراضی[۱]

کاربری اراضی به مفهوم انواع بهره‌برداری از زمین به منظور رفع نیازهای گوناگون انسان تعبیر می-گردد (لین[۲] و همکاران، ۲۰۰۹). کاربری اراضی شامل مدیریت و تغییر محیط طبیعی یا حیات وحش به محیط دست‌ساز هم‌چون مزارع، مراتع و سکونتگاه‌ها می‌شود. کاربری اراضی هم‌چنین به اقدامات، فعالیت‌ها و منابعی که انسان در سرزمینی مشخص برای تولید، تغییر و یا نگهداری آن سرزمین انجام می-دهد، اطلاق می‌شود (فائو، ۱۹۹۷). یکی از پیش شرط‌های اصلی برای استفاده بهینه از زمین، اطلاع از الگوهای کاربری اراضی و دانستن تغییرات هر کدام از کاربری‌ها در طول زمان است. اطلاع از نسبت کاربری‌ها در یک محیط شهری و نحوه تغییرات آن در گذر زمان، یکی از مهم‌ترین موارد در برنامه ریزی‌ها می‌باشد. با اطلاع از نسبت تغییرات کاربری‌ها در گذر زمان می‌توان تغییرات آتی را پیش‌بینی نموده و اقدامات مقتضی را انجام داد (آسفا[۳]، ۲۰۱۰). امروزه، به‌منظور برنامه‌ریزی موفق و اجرای کارآمد برنامه‌ها، مدیران و تصمیم‌گیران نیازمند اطلاعات به هنگام و دقیق از نسبت کاربری‌های اراضی هستند. این امر در خصوص توسعه و ترویج فعالیت‌های هدفمند کشاورزی اهمیتی دو چندان دارد، زیرا بدون آگاهی و کسب اطلاعات صحیح از ویژگی‌ها و نسبت اراضی زیر کشت، نمی‌توان به طور اصولی از قابلیت‌های هر سرزمینی بهره‌برداری نمود (ازیگبالیک[۴]، ۲۰۰۵).

۱-۲- اهمیت کاربری راضی

در شرایطی که بشر احساس کمبود مواد غذایی و آب نمود، استفاده‌های نامعقول خود را از طبیعت شروع کرد و برای منافع آنی خویش در انهدام منابع طبیعی قابل تجدید، چنان سریع پیش رفت که در

[۱] Land use
[۲] Lynn
[۳] Assefa
[۴] Ezigbalike

عرض چندین سال زمین‌های دایر را به زمین‌های بایر و مراتع سرسبز را به بیابان‌های خشک و غیر قابل کشت تبدیل کرد. استفاده‌های بی‌رویه از جنگل‌ها، تعادل طبیعی را بر هم زد و درختان پرارزش و گران-بها، جای خود را به گونه‌های کم‌ارزش سپرد. خاک خاصیت نفوذپذیری خود را از دست داد و جویبارها که روزی در طبیعت نقشی ایفا می‌کردند، رو به خشکی رفت و آب‌های حاصل از بارندگی به‌جای اینکه در بالا بردن تولیدات کشاورزی سهمی داشته باشند، به‌صورت جریان‌های سطحی شدید باعث شسته شدن خاک‌ها، از بین رفتن پوشش گیاهی و بالاخره لغزش و ریزش دامنه‌ها گردید. بدین ترتیب علاوه بر این‌که مقدار قابل ملاحضه از سرمایه اصلی، یعنی خاک به دریاها، دریاچه‌ها و برکه‌ها ریخت، جریان-های سطحی و سیلاب‌ها، خطرات جانی و مالی فراوانی نیز به بار آورد (رفاهی، ۱۳۸۵). امروزه نرخ سریع رشد جمعیت سبب شده تا پوشش‌های طبیعی سطح زمین به‌خصوص جنگل‌ها توسط بشر تخریب شده و جهت تولید محصولات کشاورزی زیر کشت برده شوند. متصاعد شدن مقادیر قابل توجه کربن و گازهای گلخانه‌ای از آثار نامطلوب معضل تغییر کاربری‌های طبیعی اراضی است (فیتسیمونس[۱] و همکاران، ۲۰۰٤). در چهار قرن گذشته حدود ۳۰ درصد از زمین‌های جنگلی و مراتع طبیعی در دنیا، تبدیل به چراگاه‌های دام و زمین‌های کشاورزی شده است که این امر سبب هدر رفت کربن آلی، تخریب ساختمان خاک، کاهش هدایت هیدرولیکی خاک و افزایش چگالی ظاهری خاک گردیده است (کانادل و نوبل[۲]، ۲۰۰۱).

۱-۳- تغییر کاربری اراضی و اثرات سوء آن

شیوه کنونی بهره‌جویی از منابع طبیعی که در راستای برطرف نمودن نیازهای گوناگون و در حال افزایش جمعیت روز افزون بشر صورت می‌گیرد، مدیریت این منابع تولیدی ارزشمند را با بحران جدی

[۱] Fitzsimomons
[۲] Canadell and noble

روبرو نموده است. از آنجایی‌که خاستگاه تأمین بیشتر این نیازمندی‌ها منابع اراضی و از جمله خاک است، فشار بیشتر به منابع موجود، در قالب گسترش کشت متراکم و چند نوبت در سال، کاربرد بیش از حد متعارف نهاده‌هایی مانند کودهای شیمیایی و کشت ارقام جدید زراعی بوده است. در نتیجه این عوامل موجب گشته تا دستیابی هم‌زمان به هدف توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست دچار چالش‌های مهمی شود که یکی از مهم‌ترین آنها افت تدریجی کیفیت خاک است. چنانچه پیشرفت طرح‌های توسعه‌ای در بخش کشاورزی برپایه شناخت ناکافی از ظرفیت تولیدی خاک صورت گیرد، در درازمدت کاهش شدید توان تولیدی آن را به همراه خواهد داشت. ناگزیر هر گونه چاره اندیشی در قبال رودررویی با این خطر رو به رشد، نیازمند شناخت واقع بینانه‌تر از سامانه خاک و رعایت اصول پایداری متعادل آن در چارچوب یک اکوسیستم طبیعی می‌باشد. افزایش گستره اراضی کشاورزی که نتیجه آن کاهش عرصه‌های منابع طبیعی و از جمله مراتع بوده است بیشتر در اراضی خشک و نیمه خشک آسیا و در یک صد سال گذشته رخ داده است. نخستین اثری که این تغییر کاربری به همراه خواهد داشت کاهش ظرفیت تولیدی خاک و افت تدریجی کیفیت آن است (کتاب جهانی[۱]، ۲۰۰۵).

تغییر کاربری اراضی و پوشش زمین تحت تاثیر فعالیت‌های نامناسب انسانی، عوامل اجتماعی و اقتصادی، توسعه جنگل‌ها، چرا، سیاست دولت در فعالیت‌های کشاورزی و فاکتورهای محیطی از قبیل خشکی می‌باشد (کاموسوکو و آنیا[۲]، ۲۰۰۷). تغییر کاربری اکوسیستم‌های طبیعی به اکوسیستم‌های مدیریت شده، اثرات زیان‌باری بر خصوصیات خاک دارد. قطع یکسره درختان جنگل‌ها و تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی باعث تخریب یا اخلال در اکوسیستم‌های طبیعی و کاهش ظرفیت تولید فعلی یا آینده خاک می‌گردد. این امر می‌تواند به‌دلیل فرسایش، کاهش حاصل‌خیزی، تغییر در رطوبت خاک،

[۱] World Bank
[۲] Kamusoko and Aniya

شور شدن خاک و یا تغییر در فلور و فون خاک باشد (چلیک[1]، ۲۰۰۵). تغییر کاربری اراضی در مناطق شمالی ایران معمولاً با کاهش میزان ماده آلی و مواد مغذی خاک همراه بوده و به تخریب ساختمان خاک و تغییر توزیع و پایداری خاکدانه ها منجر می شود (عمادی و همکاران،۲۰۰۹).

۱-٤- کاربری اراضی و خصوصیات نفوذ آب به خاک

نوع کاربری اراضی با تاثیر بر فرآیند نفوذ آب به خاک، نقشی مهم در مدیریت بحران خشکسالی دارد. کاربری اراضی از طریق گوناگون از جمله تغییر ویژگی‌های سطح خاک و هندسه‌ی منافذ خاک، بر نفوذ آب به خاک تاثیر می‌گذارد. با افزایش نفوذ آب به خاک علاوه‌بر کاهش رواناب، سیل و فرسایش در دوره‌های پربارش، مقدار بیشتری از آب در مخزن پر گنجایش خاک برای استفاده در دوره‌های خشکسالی ذخیره می گردد (قربانی دشتکی و همکاران، ۱۳۸۹). خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و هیدرولیکی خاک تحت تاثیر کاربری‌های مختلف اراضی می‌باشند. کاربری‌های اراضی ساختمان خاک را دستخوش تغییرات می‌نماید. کاربری‌های مختلف از یک طرف خصوصیات فیزیکی و مقدار جریان عبوری در خاک و درنتیجه هدایت هیدرولیکی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و از طرف دیگر مقدار رطوبت باقیمانده در خاک در مکش‌های مختلف در اراضی با کاربری‌های مختلف را دچار تغییرات می‌نماید. عواملی مثل بافت خاک، ساختمان خاک، میزان مواد آلی، مدیریت و نوع لایه‌های خاک بر میزان نفوذپذیری تاثیر دارند. عامل مدیریتی کاربری‌های مختلف اراضی نیز با ایجاد بهم‌خوردگی سطح خاک و اثر بر میزان پوشش گیاهی تاثیر زیادی بر میزان نفوذپذیری، خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و هیدرولیکی خاک دارد (رائولز[2] و همکاران، ۱۹۹۳).

[1] celik
[2] Rawls

۱-٤-۱- نفوذپذیری[۱] خاک

مهم‌ترین مشخصه فیزیکی خاک از نظر کشاورزی نفوذ است. ورود آب از سطح مشترک خاک و اتمسفر به داخل خاک بخش غالب و آغازین تعامل پدوسفر و هیدروسفر است (دینگمن[۲]، ۲۰۰۲)، که نقش بسیار مؤثری در چرخه‌ی هیدرولوژی و نوع پوشش گیاهی، اکولوژی منطقه، میزان رواناب و فرسایش و تخریب خاک، انتقال املاح و آلودگی آب‌های زیرزمینی دارد (هیلل[۳]، ۱۹۹۸). نفوذ، پایه و اساس تغذیه آب‌های مورد استفاده توسط گیاهان است. آب طی پدیده نفوذ از سطح خاک وارد آن شده و با خود انواع آلوده کننده‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی را حمل نموده و به آب‌های زیر زمینی می‌رساند و باعث تغذیه چاه‌ها، چشمه‌ها و جریانات زیرزمینی می‌گردد (اورم[٤]، ۲۰۰۵). قابلیت نفوذ در مباحث فیزیک خاک و هیدرولوژی به حداکثر شدت آب ورودی به خاک گفته می‌شود، بنابراین اگر شدت تغذیه آب در سطح خاک بیشتر از مقدار قابلیت نفوذ باشد آب اضافی بر حسب توپوگرافی منطقه یک لایه ایستا تشکیل داده یا به اطراف جاری می‌گردد (ویلیامز[٥]، ۱۹۹۸).

۱-٤-۲- منحنی نگهداشت آب خاک[٦]

برخی از قوانین و پدیده‌های حاکم در محیط متخلخل خاک که در شاخه‌های مختلف علوم خاک مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد به خصوصیات این محیط پویا و دینامیک بازمی‌گردد (موذن‌زاده و همکاران، ۱۳۸۸). در مطالعات مربوط به بررسی روابط بین آب و خاک مهم‌ترین مساله شناخت ارتباط میان میزان آب و پتانسیل ماتریک آب خاک است که این ارتباط به‌نام منحنی نگهداشت آب خاک، نامیده می‌شود (نقوی و همکاران، ۱۳۸۲). منحنی مشخصه آب خاک اهمیت بسزایی در فیزیک خاک دارد،

[۱] Permeability
[۲] Dingman
[۳] Hillel
[٤] Oram
[٥] Williams
[٦] Soil water retention curve

هم‌چنین در بسیاری از مطالعات آب و خاک از جمله حفاظت خاک، زهکشی، آبیاری، انتقال املاح و بررسی تنش آبی گیاهان ضروری می‌باشد (دادمهر و همکاران، ۱۳۸۵). منحنی مشخصه آب خاک یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های هیدرولیکی برای مدل کردن حرکت جریان آب در محیط غیر اشباع خاک می‌باشد که با توجه به پرهزینه و وقت‌گیر بودن اندازه‌گیری آن، نیاز به روش‌های غیرمستقیم جهت مدل نمودن آن امری اجتناب‌ناپذیر است (زکی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

۱-٤-۳- پایداری خاکدانه[۱]

پایداری خاکدانه مهم‌ترین خصوصیت فیزیکی خاک است که بر حرکت و ذخیره آب، تهویه، فرسایش، فعالیت‌های بیولوژیکی خاک و رشد محصولات موثر است. خاکدانه‌ها براساس اندازه به دو دسته اصلی، خاکدانه‌های درشت با قطر بزرگتر از ۲۵۰ میکرون و خاکدانه‌های ریز با قطر کوچکتر از ۲۵۰ میکرون تقسیم‌بندی می‌شوند. این واحدهای ساختاری به‌وسیله مکانیسم‌های مختلفی تشکیل شده اند و رفتار متفاوتی در مقابل استرس‌های خارجی از قبیل باران، باد، آبیاری و دیگر عملیات کشت و کار دارند. پایداری خاکدانه‌ها، سنجشی از میزان مقاومت ساختمان خاک است (آمزکتا[۲] و همکاران، ۲۰۰۳). عوامل موثر بر پایداری خاکدانه در ارزیابی میزان خاک فرسایش یافته، پتانسیل خاک به پوسته شدن و سله بستن، قابلیت نفوذپذیری خاک، درصد جوانه زنی و پیش بینی ظرفیت خاک در حمایت تولیدات گیاهی مهم است. عوامل موثر در تشکیل خاکدانه‌ها به سه دسته عوامل بیولوژیکی، عوامل فیزیکی و ترکیبات خاک تقسیم می‌گردند (امباگو[۳]، ۲۰۰۳).

[۱] Aggregate stability
[۲] Amezketa
[۳] Mbagwu

۱-٤-٤- خصوصیات هیدرولیکی خاک و پدیده نفوذ

خصوصیات هیدرولیکی خاک و مقدار نفوذ آب در خاک تابعی از تخلخل کل، تخلخل موثر و پیچ و خم مسیر جریان می‌باشد. در حالت غیر اشباع بسته به مقدار رطوبت خاک قسمتی از خلل و فرج از آب پر و قسمتی دیگر خالی می‌باشد (هیلل، ۱۹۹۸).

عوامل کنترل کننده مکانی و زمانی نفوذ آب در خاک می‌تواند به سه دسته کلی تقسیم گردد: خصوصیات مکانی، خصوصیات خاکی و خصوصیات اقلیمی. خصوصیات مکانی شامل شیب، پستی بلندی‌های کوچک، پوشش گیاهی، شرایط چرا و شرایط زیرزمینی می باشد. خصوصیات خاکی شامل هدایت هیدرولیکی اشباع و غیراشباع، پایداری خاکدانه‌ها، جرم مخصوص ظاهری خاک و میزان منافذ درشت در خاک بوده و خصوصیات اقلیمی شامل شدت، مدت و تنوع مکانی بارش می‌باشد. شرایط رطوبتی خاک یکی از مهمترین خصوصیات مکانی بوده که تاثیر معنی‌داری بر حرکت آب در خاک‌ها دارد (ساندی و چو[۱]، ۲۰۱۲).

نفوذ آب در خاک‌های کشاورزی متاثر از برخی ویژگی‌ها، مثل تعداد و اتصال منافذ درشت موجود در سطح اراضی می‌باشد. ویژگی‌ها وخصوصیات شبکه‌های منافذ درشت و دیگر پارامترهای هیدرولیکی خاک تحت تاثیر عملیات شخم قرار می‌گیرند (هانگن[۲] و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین مدیریت مناسب خاک می‌تواند به نفوذ حداکثر و جمع آوری آب اضافی متاثر از نوع خاک کمک کند (آهانیکو[۳]،۲۰۱۱).

۱-۵- ضرورت انجام پژوهش

تغییر کاربری اراضی به‌خصوص در زمین‌های شیب‌دار و فرسایش‌پذیر از معضلاتی است که با تاثیر مستقیم بر روی پارامترهای کیفیت خاک علاوه‌بر خسارت و کاهش استعداد بالقوه خاک در باروری،

[۱] Sande and Chu
[۲] Hangen
[۳] Ahaneku

صدمات جبران‌ناپذیری را از طریق افزایش فرسایش پذیری خاک وارد نموده است. خصوصیات خاک از جمله ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و هیدرولیکی خاک تحت تاثیر کاربری‌های اراضی مختلف قرار می-گیرد. شناخت ویژگی‌های هیدرولیکی خاک در مدل سازی جریان آب در خاک و نیز انتقال املاح دارای اهمیت فراوانی می‌باشد که علاوه‌بر اندازه‌گیری مستقیم بصورت غیر مستقیم از جمله نرم‌افزار Hydrus 1D اندازه‌گیری می‌گردد. کاربری‌های اراضی مختلف بر روی میزان نفوذ آب در خاک اثر می‌گذارد. در حقیقت آگاهی از میزان نفوذ که در برخی موارد باعث تغذیه آب‌های زیرزمینی می‌گردد می‌تواند جهت مدیریت مطلوب اراضی مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۶- اهداف تحقیق

۱- برآورد تاثیر کاربری اراضی بر روی منحنی مشخصه آب خاک، تعیین مقدار مقیاس طولی ماکروسکوپی، منحنی نفوذ آب در خاک و منحنی رطوبتی خاک

۲- ارزیابی امکان برآورد منحنی هدایت هیدرولیکی از منحنی نفوذ آب در خاک (اندازه‌گیری شده با استفاده از دستگاه استوانه‌های مضاعف) در اراضی کشت شده و بایر

۳- تعیین مقدار مقیاس طولی ماکروسکوپی و مطالعه امکان پیش‌بینی منحنی نفوذ آب در خاک با استفاده از این پارامتر

۱-۷- فرضیه‌های تحقیق

۱- نوع کاربری اراضی بر روی خصوصیات هیدرولیکی خاک تاثیر می‌گذارد.

۲- میزان نفوذ آب درخاک‌های با بافت یکسان در اراضی کشت شده بیشتر از اراضی بایر می‌باشد.

۳- نوع کاربری اراضی روی دینامیک نفوذ آب در خاک تاثیرگذار است.

۴- میزان نفوذ در اراضی مختلف به رطوبت اولیه خاک بستگی دارد.

فصل دوم

بررسی منابع