به نام خداوند جان و خرد

مدیریت تحصیلات تکمیلی
دانشکده آب و خاک
گروه مهندسی آب

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته آبیاری و زهکشی

تأثیر سطوح مختلف یک پلیمر سوپرجاذب، ورمی کمپوست و شوری بر ظرفیت نگهداشت آب در خاک

استاد راهنما:
دکتر معصومه دلبری

استاد مشاور:
دکتر پیمان افراسیاب

تهیه و تدوین:
علی نجفی کهواده

شهریور ۱۳۹۲

بشور اوراق اگر هم درس مایی

که درس عشق در دفتر نباشد

تقدیم به

تمامی عزیزانی که در انجام این پژوهش

و نیز در طول دوره تحصیلات در تمامی مقاطع همواره مشوق بنده بوده اند.

سپاسگزاری

الهی مرامد کن تا دانش اندکم نردبانی باشد برای فروتنی و نه تکبر و غرور، نه حلقه‌ای برای اسارت و نه دستمایه‌ای برای تجارت، بلکه گامی باشد برای تجلیل از تو و متعالی ساختن زندگی خود و دیگران.

حمد و سپاس خدای بیکران را که به من منت نهاد تا این پژوهش را به پایان رسانده و آن را تدوین نمایم، لذا پیش از هر گفتاری از کلیه سرورانی که در طول این تحقیق به نحوی در انجام آن یاریم کردند سپاسگزارم. از تمام عزیزانی که در طول دوران تحصیل مرا حمایت و تشویق نموده‌اند صمیمانه تشکر نموده و با قلبی سرشار از عشق و محبت و خضوع بر دستان پر مهرشان بوسه می‌زنم.

اکنون بر خود لازم میدانم که از استاد راهنما سرکار خانم **دکتر معصومه دلبری** و استاد مشاور جناب آقای **دکتر پیمان افراسیاب** که علاوه بر همکاری و راهنمایی، معلم نظم، صبر و اخلاق ایجانب بوده‌اند صمیمانه سپاسگزاری نمایم. از داور محترم جناب آقای **دکتر پرویز حقیقت جو** که زحمت مطالعه و اصلاح این پایان نامه را کشیده‌اند و همچنین نماینده محترم تحصیلات تکمیلی سرکار خانم **دکتر ام البنی محمدرضاپور** کمال تقدیر و تشکر را دارم. همچنین بر خود لازم می‌دانم که از جناب آقای **مهندس محمد جواد غلامی** عضو هیئت علمی مرکز آموزش عالی داراب و مسول محترم آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه زابل سرکار خانم **مهندس فیروزکوهی** که نهایت همکاری و تعامل علمی را داشته و بنده را در انجام آنالیزهای آماری و همچنین در تهیه مواد آزمایشگاهی مساعدت نموده‌اند، کمال قدردانی را داشته باشم.

همچنین از دوستانم آقایان **بهنام جباری، سعید گزمه، میثم امیریان، محمدرضا جرگه، رحیم صادقی فر، رضا طهماسبی زاده، محمد داداشی، مصیب میرشکاری، سعید نوذری، آزاد آقایی، مهدی مطلبیان، حسین باقری، یاسر درویشی، محمد مهدی کهن سال** و خانم‌ها **نوشین سارانی و مریم نصیری** که در طی این طریق مرا یاری نمودند، کمال تشکر را دارم.

علی نجفی کهواده

شهریور ۱۳۹۲

تأثیر سطوح مختلف یک پلیمر سوپرجاذب، ورمی‌کمپوست و شوری بر ظرفیت نگهداشت آب در خاک

چکیده

در دسترس بودن آب خاک برای گیاه، موضوعی مهم در مطالعه روابط آب، خاک و گیاه می‌باشد. ظرفیت نگهداشت آب خاک در خاک‌های مختلف، با توجه به عواملی مانند بافت، ساختمان، درصد ماده آلی و میزان شوری خاک تغییر می‌کند. پلیمرهای سوپر جاذب و ورمی‌کمپوست می‌توانند آب آبیاری را جذب کرده، از فرونشت عمقی آن جلوگیری کنند و آب را به صورت قابل دسترس در اختیار گیاه قرار دهند. هم‌چنین ورمی‌کمپوست باعث بهبود شرایط فیزیکی خاک می‌گردد. بر همین اساس در این تحقیق تأثیر سطوح مختلف پلیمر سوپر جاذب (A200) و ورمی‌کمپوست بر ظرفیت نگهداری آب در خاک‌هایی با شوری و بافت مختلف (لومی رسی شنی، لومی رسی و لومی) مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح‌های کرت‌های کاملاً تصادفی با سه سطح شوری (شوری اولیه یا شاهد، ۴ و ۸ دسی زیمنس بر متر)، چهار سطح پلیمر (۰، ۰/۲، ۰/۴ و ۰/۶ درصد وزنی) و چهار سطح ورمی‌کمپوست (۰، ۲، ۴ و ۶ درصد وزنی) انجام شد. نمک مورد استفاده در این تحقیق نمک طعام (NaCl) بوده که به صورت محلول پاشی توسط افشانه دستی بر نمونه‌ها اضافه شد. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که کاربرد ۰/۶ درصد وزنی پلیمر سوپر جاذب و ۶ درصد وزنی ورمی‌کمپوست در شوری اولیه خاک لومی رسی شنی، لومی رسی و لومی میزان آب قابل استفاده گیاه را به ترتیب ۱/۴۵، ۱/۰۳۵، ۱/۱۵، ۱/۳۲ ، ۱/۰۳ و۱/۰۶۵ برابر نسبت به شاهد افزایش داد. هم‌چنین با افزایش شوری ظرفیت نگهداشت آب خاک کاهش یافت. علت این امر تأثیر منفی شوری بر ویژگی‌های فیزیکی خاک است. اثر متقابل شوری و پلیمر بر ظرفیت نگهداشت آب خاک در دو خاک لومی و لوم رسی شنی از نظر آماری معنی‌دار بود. اما اثر متقابل آن‌ها در خاک لوم رسی از نظر آماری معنی‌دار نبود. هم‌چنین اثر متقابل شوری و ورمی‌کمپوست در هر سه بافت بر ظرفیت نگهداشت آب خاک از نظر آماری معنی دار بود.

کلمات کلیدی : آب قابل دسترس گیاه، ، ماده آلی، رطوبت مزرعه

عنوان	فهرست مطالب	صفحه

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱-مقدمه ۲

۱-۲-ضرورت پژوهش ۵

۱-۳-اهداف پژوهش ۶

۱-۴-ساختار پایان نامه ۶

فصل دوم: سوابق تحقیق

۲-۱- مقدمه ۸

۲-۲- رطوبت خاک ۸

۲-۳- روش‌های تعیین رطوبت خاک ۹

۲-۳-۱- روش استاندارد (وزنی) ۱۰

۲-۳-۲-استفاده از اشعه ۱۰

۲-۳-۲-۱-نوترون متر ۱۰

۲-۳-۲-۲-اشعه گاما ۱۲

۲-۳-۳-تانسیومتر ۱۳

۲-۳-۴-بلوک گچی ۱۴

۲-۳-۵-دستگاه صفحه فشاری ۱۵

۲-۳-۶-تخمین رطوبت خاک با اندازه گیری ثابت دی الکتریک خاک ۱۶

۲-۳-۶-۱-روش TDR (روش انعکاس سنجی زمانی) ۱۷

۲-۳-۶-۲-تتاپروب ۱۷

۲-۴-نقاط رطوبتی ۱۹

۲-۴-۱-ظرفیت یا نقطه اشباع ۱۹

۲-۴-۲-ظرفیت زراعی ۱۹

۲-۴-۳-نقطه پژمردگی دائم ۲۰

۲-۴-۴-رطوبت غشایی ۲۰

۲-۵-ظرفیت نگهداشت آب خاک ۲۱
۲-۶-عوامل موثر بر ظرفیت نگهداشت آب خاک ۲۱
۲-۶-۱-مواد آلی ۲۱
۲-۶-۲-ورمی‌کمپوست ۲۲
۲-۶-۳-پلیمر سوپر جاذب ۲۵
۲-۶-۴-شوری ۲۸
۲-۶-۵-بافت خاک ۲۹
۲-۶-۶-ساختمان خاک ۳۱
۲-۶-۶-۱-ساختمان دانه‌ای ۳۱
۲-۶-۶-۲-ساختمان توده‌ای یا کلوخه‌ای ۳۱
۲-۶-۶-۳-ساختمان خاکدانه‌ای ۳۱

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱-معرفی منطقه مورد مطالعه ۳۴
۳-۲-خصوصیات آب و هوایی ۳۴
۳-۲-۱-بارندگی ۳۴
۳-۲-۲-دما ۳۴
۳-۲-۳-رطوبت نسبی ۳۵
۳-۲-۴-تبخیر ۳۵
۳-۲-۵-اقلیم ۳۵
۳-۳-توپوگرافی ۳۵
۳-۴-زمین شناسی ۳۶
۳-۵-شرایط خاک‌های سیستان ۳۷
۳-۶-منابع آب دشت سیستان ۴۰
۳-۷-پلیمر سوپر جاذب ۴۰

عنوان	فهرست مطالب	صفحه

۳-۸-ورمی‌کمپوست ۴۰
۳-۹-مراحل انجام تحقیق ۴۱
۳-۹-۱-آماده سازی نمونه‌ها ۴۱
۳-۹-۲-اندازه‌گیری پارامترهای مورد مطالعه ۴۱
۳-۹-۲-۱- عصاره اشباع خاک ۴۲
۳-۹-۲-۲-درصد اشباع خاک ۴۳
۳-۹-۲-۳-چگالی ظاهری خاک (ρb) ۴۴
۳-۹-۲-۴- بافت خاک ۴۵
۳-۹-۲-۵-هدایت الکتریکی و اسیدیته ۴۷
۳-۹-۲-۶-رطوبت وزنی و حجمی ۴۸
۳-۱۰-آماده سازی و محلول پاشی نمونه‌ها ۴۸
۳-۱۱-تعیین رطوبت خاک با استفاده از دستگاه صفحه فشاری ۵۰

فصل چهارم: بحث و نتایج

۴-۱- نتایج و بحث ۵۶
۴-۱-۱- نتایج مربوط به تأثیر کاربرد پلیمر سوپر جاذب بر ظرفیت نگهداشت آب خاک ۵۶
۴-۱-۲- نتایج مربوط به تأثیر کاربرد ورمی‌کمپوست بر ظرفیت نگهداشت آب خاک ۵۹
۴-۱-۳- نتایج مربوط به تأثیر شوری بر ظرفیت نگهداشت آب خاک ۶۱
۴-۱-۴- نتایج مربوط به اثر متقابل کاربرد پلیمر سوپر جاذب و شوری بر ظرفیت نگهداشت آب خاک ۶۲
۴-۱-۵- نتایج مربوط به اثر متقابل کاربرد ورمی‌کمپوست و شوری بر ظرفیت نگهداشت آب خاک ۶۴
۴-۲- نتیجه‌گیری ۶۵
۴-۳-پیشنهادات ۶۶
منابع **۶۹**

عنوان	فهرست جداول	صفحه

جدول۱-۳-برخی از ویژگی‌های ماده سوپر جاذب ۴۰
جدول ۲-۳- بافت خاک ۴۶
جدول۳-۳- pH و EC خاک‌های مورد مطالعه ۴۷
جدول۱-۴- تجزیه واریانس اثر مقادیر شوری و پلیمر بر میزان آب قابل استفاده گیاه در سه خاک با بافت مختلف ۵۶
جدول۲-۴- تجزیه واریانس اثر مقادیر شوری و ورمی‌کمپوست بر میزان آب قابل استفاده گیاه در خاک‌های با بافت مختلف. ۵۹
جدول۳-۴- اثر متقابل پلیمر و شوری بر درصد حجمی آب قابل استفاده گیاه در سه خاک با بافت مختلف ۶۳
جدول۴-۴- اثر متقابل ورمی‌کمپوست و شوری بر درصد حجمی آب قابل استفاده گیاه در خاک‌های با بافت مختلف ۶۴

عنوان	فهرست اشکال	صفحه

شکل ۱-۳ – نقشه بافت خاک های اراضی سیستان ۳۸

شکل ۲-۳- نقشه کلاس خاک اراضی سیستان..... ۳۹

شکل ۳-۳- نحوه تهیه عصاره اشباع خاک ۴۲

شکل ۴-۳-نحوه عصاره‌گیری بوسیله پمپ خلأ و قیف بوخنر ۴۳

شکل۵-۳- خشک کردن نمونه‌های خاک درون آون ۴۴

شکل۶-۳- نمومه برداری چگالی ظاهری..... ۴۵

شکل۷-۳- نحوه تعیین بافت خاک..... ۴۶

شکل۸-۳- از راست به ترتیب: EC متر و pH متر..... ۴۷

شکل ۹-۳- محلول پاشی نمونه‌های خاک ۴۹

شکل۱۰-۳ نمایی از اشباع کردن صفحه‌های سرامیکی دستگاه صفحه فشاری ۵۰

شکل۱۱-۳ نحوه قرار گیری حلقه‌های پلاستیکی بر روی صفحه سرامیکی ۵۱

شکل۱۲-۳ قرار دادن نمونه‌ها درون دستگاه..... ۵۲

شکل۱۳-۳ نمایی از پمپ تأمین کننده فشار مورد نیاز ۵۳

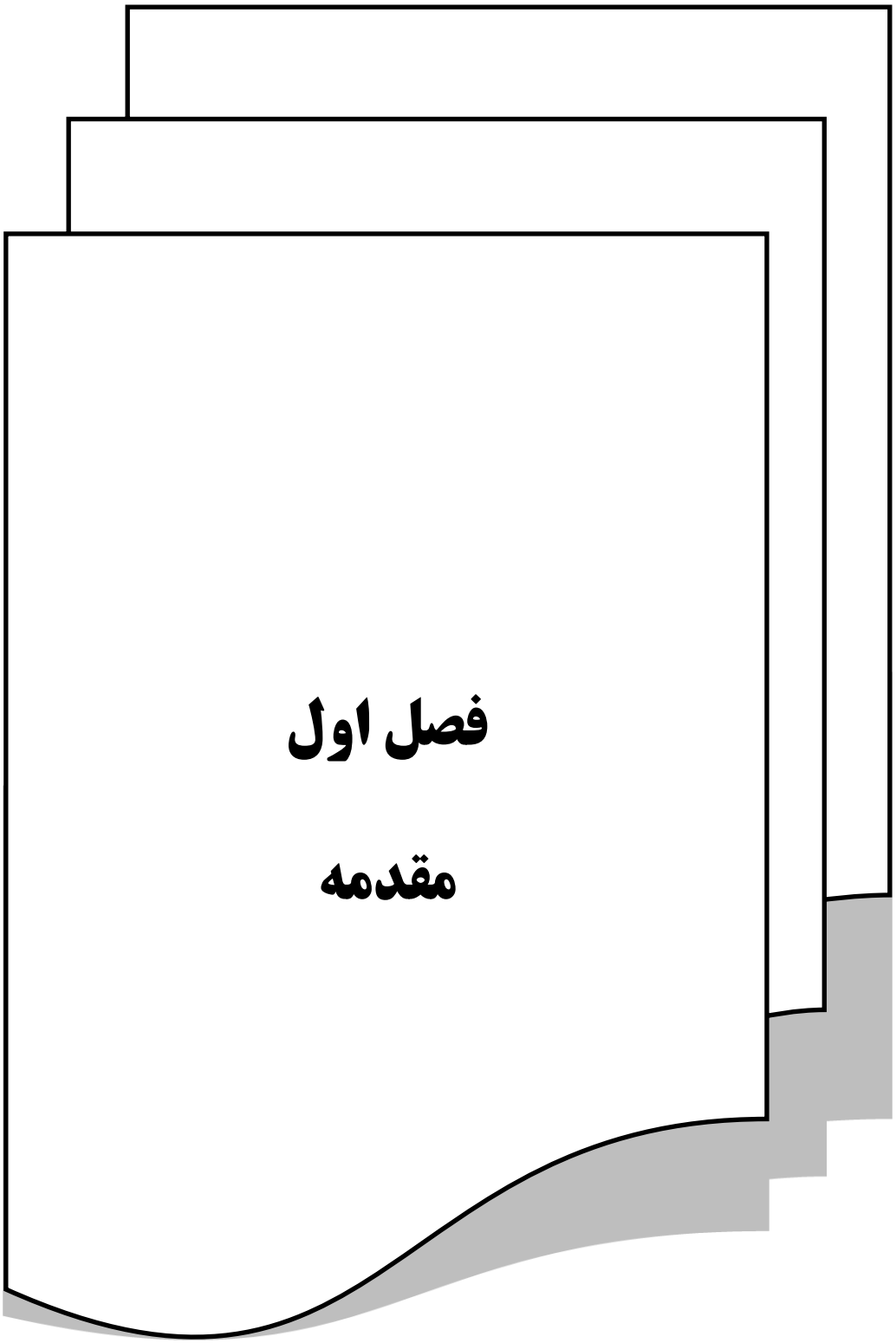
شکل۱۴-۳ نمایی از فشار سنج و شیر تنظیم دستگاه..... ۵۳

شکل۱۵-۳، نمایی از دستگاه صفحه فشاری ۵۴

شکل ۱-۴ - اثر پلیمر سوپرجاذب بر میزان آب قابل استفاده در سه بافت مختلف..... ۵۷

شکل۲-۴- اثر ورمی کمپوست بر میزان آب قابل استفاده در سه بافت مختلف خاک ۵۹

شکل ۳-۴- اثر شوری بر میزان آب قابل استفاده در سه نوع بافت خاک ۶۱


فصل اول
مقدمه

۱-۱-مقدمه

افزایش جمعیت و بالا رفتن سطح کیفی زندگی در سال‌های اخیر، بخش کشاورزی کشور را با چالش عمده‌ای در جهت تأمین مواد غذایی مردم و نیل به خودکفایی روبرو ساخته است. در این بین آب به عنوان نهاده‌ای اساسی برای زمین‌های کشاورزی است (کشاورز و صادق‌زاده، ۱۳۷۹). با توجه به این‌که بخش کشاورزی عمده‌ترین مصرف‌کننده منابع آب در زیر ساخت‌های مختلف اقتصادی در کشور ایران می‌باشد، به این دلیل بیشترین تلفات آب نیز مربوط به همین بخش است. چنین روالی در تمام کشورهای پیشرفته و در حال پیشرفت نیز دیده می‌شود. در حال حاضر در جهان در حدود دو سوم آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، جویبارها و آبخوان‌های زیرزمینی به مصرف کشاورزی می‌رسد. افزایش کارایی مصرف آب در این بخش باعث بهره‌برداری پایدار از منابع آبی در دنیا می‌گردد (ناصری، ۱۳۷۶). هم‌چنین با اعمال مدیریت صحیح و با به کارگیری فن‌آوری‌های پیشرفته از طریق حفظ و ذخیره رطوبت و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک، می‌توان بازده مصرف آب کشاورزی را بالا برد (کریمی، ۱۳۷۲). از جمله مشکلات اساسی کشاورزی جهان شوری آب و خاک است. این مشکل باعث می‌شود که بخش اعظمی از اراضی حاصل‌خیز کشاورزی از چرخه خارج شود. به طوری که اثرات مخرب آن در مناطق خشک و نیمه خشک بیشتر به چشم می‌خورد. کشور ایران با میانگین بارندگی ۲۵۰ میلی‌متر در سال یکی از مناطق خشک و نیمه خشک جهان محسوب می‌شود (محمدی، ۱۳۹۱). با توجه به مشکلات موجود استفاده از روش‌های نوین آبیاری و بهبود راندمان مصرف آب از جمله راهبردهای مدیریتی جهت تعدیل شرایط کمبود آب است.

در دسترس بودن آب خاک برای گیاهان، یک زمینه مهم در مطالعه روابط آب، خاک و گیاه می‌باشد. خاک مخزن نگهداری رطوبت برای گیاه است. خاک‌های مختلف مقادیر متفاوتی آب در خود نگه می‌دارند که مقدار آن به بافت، ساختمان، میزان ماده آلی و اندازه خلل و فرج خاک بستگی دارد (Russel,1985 ; Asgarzadeh *et al*., 2010). برای زمان‌بندی مناسب آبیاری، اطلاع از میزان ذخیره رطوبت خاک بسیار ضروری است. آب قابل استفاده مقدار رطوبتی است که بین دو حد ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم قرار می‌گیرد. ظرفیت زراعی حد بالای آب قابل استفاده بوده و مقدار آبی است که پس از خروج آب ثقلی در خاک نگهداری می‌شود. نقطه پژمردگی دائم حد پایینی آب قابل استفاده است و اعتقاد بر این است که گیاه در آن به طور غیر قابل برگشت دچار تنش خشکی و پژمردگی می‌شود. برای تعیین حد ظرفیت زراعی از روش‌هایی مانند روش مزرعه‌ای، سانتریفیوژ و صفحه فشاری و برای تعیین حد پژمردگی دائم از روش صفحه فشاری می‌توان استفاده نمود (Klute, 1986).

اعمال مدیریت صحیح و به کارگیری تکنیک‌های پیشرفته به منظور حفظ ذخیره رطوبتی خاک از جمله اقدامات مؤثر جهت افزایش بازده آبیاری و در نتیجه بهبود بهره برداری از منابع محدود آب می‌باشد (کوچک زاده و همکاران، ۱۳۷۹). از جمله راهکارهای مناسب استفاده از پلیمرهای سوپر جاذب (سید دراجی و همکاران،۱۳۸۹) و ورمی‌کمپوست (Ridvan, 2004) است.

ورمی‌کمپوست نتیجه تخریب بیولوژیکی و ثبات ماده آلی تجزیه شده توسط کرم‌های خاکی است (Senesi, 1989). ورمی‌کمپوست دارای ویژگی‌هایی مانند تخلخل زیاد، تهویه و زهکشی مناسب، قدرت جذب و نگهداری زیاد رطوبت و سطح جذب زیاد برای آب و مواد غذایی است. استفاده از آن در کشاورزی برای بهبود وضعیت تخلخل خاک و در نتیجه فراهم کردن بیشتر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مفید است (Claudio, 2009). علاوه بر تأثیر بر غلظت عناصر غذایی موجود در خاک، بر خواص

شیمیایی خاک مانند هدایت الکتریکی، pH، درصد مواد آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی و همچنین بر خواص فیزیکی خاک نیز تأثیر گذار است (Matos and Arrunda, 2003). به کارگیری ورمی‌کمپوست به عنوان یک کود آلی در خاک با تغییر اندازه خلل و فرج خاک و افزایش منافذ ریز و متوسط، باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌شود (Rochana *et al.*, 2006). از طرفی ورمی‌کمپوست حاوی میکروارگانیسم‌های هوازی مفید مانند: ازتوباکترها بوده و از طرف دیگر عاری از باکتری‌های غیرهوازی، قارچ‌ها و میکروارگانیسم‌های پاتوژن می‌باشد. در مقایسه با مواد مادری اولیه، ورمی‌کمپوست‌ها دارای نمک محلول کمتر، ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتر و میزان هیومیک اسید بیشتری می‌باشند (Atiyeh *et al.*, 2001).

پلیمرهای سوپر جاذب در سال ۱۹۶۰ توسط یک شرکت آمریکایی وارد بازار شدند (Dexter and Miyamoto, 2005). نخستین پژوهش‌ها بر روی آن‌ها مربوط به دهه ۱۹۸۰ میلادی می‌باشد (اله دادی، ۱۳۸۱). از اوایل سال ۲۰۰۰ در برخی کشورهای آفریقایی، آمریکای جنوبی، خاورمیانه و برخی مناطق خاور دور از این مواد برای مهار سیلاب‌های مخرب و حفظ رطوبت در زمین‌های کشاورزی استفاده می‌گردد (دانشمندی و عزیزی، ۱۳۸۸). پلیمرهای سوپر جاذب تا حدود ۴۰۰ برابر جرم وزنی خود آب جذب کرده و پس از آبگیری دانه‌های خشک، ژل دانه‌ای را به وجود می‌آورند (اله دادی،۱۳۸۱). افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک‌های با ظرفیت نگهداری محدود آب، با استفاده از پلیمرهای آب دوست منجر به کاهش تلفات آب از طریق آبشویی و بهبود کارایی مصرف پلیمر می‌شود (Taban and Movahedi Naeini, 2006). هدف اصلی از افزودن پلیمرهای سوپر جاذب به خاک، افزایش ظرفیت نگهداشت آب خاک و کاهش دور آبیاری است (Peterson, 2002).

۲-۱-ضرورت پژوهش

گیاه آب مورد نیاز خود را از طریق ریشه‌ها از خاک جذب می‌کند. از عوامل اصلی رشد گیاه وجود آب و فراهم بودن آن در خاک است. فعالیت موجودات ریز خاک و مقدار هوای موجود در آن به میزان رطوبت خاک بستگی دارد. بررسی رطوبت موجود در خاک و مقدار آن و مقدار قابل استفاده برای گیاه، در جهت کشت مناسب لازم و ضروری است (نمازی،۱۳۸۷).

در کشور ایران، اقلیم خشک و نیمه خشک اغلب مناطق را تحت تأثیر قرار داده و بخصوص خشکسالی‌های اخیر بر مشکل کم آبی افزوده است و اغلب بارندگی‌ها به صورت رگباری و پراکنده است. برای رشد گیاهان نیاز به تأمین حداقل نیاز آبی گیاه می‌باشد. در صورتی که حداقل نیاز فراهم نشود، گیاه با تنش خشکی مواجه شده و در صورت مصادف شدن تنش مزبور با مراحل رشدی حساس به کمبود آب، صدمات جبران ناپذیری به محصول وارد می‌شود (یزدانی و همکاران،۱۳۸۶). برخی مواد نظیر بقایای گیاهی، کود دامی، کود کمپوست، ورمی‌کمپوست و هیدروژل‌های پلیمری سوپرجاذب می‌توانند مقادیر متفاوتی آب در خود ذخیره نموده و قابلیت نگهداری و ذخیره سازی آب در خاک را افزایش دهند. آب ذخیره شده در این مواد در شرایط کم آبی به تریج در خاک آزاد شده و مورد استفاده ریشه گیاه قرار می‌گیرد. بدین ترتیب خاک به مدت طولانی‌تر و بدون نیاز به آبیاری مجدد مرطوب می‌ماند (Chatzopoulos *et al.*, 2000). ورود مواد آلی به خاک، همراه با افزایش مقدار و قابلیت جذب عناصر غذایی توسط گیاه، سبب افزایش سطح حاصل‌خیزی خاک و همچنین بهبود شرایط فیزیکی آن می‌شود (اکبری‌نیا و همکاران،۱۳۸۳).

۳-۱-اهداف پژوهش

اهداف این تحقیق عبارتنداز:

۱. بررسی اثر پلیمر سوپر جاذب و ورمی‌کمپوست بر ظرفیت نگهداشت آب خاک
۲. بررسی اثر تغییرات شوری خاک، در یک سطح پلیمر بر ظرفیت نگهداشت آب خاک
۳. بررسی اثر تغییرات شوری خاک، در یک سطح ورمی‌کمپوست بر ظرفیت نگهداشت آب خاک

۴-۱-ساختار پایان نامه

تحقیق حاضر در چهار فصل تنظیم شده است. فصل اول شامل مقدمه و اهداف تحقیق می‌باشد. در فصل دوم مروری بر تحقیقات انجام گرفته بر روی پلیمر سوپر جاذب، ورمی‌کمپوست و شوری توسط سایر محققین انجام شده است. فصل سوم شامل معرفی منطقه، مواد و روش‌های مورد استفاده در این تحقیق می‌باشد. در فصل چهارم نیز نتایج خروجی آنالیز داده‌های حاصل از انجام این تحقیق ارائه و بحث و بررسی نتایج ارائه شده و پیشنهاداتی برای کارهای آینده بیان شده است.

فصل دوم

مروری بر منابع

۱-۲- مقدمه

آب از معمول‌ترین و در عین حال مهم‌ترین ماده موجود در کره زمین است (علیزاده، ۱۳۸۳). با افزایش روز افزون جمعیت نیاز به مصرف آب بیشتری در جهت افزایش تولید مواد غذایی می‌باشد. در مناطق خشک جهان از جمله بخش وسیعی از ایران، آب عامل محدود کننده تولیدات کشاورزی است. لذا در این مناطق تولید مواد غذایی بیشتر با مصرف آب کمتر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مناطق خشک و نیمه خشک در ایران مساحت زیادی را فرا می‌گیرد و اهمیت آب و آبیاری در این مناطق به خوبی روشن است. یکی از روش‌های تنظیم مصرف آب، شناسایی مقدار آب در دسترس و چگونگی مدیریت منابع آب است. جهت رسیدن به این هدف، روش‌هایی برای اندازه‌گیری مقدار واقعی آب موجود در مواد متخلخل به کار گرفته می‌شود. علاقه علمی و تجاری بالا در اندازه‌گیری مقدار رطوبت مواد متخلخل باعث پیشرفت روش‌ها و تکنیک‌های مختلف در اندازه‌گیری شده است (Gardner *et al*., 2001; Dane and Topp, 2002). آب مولفه‌ای مهم در هر اکوسیستم است. برای شناخت کاربرد آب، اطلاعات درمورد ظرفیت نگهداشت آب خاک و حرکت آب در خاک بصورت تبخیر و نفوذ مورد نیاز است (مزیدی، ۱۳۸۸).

۲-۲- رطوبت خاک

رطوبت خاک آن بخش از بارندگی یا آب آبیاری است که با نفوذ سطحی وارد خاک می شود و در لایه های سطحی خاک نگهداری می شود. عمق لایه ریشه دوانی گیاهان در خاک بسته به نوع خاک و نوع گیاهان از چند سانتی متر تا چند متر را شامل می شود. به عنوان مثال گیاهان خانواده غلات ریشه های سطحی و گیاهان بوته ای و اغلب درختان ریشه های عمیق دارند. از طرفی گسترش سطحی و یا عمقی ریشه گیاهان علاوه بر خصوصیات نژادی ارتباط مستقیم به میزان رطوبت قابل

دسترس در خاک دارد. هر چه رطوبت قابل استفاده خاک کمتر باشد حجم منطقه ریشه دوانی گیاهان افزایش می یابد (نفوذ و حرکت آب در خاک از دیدگاه آبخیزداری، نشریه شماره ۸۹-ن.۱۳۷۳) .

بررسی رطوبت و قوانین حاکم بر اینکه رطوبت خاک چه مقدار بوده و چه درصدی از آن برای گیاه قابل استفاده می‌باشد، از مهمترین موضوعات علم رابطه آب و خاک است (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲).

روش های مختلفی جهت تعیین رطوبت وجود دارند که در زیر به مواردی اشاره شده است:

۳-۲- روش‌های تعیین رطوبت خاک

با توجه به اهمیتی که رطوبت خاک در سیستم آب، خاک و گیاه دارد، اندازه‌گیری و تفسیر آن از جمله عملیات مهم در برنامه‌ریزی‌های کشاورزی است (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲). اندازه گیری رطوبت خاک عاملی موثر در جهت تصمیم گیری برای آبیاری لازم می‌باشد (Richards and Marsh, 1961).

رطوبت خاک به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌شود. در روش‌های مستقیم مقادیر رطوبت بطور مشخص اندازه‌گیری می‌شوند. اما در روش‌های غیرمستقیم باید ابتدا یک عامل دیگر که بر درصد رطوبت موثر است، اندازه‌گیری و سپس از روی آن مقدار رطوبت خاک تخمین زده شود.

روش و ابزارهای مختلفی برای تعیین رطوبت خاک استفاده می‌شوند که می‌توانند رطوبت را به صورت وزنی، حجمی و پتانسیل مشخص نمایند. متداول ترین آن ها عبارتند از:

۱- روش استاندارد (وزنی)

۲- استفاده از اشعه (اشعه گاما و نوترون متر)

۳- تانسیومتر

۴- بلوک گچی

۵- صفحات فشاری (Pressure Plate)

۶- تخمین رطوبت خاک با اندازه گیری ثابت دی الکتریک خاک

۱-۳-۲- روش استاندارد (وزنی)

روش وزنی عبارت است از خشک کردن نمونه مرطوب دست نخورده، در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد در آون است. تفاوت بین جرم اولیه (m_i) و جرم پایانی (m_f) مقدار رطوبت خاک را می‌دهد. دُمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، اگر چه به عنوان یک روش استاندارد پذیرفته شده است، ولی این دما تقریبا اختیاری است و تمام آب خاک در این دما از دست نمی‌رود. کاربرد دمای بیشتر از این، باعث شکستن مولکول‌های مواد آلی و کربنات‌ها می‌شود که می‌تواند بر روی نتایج تاثیر گذار باشد. خاک‌های متفاوت نیاز به زمان‌های متفاوت برای خشک کردن دارند. در نتیجه روش استاندارد وزنی نیاز به وزن کردن در فواصل زمانی منظم دارد. وقتی تغییری در وزن رخ ندهد، مقدار جرم نهایی نمونه خاک اندازه گیری می‌شود. در بسیاری از آزمایش‌ها، مدت زمان ۲۴ ساعت برای خشک کردن به کار می‌برند، که تقریبا برای اکثر خاک‌ها مناسب است. از مزایای این روش ساده بودن آن و انجام دادن با حداقل امکانات آزمایشگاهی است. از معایب آن، برهم زدن ساختمان خاک در اثر نمونه برداری، دقت پایین و وقت‌گیر بودن اندازه‌گیری می‌باشد (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲).

۲-۳-۲-استفاده از اشعه

روش‌های نوترون متری و اشعه گاما دو روش استفاده از اشعه در اندازه‌گیری رطوبت خاک است (جعفری حقیقی، ۱۳۸۲).

۱-۲-۳-۲-نوترون متر

روش اندازه‌گیری رطوبت در مزرعه در اوایل سال‌های ۱۹۵۰ میلادی ابداع شد که بسیار مورد توجه واقع گردید. سرعت اندازه‌گیری و صرف وقت کمتر و هم‌چنین اندازه‌گیری در شرایط طبیعی و مزرعه از مزیت‌های این روش نسبت به روش استاندارد وزنی است. (علیزاده، ۱۳۸۵). در این روش، نوترون‌ها با سرعت و در نتیجه انرژی زیاد با هسته‌های اتم هیدروژن برخورد می‌کنند. اگر جرم هسته بیشتر از جرم نوترون باشد، نوترون‌ها سرعتی معادل سرعت قبل از برخورد با هسته را خواهند دشت، اما اگر