دانشکده کشاورزی

گروه خاکشناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی تاثیرمواد اصلاحی و مقادیر سوپر جاذب بر خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک و گیاه

عمار فرح‌بخش

استاد راهنما

دکتر علی‌رضا آستارایی

استاد مشاور

دکتر حجت امامی

بهمن ۱۳۹۲

دانشکده کشاورزی ، گروه خاکشناسی

از این پایان نامه کارشناسی ارشد توسط عمار فرح بخش

دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی علوم خاک در تاریخ

در حضور هیات داوران دفاع گردید. پس از بررسی های لازم، هیات داوران این پایان نامه را با نمره

عدد حروف

و با درجه مورد تایید قرار داد / نداد.

عنوان پایان نامه : بررسی تاثیر مواد اصلاحی و مقادیر سوپر جاذب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و گیاه

سمت در هیات داوران	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	گروه	دانشگاه / موسسه	امضاء
داور					
داور					
استاد راهنما					
استاد مشاور					
نماینده تحصیلات تکمیلی					
مدیر گروه					

تعهد نامه

عنوان پایان نامه: بررسی تاثیرمواد اصلاحی و مقادیر سوپر جاذب بر خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک و گیاه

اینجانب عمار فرح بخش دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تحت راهنمایی جناب آقای دکتر علیرضا آستارایی متعهد می شوم:

- نتایج ارائه شده در این پایان نامه حاصل مطالعات علمی و عملی اینجانب بوده، مسئولیت صحت و اصالت مطالب مندرج را به طور کامل بر عهده می گیرم.
- در خصوص استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد نظر استناد شده است.
- مطالب مندرج در این پایان نامه را اینجانب یا فرد یگری به منظور اخذ هیچ نوع مدرک یا امتیازی تاکنون به هیچ مرجعی تسلیم نکرده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد. مقالات مستخرج از پایان نامه، ذیل نام دانشگاه فردوسی مشهد (Ferdowsi University of Mashhad) به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تاثیر گذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت خواهد شد.
- در خصوص استفاده از موجودات زنده یا بافتهای آنها برای انجام پایان نامه، کلیه ضوابط و اصول اخلاقی مربوطه رعایت شده است.

تاریخ

نام و امضاء دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- **کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، برنامه های رایانه ای، نرم افزارها و تجهیزات ساخته شده) به دانشگاه فردوسی مشهد تعلق دارد و بدون اخذ اجازه کتبی از دانشگاه قابل واگذاری به شخص ثالث نیست.**
- **استفاده از اطلاعات و نتایج این پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نیست.**

چکیده

توسعه کاربرد هیدروژل‌های سوپر جاذب برای کاهش بحران‌هایی هم‌چون فرسایش خاک، خشک سالی‌های پیاپی و به دنبال آن افزایش سطح زمین‌های شور و سدیمی نیازمند شناخت رفتارها و عملکرد آن‌ها در خاک است. لذا انجام تحقیقاتی در مورد تاثیر انواع مختلف سوپر جاذب‌ها، مقایسه اندازه‌های مختلف ذرات آنها، مقادیر و روش‌های کاربرد آن‌ها، برای بافت‌های مختلف خاک الزامی است . همچنین لازم است کاربرد این ماده با سایر مواد اصلاح‌گر که مهمترین آنها شامل ماده آلی و گچ است بررسی شود تا موثرترین ماده اصلاح‌گر برای بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های شور سدیمی انتخاب شود. همچنین با توجه به این که کاربرد این ماده همراه با مواد اصلاح‌گر معمول می‌تواند کارایی آنها را افزایش دهد، بررسی تاثیر کاربرد همزمان این ماده همراه با اصلاح‌گرهای معمول خاکهای شور یا شور- سدیک بر افزایش کارایی اصلاح‌گرها و بهبود ویژگیهای فیزیکی وهیدرولوژیکی خاک حائز اهمیت است. به منظور ارزیابی تاثیرمواد اصلاحی (گچ، کمپوست زباله شهری) ومقادیر سوپر جاذب (وینیل الکل اکریلیک اسید) بر خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک و گیاه سورگوم، پژوهشی به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی (فاکتوریل کامل) در سه تکرار در مزرعه منطقه شمس آباد بکران (شاهرود، ایران) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل مواد بهساز (۱۵ تیمار)، شاهد، ۱۰ تن در هکتار پودر گچ، ۱۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری، ماده سوپر جاذب وینیل الکل اکریلیک اسید در سه سطح (۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۲) درصد وزنی خاک خشک ، ترکیب سطوح مختلف سوپر جاذب همراه با ۱۰ تن در هکتار پودر گچ، ترکیب سطوح مختلف سوپر جاذب همراه با ۱۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری و ترکیب سطوح مختلف سوپر جاذب همراه با گچ و کمپوست زباله شهری بودند که بعد از اعمال مواد اصلاحگر و قبل از کشت گیاه یک دوره آبیاری به روش غرقابی با استفاده از آب چاه مزرعه مورد نظر انجام گردید و بعد از آن کشت گیاه انجام شد. نمونه‌گیری‌ها از عمق مورد نظر در دو نوبت قبل از برداشت، بعد از کشت و در میانه دوره رشد گیاه و مرحله سوم در بعد از برداشت گیاه انجام شد. نتایج نشان داد کاربرد سوپرجاذب به مقدار ۰/۱ درصد وزنی، اثرات مثبتی بر خصوصیات فیزیکی (EC، ESP،SAR،pH) و شیمیایی خاک (MWD، AWC،Fc،ρb،Θs) داشته است و کاربرد کمپوست و گچ نیز در اکثر موارد این اثرات مثبت را تقویت نموده است. انتظار میرود که در برنامه های مدیریتی خاک‌های شور- سدیمی، تیمار سوپرجاذب به صورت ترکیبی با کمپوست و گچ مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سوپر جاذب، اصلاح‌گرها، کمپوست زباله شهری

فهرست مطالب

فصل اول مقدمه ۱
فصل دوم بررسی منابع ۵
۲-۱ شوری و سدیمی بودن خاکها ۵
۲-۲ خاک های شور و سدیمی در ایران ۵
۲-۳ شور و سدیمی شدن خاکها ۶
۲-۴ سدیمی شدن خاک ۶
۲-۵ اصلاح خاکهای شور و سدیمی با مواد شیمیایی و آلی ۷
۲-۵-۱ سابقه تحقیق در جهان ۷
۲-۵-۲ سابقه تحقیق در ایران ۱۰
۲-۶ سوپر جاذبها ۱۳
۲-۶-۱ عملکرد، ساختار و خصوصیات ۱۳
۲-۶-۲ تاثیر مواد سوپر جاذب بر ویژگیهای خاک و عملکرد گیاهان ۱۷
۲-۷ سورگوم (Soryghum bicolor) ۲۰
۲-۷-۱ اهمیت اقتصادی و پراکنش سورگوم ۲۰
۲-۷-۲ گیاهشناسی سورگوم ۲۱
۲-۷-۳ معرفی سورگوم رقم پگاه (*Sorghum cv. Pagah*) ۲۳
فصل سوم مواد و روشها ۲۴
۳-۱ مطالعات آزمایشگاهی ۲۵
۳-۲ آزمایشات فیزیکی و شیمیایی ۲۵
۳-۳ آماده سازی زمین و پیاده کردن کرتهای آزمایشی ۲۶
۳-۴ آنالیز آماری دادهها ۲۷
فصل چهارم نتایج و بحث ۲۹
۴-۱. مطالعات خصوصیات شیمیایی خاک قبل از برداشت گیاه ۲۹
۴-۱-۱ تاثیر سوپر جاذب وینیل الکل اکریلیک اسید بر هدایت الکتریکی خاک ۲۹
۴-۱-۲ تاثیر کمپوست زباله شهری بر هدایت الکتریکی خاک ۳۱
۴-۱-۳ تاثیر گچ بر هدایت الکتریکی خاک بعد از برداشت گیاه ۳۱

۴-۱-۴ اثر متقابل سوپر جاذب و کمپوست زباله شهری بر هدایت الکتریکی (ECe) خاک ۳۲
۴-۱-۵ اثر متقابل گچ و کمپوست زباله شهری بر هدایت الکتریکی (ECe) خاک ۳۳
۴-۱-۶ اثر متقابل سوپر جاذب و گچ بر هدایت الکتریکی (ECe) خاک ۳۴
۴-۱-۷ تاثیر سوپرجاذب بر نسبت جذب سدیم (SAR) خاک ۳۵
۴-۱-۸ تاثیر گچ بر SAR خاک قبل از برداشت گیاه ۳۷
۴-۱-۹ تاثیر کمپوست بر SAR خاک قبل از برداشت گیاه ۳۸
۴-۱-۱۰ اثر متقابل کمپوست و گچ بر SAR خاک ۳۸
۴-۱-۱۱ اثر متقابل سوپرجاذب و کمپوست بر SAR خاک ۳۹
۴-۱-۱۲ اثر متقابل سوپرجاذب و گچ بر SAR خاک ۴۰
۴-۱-۱۳ اثر کمپوست زباله شهری بر درصد سدیم تبادلی خاک(ESP) ۴۱
۴-۱-۱۴ اثر سوپر جاذب بر درصد سدیم تبادلی خاک(ESP) ۴۲
۴-۱-۱۵ اثر متقابل سطوح گچ و کمپوست بر درصد سدیم تبادلی (ESP) خاک ۴۳
۴-۱-۱۶ اثر گچ بر درصد سدیم تبادلی خاک(ESP) ۴۴
۴-۱-۱۷ اثر متقابل سوپر جاذب و کمپوست بر درصد سدیم تبادلی (ESP) خاک ۴۵
۴-۱-۱۸ اثر متقابل سوپرجاذب و گچ بر درصد سدیم تبادلی (ESP) خاک ۴۶
۴-۱-۱۹ اثر کمپوست زباله شهری بر pH خاک ۴۷
۴-۱-۲۰ اثر گچ بر pH خاک ۴۸
۴-۱-۲۱ اثر سوپر جاذب بر pH خاک ۴۹
۴-۱-۲۲ اثرمتقابل سوپر جاذب و گچ بر pH خاک ۵۰
۴-۱-۲۳ اثرمتقابل سوپرجاذب و کمپوست زباله شهری بر pH خاک ۵۱
۴-۱-۲۴ اثرمتقابل کمپوست زباله شهری و گچ بر pH خاک ۵۲
۴-۲. خصوصیات خاک بعد از برداشت گیاه ۵۳
۴-۲-۱ تاثیر سوپر جاذب بر هدایت الکتریکی خاک ۵۳
۴-۲-۲ تاثیر کمپوست زباله شهری بر هدایت الکتریکی خاک ۵۳
۴-۲-۳ تاثیر گچ بر هدایت الکتریکی خاک بعد از برداشت گیاه ۵۴
۴-۲-۴ اثر متقابل گچ و سوپر جاذب بر هدایت الکتریکی (ECe) خاک ۵۵
۴-۲-۵ اثر متقابل سوپر جاذب و کمپوست زباله شهری بر هدایت الکتریکی (ECe) خاک ۵۶
۴-۲-۶ اثر متقابل گچ و کمپوست بر هدایت الکتریکی (ECe) خاک ۵۶
۴-۲-۷ تاثیر کمپوست زباله شهری بر SAR خاک ۵۷
۴-۲-۸ اثر متقابل کمپوست و گچ بر SAR خاک ۵۸
۴-۲-۱۰ تاثیر سوپرجاذب بر SAR خاک ۵۹
۴-۲-۱۱ تاثیر گچ بر SAR خاک بعد از برداشت گیاه ۶۱
۴-۲-۱۲ اثر متقابل سوپرجاذب و گچ بر SAR ۶۱
۴-۲-۱۳ اثر کمپوست بر درصد سدیم تبادلی خاک(ESP) ۶۲
۴-۲-۱۴ اثر سوپر جاذب بر درصد سدیم تبادلی خاک(ESP) ۶۳

۴-۲-۱۵ اثر متقابل کمپوست و گچ بر درصد سدیم تبادلی (ESP) خاک..... ۶۴
۴-۲-۱۶ اثر گچ بر درصد سدیم تبادلی خاک(ESP)..... ۶۴
۴-۲-۱۷ اثر متقابل سوپر جاذب و کمپوست بر درصد سدیم تبادلی (ESP) خاک..... ۶۵
۴-۲-۱۸ اثر متقابل سوپرجاذب و گچ بر درصد سدیم تبادلی (ESP) خاک..... ۶۶
۴-۲-۱۹ تاثیرتیمار گچ بر pH خاک..... ۶۶
۴-۲-۲۰ تاثیر کمپوست زباله شهری بر pH خاک..... ۶۷
۴-۲-۲۱ تاثیر سوپرجاذب بر pH خاک..... ۶۸
۴-۲-۲۲ اثرمتقابل سوپرجاذب و گچ بر pH خاک..... ۶۸
۴-۲-۲۳ اثرمتقابل سوپرجاذب و کمپوست زباله شهری بر pH خاک..... ۶۹
۴-۲-۲۴ اثرمتقابل کمپوست زباله شهری و گچ بر pH خاک..... ۷۰
۴-۲-۲۵ تاثیر گچ بر وزن خشک گیاه..... ۷۱
۴-۲-۲۶ تاثیر کمپوست بر وزن خشک گیاه..... ۷۲
۴-۲-۲۷ اثر متقابل سوپرجاذب و گچ بر وزن خشک گیاه..... ۷۲
۴-۲-۲۸ اثر سوپرجاذب بر وزن خشک گیاه..... ۷۳
۴-۲-۲۹ اثر متقابل سوپرجاذب و کمپوست بر وزن خشک گیاه..... ۷۵
۴-۲-۳۰ اثر متقابل گچ و کمپوست بر وزن خشک گیاه..... ۷۶
۴-۲-۳۱ تاثیر گچ بر چگالی ظاهری خاک..... ۷۷
۴-۲-۳۲ تاثیر کمپوست بر چگالی ظاهری خاک..... ۷۸
۴-۲-۳۳ تاثیر سوپرجاذب بر چگالی ظاهری خاک..... ۷۸
۴-۲-۳۴ اثرمتقابل سوپرجاذب و کمپوست بر چگالی ظاهری خاک..... ۷۹
۴-۲-۳۵ اثرمتقابل سوپرجاذب و گچ بر چگالی ظاهری خاک..... ۸۰
۴-۲-۳۶ اثرمتقابل کمپوست و گچ بر چگالی ظاهری خاک..... ۸۱
۴-۲-۳۸ تاثیر سوپرجاذب بر میانگین وزنی قطر خاکدانهها (MWD)..... ۸۳
۴-۲-۳۹ اثر گچ بر میانگین وزنی قطر خاکدانهها (MWD)..... ۸۴
۴-۲-۴۰ اثرمتقابل سوپرجاذب و کمپوست بر میانگین وزنی قطر خاکدانهها (MWD)..... ۸۴
۴-۲-۴۱ اثرمتقابل سوپرجاذب و گچ بر میانگین وزنی قطر خاکدانهها (MWD)..... ۸۵
۴-۲-۴۲ اثرمتقابل کمپوست و گچ بر میانگین وزنی قطر خاکدانهها (MWD)..... ۸۶
۴-۲-۴۳ تاثیر سوپرجاذب بر آب قابل استفاده گیاه (AWC)..... ۸۷
۴-۲-۴۴ تاثیر کمپوست بر آب قابل استفاده گیاه (AWC)..... ۸۸
۴-۲-۴۵ تاثیر گچ بر آب قابل استفاده گیاه (AWC)..... ۸۸
۴-۲-۴۶ اثرمتقابل گچ و کمپوست بر آب قابل استفاده گیاه (AWC)..... ۸۹
۴-۲-۴۷ اثرمتقابل سوپرجاذب و کمپوست بر آب قابل استفاده گیاه (AWC)..... ۹۰
۴-۲-۴۸ اثرمتقابل سوپرجاذب و گچ بر آب قابل استفاده گیاه (AWC)..... ۹۰
۴-۲-۴۹ تاثیر کمپوست بر ظرفیت زراعی (FC)..... ۹۱
۴-۲-۵۰ تاثیر گچ بر ظرفیت زراعی (FC)..... ۹۲

۴-۲- ۵۱ تاثیر سوپر جاذب بر ظرفیت زراعی (FC) ۹۲
۴-۲-۵۲ اثر متقابل تیمارکمپوست و گچ بر ظرفیت زراعی (FC) ۹۳
۴-۲-۵۳ اثر متقابل تیمار سوپر جاذب و کمپوست بر ظرفیت زراعی (FC) ۹۴
۴-۲-۵۴ اثر متقابل کاربرد سوپر جاذب و گچ بر ظرفیت زراعی (FC) ۹۵
۴-۲-۵۵ تاثیر گچ بر درصد رطوبت اشباع ۹۵
۴-۲-۵۶ تاثیر کمپوست بر درصد رطوبت اشباع ۹۶
۴-۲-۵۷ تاثیر سوپر جاذب بر درصد رطوبت اشباع ۹۷
۴-۲-۵۸ اثر متقابل گچ و کمپوست بر درصد رطوبت اشباع ۹۸
۴-۲-۵۹ اثر متقابل سوپر جاذب و کمپوست بر درصد رطوبت اشباع ۹۹
۴-۲-۶۰ اثر متقابل سوپر جاذب و گچ بر درصد رطوبت اشباع (Θs) ۹۹
۴-۲-۶۱ تاثیر کمپوست بر نقطه پژمردگی دائم (PWP) ۱۰۰
۴-۲-۶۲ تاثیر سوپر جاذب بر نقطه پژمردگی دائم (PWP) ۱۰۱
۴-۲-۶۳ تاثیر گچ بر نقطه پژمردگی دائم (PWP) ۱۰۱
۴-۲-۶۴ اثر متقابل گچ و کمپوست بر نقطه پژمردگی دائم (PWP) ۱۰۲
۴-۲-۶۵ اثر متقابل سوپر جاذب و کمپوست بر نقطه پژمردگی دائم (PWP) ۱۰۳
۴-۲-۶۶ اثر متقابل سوپر جاذب و گچ بر نقطه پژمردگی دائم (PWP) ۱۰۴
پیشنهادات ۱۰۸
منابع ۱۰۹
پیوست‌ها ۱۱۹
Abstract ۱۳۰

فهرست نمودارها و اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱ تاثیر سوپر جاذب بر هدایت الکتریکی خاک قبل از برداشت گیاه	۳۰
شکل ۴-۲ تاثیر کمپوست بر هدایت الکتریکی خاک قبل از برداشت گیاه	۳۱
شکل ۴-۳ تاثیر گچ بر هدایت الکتریکی خاک قبل از برداشت گیاه	۳۲
شکل ۴-۴ اثر متقابل سوپر جاذب و کمپوست بر هدایت الکتریکی خاک قبل از برداشت گیاه	۳۳
شکل ۴-۵ اثر متقابل کمپوست و گچ بر هدایت الکتریکی خاک قبل از برداشت گیاه	۳۴
شکل ۴-۶ اثر متقابل گچ و سوپر جاذب بر هدایت الکتریکی خاک قبل از برداشت گیاه	۳۵
شکل ۴-۷ اثر سوپر جاذب بر SAR خاک قبل از برداشت گیاه	۳۶
شکل ۴-۸ اثر گچ بر SAR خاک قبل از برداشت گیاه	۳۷
شکل ۴-۹ اثر کمپوست بر SAR خاک قبل از برداشت گیاه	۳۸
شکل ۴-۱۰ اثر متقابل گچ و کمپوست بر SAR خاک قبل از برداشت گیاه	۳۹
شکل ۴-۱۱ اثر متقابل کمپوست و سوپر جاذب بر SAR خاک قبل از برداشت گیاه	۴۰
شکل ۴-۱۲ اثر متقابل گچ و سوپر جاذب بر SAR خاک قبل از برداشت گیاه	۴۱
شکل ۴-۱۳ اثر کمپوست بر ESP خاک قبل از برداشت گیاه	۴۲
شکل ۴-۱۴ اثر سوپر جاذب بر ESP خاک قبل از برداشت گیاه	۴۳
شکل ۴-۱۵ اثر گچ و کمپوست بر ESP خاک قبل از برداشت گیاه	۴۴
شکل ۴-۱۶ اثر گچ بر ESP خاک قبل از برداشت گیاه	۴۵
شکل ۴-۱۷ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر ESP خاک قبل از برداشت گیاه	۴۶
شکل ۴-۱۸ اثر سوپر جاذب و گچ بر ESP خاک قبل از برداشت گیاه	۴۷
شکل ۴-۱۹ اثر کمپوست بر pH خاک قبل از برداشت گیاه	۴۸
شکل ۴-۲۰ اثر گچ بر pH خاک قبل از برداشت گیاه	۴۹
شکل ۴-۲۱ اثر سوپر جاذب بر pH خاک قبل از برداشت گیاه	۵۰
شکل ۴-۲۲ اثر سوپر جاذب و گچ بر pH خاک قبل از برداشت گیاه	۵۱
شکل ۴-۲۳ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر pH خاک قبل از برداشت گیاه	۵۲
شکل ۴-۲۴ اثر کمپوست و گچ بر pH خاک قبل از برداشت گیاه	۵۲
شکل ۴-۲۵ اثر سوپر جاذب بر EC خاک بعد از برداشت گیاه	۵۳
شکل ۴-۲۶ اثر کمپوست بر EC خاک بعد از برداشت گیاه	۵۴
شکل ۴-۲۷ اثر گچ بر EC خاک بعد از برداشت گیاه	۵۵
شکل ۴-۲۸ اثر سوپر جاذب و گچ بر EC خاک بعد از برداشت گیاه	۵۵
شکل ۴-۲۹ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر EC خاک بعد از برداشت گیاه	۵۶
شکل ۴-۳۰ اثر کمپوست و گچ بر EC خاک بعد از برداشت گیاه	۵۷
شکل ۴-۳۱ اثر کمپوست زباله شهری بر SAR خاک بعد از برداشت گیاه	۵۸

فهرست نمودارها و اشکال

عنوان | صفحه

شکل ۴-۳۲ اثر متقابل کمپوست و گچ بر SAR خاک بعد از برداشت گیاه ۵۸
شکل ۴-۳۳ اثر متقابل سوپرجاذب و کمپوست بر SAR خاک بعد از برداشت گیاه ۵۹
شکل ۴-۳۴ اثر سوپر جاذب بر SAR خاک بعد از برداشت گیاه ۶۰
شکل ۴-۳۵ اثر گچ بر SAR خاک بعد از برداشت گیاه ۶۱
شکل ۴-۳۶ اثر سوپر جاذب و گچ بر SAR خاک بعد از برداشت گیاه ۶۲
شکل ۴-۳۷ اثر کمپوست بر ESP خاک بعد از برداشت گیاه ۶۳
شکل ۴-۳۸ اثر سوپر جاذب بر ESP خاک بعد از برداشت گیاه ۶۳
شکل ۴-۳۹ اثر گچ و کمپوست بر ESP خاک بعد از برداشت گیاه ۶۴
شکل ۴-۴۰ اثر گچ بر ESP خاک بعد از برداشت گیاه ۶۵
شکل ۴-۴۱ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر ESP خاک بعد از برداشت گیاه ۶۵
شکل ۴-۴۲ اثر سوپر جاذب و گچ بر ESP خاک بعد از برداشت گیاه ۶۶
شکل ۴-۴۳ اثر گچ بر pH خاک بعد از برداشت گیاه ۶۷
شکل ۴-۴۴ اثر کمپوست بر pH خاک بعد از برداشت گیاه ۶۷
شکل ۴-۴۵ اثر سوپر جاذب بر pH خاک بعد از برداشت گیاه ۶۸
شکل ۴-۴۶ اثر سوپر جاذب و گچ بر pH خاک بعد از برداشت گیاه ۶۹
شکل ۴-۴۷ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر pH خاک بعد از برداشت گیاه ۷۰
شکل ۴-۴۸ اثر کمپوست و گچ بر pH خاک بعد از برداشت گیاه ۷۱
شکل ۴-۴۹ اثر گچ بر وزن خشک گیاه ۷۱
شکل ۴-۵۰ اثر کمپوست بر وزن خشک گیاه بعد از برداشت گیاه ۷۲
شکل ۴-۵۱ اثر سوپر جاذب و گچ بر وزن خشک گیاه بعد از برداشت گیاه ۷۳
شکل ۴-۵۲ اثر سوپر جاذب بر وزن خشک گیاه بعد از برداشت گیاه ۷۵
شکل ۴-۵۳ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر وزن خشک گیاه در هر کرت بعد از برداشت گیاه ۷۶
شکل ۴-۵۴ اثر کمپوست و گچ بر وزن خشک گیاه در هر کرت بعد از برداشت گیاه ۷۶
شکل ۴-۵۵ اثر گچ بر چگالی ظاهری خاک بعد از برداشت گیاه ۷۷
شکل ۴-۵۶ اثر کمپوست بر چگالی ظاهری خاک بعد از برداشت گیاه ۷۸
شکل ۴-۵۷ اثر سوپر جاذب بر چگالی ظاهری خاک بعد از برداشت گیاه ۷۹
شکل ۴-۵۸ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر چگالی خاک بعد از برداشت گیاه ۸۰
شکل ۴-۵۹ اثر سوپر جاذب و گچ بر چگالی ظاهری خاک بعد از برداشت گیاه ۸۱
شکل ۴-۶۰ اثر کمپوست و گچ بر چگالی ظاهری خاک بعد از برداشت گیاه ۸۱
شکل ۴-۶۱ اثر کمپوست بر MWD خاک بعد از برداشت گیاه ۸۲
شکل ۴-۶۲ اثر سوپر جاذب بر MWD خاک بعد از برداشت گیاه ۸۳
شکل ۴-۶۳ اثر گچ بر MWD خاک بعد از برداشت گیاه ۸۴

فهرست نمودارها و اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۴-۶۴ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر MWD خاک بعد از برداشت گیاه	۸۵
شکل ۴-۶۵ اثر سوپر جاذب و گچ بر MWD خاک بعد از برداشت گیاه	۸۶
شکل ۴-۶۶ اثر کمپوست و گچ بر MWD خاک بعد از برداشت گیاه	۸۶
شکل ۴-۶۷ اثر سوپر جاذب بر AWC بعد از برداشت گیاه	۸۷
شکل ۴-۶۸ اثر کمپوست بر AWC بعد از برداشت گیاه	۸۸
شکل ۴-۶۹ اثر گچ بر AWC بعد از برداشت گیاه	۸۹
شکل ۴-۷۰ اثر گچ و کمپوست بر AWC بعد از برداشت گیاه	۸۹
شکل ۴-۷۱ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر AWC بعد از برداشت گیاه	۹۰
شکل ۴-۷۲ اثر سوپر جاذب و گچ بر AWC بعد از برداشت گیاه	۹۱
شکل ۴-۷۳ اثر کمپوست بر FC بعد از برداشت گیاه	۹۱
شکل ۴-۷۴ اثر گچ بر FC بعد از برداشت گیاه	۹۲
شکل ۴-۷۵ اثر سوپر جاذب بر FC بعد از برداشت گیاه	۹۳
شکل ۴-۷۶ اثر کمپوست و گچ بر FC بعد از برداشت گیاه	۹۴
شکل ۴-۷۷ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر FC بعد از برداشت گیاه	۹۴
شکل ۴-۷۸ اثر سوپر جاذب و گچ بر FC بعد از برداشت گیاه	۹۵
شکل ۴-۷۹ اثر گچ بر Θs بعد از برداشت گیاه	۹۶
شکل ۴-۸۰ اثر کمپوست برΘs بعد از برداشت گیاه	۹۷
شکل ۴-۸۱ اثر سوپر جاذب برΘs بعد از برداشت گیاه	۹۸
شکل ۴-۸۲ اثر متقابل گچ و کمپوست بر درصد رطوبت اشباع	۹۸
شکل ۴-۸۳ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر Θs بعد از برداشت گیاه	۹۹
شکل ۴-۸۴ اثر سوپر جاذب و گچ بر Θs بعد از برداشت گیاه	۱۰۰
شکل ۴-۸۵ اثر کمپوست بر PWP بعد از برداشت گیاه	۱۰۰
شکل ۴-۸۶ اثر سوپر جاذب بر PWP بعد از برداشت گیاه	۱۰۱
شکل ۴-۸۷ اثر گچ بر PWP بعد از برداشت گیاه	۱۰۲
شکل ۴-۸۸ اثر کمپوست و گچ بر PWP بعد از برداشت گیاه	۱۰۳
شکل ۴-۸۹ اثر سوپر جاذب و کمپوست بر PWP بعد از برداشت گیاه	۱۰۴
شکل ۴-۹۰ اثر سوپر جاذب و گچ بر PWP بعد از برداشت گیاه	۱۰۵

فهرست جداول و جداول پیوست

عنوان	صفحه
جدول ۲-۱ خلاصه نتایج تحقیقات انجام شده در زمینه اصلاح خاکهای سدیمی در ایران	۱۲
جدول ۲-۲ خلاصه نتایج تحقیقات انجام شده در زمینه اصلاح خاکهای سدیمی در دنیا	۱۲
جدول ۳-۱ انواع مواد اصلاح کننده خاک استفاده شده	۲۴
جدول ۳-۲ خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه قبل از انجام آزمایش	۲۸
جدول ۳-۳ نتایج تجزیه شیمیایی آب جاه مزرعه مورد مطالعه	۲۸
جدول ۳-۴ نتایج تجزیه شیمیایی و فیزیکی کمپوست زباله شهری (گستره تغییرات)	۲۸
جداول آنالیز واریانس بعد برداشت	۱۲۰
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به هدایت الکتریکی خاک	۱۲۰
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به سدیم خاک	۱۲۰
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به کلسیم و منیزیم خاک	۱۲۱
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به SAR	۱۲۱
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به ESP	۱۲۲
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به SO_4^{-2}	۱۲۲
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به کلر	۱۲۳
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به HCO_3	۱۲۳
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به ارتفاع گیاه	۱۲۴
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به تعداد گره	۱۲۴
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به وزن گیاه در کرت	۱۲۵
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به وزن گیاه در هکتار	۱۲۵
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به Bd	۱۲۶
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به MWD	۱۲۶
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به AWC	۱۲۷
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به FC	۱۲۷
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به Θs	۱۲۸
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به PWP	۱۲۸
جدول آنالیز واریانس داده های مربوط به pH	۱۲۹

فهرست علامت‌ها و اختصارها

معادل فارسی	معادل انگلیسی	علامت اختصاری
کمپوست ضایعات شهری	Municipal solid waste compot	---
آگروسواک	Agrosoak	---
آمونیوم	Ammonium	$NH4^{+}$
سولفات آمونیم	Ammonium sulfate	$(NH_4)_2SO_4$
آب قابل استفاده گیاه	Available water content	AWC
بی کربنات	Bicarbonate	$Hco3^{-}$
چگالی ظاهری خاک	Bulk Density	Bd
کربنات کلسیم	Calcium carbonate	$CaCO_3$
سولفات کلسیم	Calcium sulfate	$CaSO_4$
دی اکسید کربن	Carbon dioxide	Co2
کربنات	Carbonate	Co_3^{2-}
ظرفیت تبادل کاتیونی	cation-exchange capacity	CEC
اسید سیتریک	Citric acid	$C_6H_8O_7$
کو پلیمر آکریلامید	Copolymer Acrylamide	CPA
هدایت الکتریکی	Electrical Conductivity	EC
اریوکروم بلاک تی	Eriochrome Black T	E.B.T
هیدروژل اتیلن اکساید	Ethylen oxide	---
ورسین	Ethylenediaminetetraacetic acid	EDTA
درصد سدیم تبادلی	Exchangeable Sodium Percentage	ESP
ظرفیت زراعی	Field Capacity	FC
گیاه غب	Ghab	---
گچ	Gypsum	$CaSo_4\ 2H_2o$
هگاری	Hegari	---
هیدرو کربن	Hydrocarbon	---
هیدروژن	Hydrogen	H^{+}
اکسید هیدروژن	Hydroxide	OH^{-}
آبشویی خاک	Leaching	---
لیتوکولافوسکا	Leptochola fusca	---
نیترات منیزیم	Magnesium nitrate	$Mg(NO_3)_2$
اسید مالیک	Malic acid	$HO_2CCH_2CHOHCO_2H$

فهرست علامت‌ها و اختصارها

معادل فارسی	معادل انگلیسی	علامت اختصاری
میانگین وزنی قطر خاکدانه ها	Mean-Weigth Diameter	MWD
میکرو اورگانیسم	Microorganism	M.O
مایلو	Milo	---
تکپار	Monomer	---
کمپوست	municipal solid waste compost	MSWC
نقطه پژمردگی دائم	Permanent wilting point	PWP
فنل فتالئین	Phenolphthalein	$C_20H_{14}O_4$
فتوپریودیسم	Photoperiodism	---
گیاه پالایی	Phytoremediation	---
پلی اکریل آمید	Polyacrylamide	PA
هیدروژل پلی اکریلو نیتریل	Polyacrylonitrile	---
سولفات پتاسیم	Potassium sulfate	K_2SO_4
---	Potential of hydrogen	pH
شور شدن خاک	Salinization	---
نیترات نقره	Silver nitrate	$AgNO_3$
سدیمی شدن خاک	Sodification	---
سدیم	Sodium	Na^+
استات سدیم	Sodium acetate	$C_2H_3NaO_2$
نسبت جذب سدیم	sodium adsorption ratio	SAR
کربنات سدیم	Sodium carbonate	Na_2CO_3
سورگوم	Soryghum bicolor	---
هیدروژل استاکوزورب	Stockosorb	---
اسید سولفوریک	Sulfuric acid	H2so4
سوپر جاذب	super absorbent	SA
تعادل ترمودینامیکی	Thermodynamic equilibrium	T.E
وینیل الکل آکریلیک اسید	Vinil Alcohol Acrylic Acid	---

فصل اول

مقدمه

افزایش جمعیت منجر به نیاز بیشتر به تولیدات کشاورزی و غیر کشاورزی نظیر منابع غذایی، توسعه شهری و جاده‌سازی شده است. به دلیل افزایش تقاضا برای غذا، بیش از یک سوم از خاک‌های جهان و بخش بزرگی از خاک‌های ایران در مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده است. سطح کل زمین-های کشاورزی بر روی کره زمین ۱۳/۲ میلیارد هکتار است که ۷ میلیارد هکتار اراضی قابل کشت و ۱/۵ میلیارد هکتار زیر کشت می باشند (تنجی، ۱۹۹۰). از اراضی زیر کشت ۰/۳۴ میلیارد هکتار اراضی شور و ۰/۵۶ میلیارد هکتار خاک‌های شور- سدیمی هستند (تنجی، ۱۹۹۰). شوری خاک یکی از مشکلات خاک-های مناطق خشک و نیمه خشک بوده و خاک‌های شور و سدیمی بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته‌اند. این خاک‌ها، به عنوان خاک‌های مشکل‌دار، که نیاز به اقدامات و شیوه‌های مدیریتی ویژه دارند، در نظر گرفته می‌شوند (پراساد و پاور، ۲۰۰۱). در ایران از کل ۱۶۵ میلیون هکتار مساحت کشور، مساحتی در حدود ۲۳/۵ میلیون هکتار به درجات مختلف، با مسایل شوری، سدیمی، زه‌دار و ماندابی بودن روبرو می‌باشد (اسلامی، ۱۳۷۳).

خاک‌های مبتلا به شوری خاک‌هایی هستند با مقادیر زیاد نمک‌های محلول و تبادلی یا هر دو مواجه می‌باشند و در خاک‌های شور-سدیمی، pH خاک کمتر از ۸/۵، هدایت الکتریکی عصاره اشباع بیشتر از ۴ دسی زیمنس بر متر و سدیم قابل تبادل آن‌ها بیش از ۱۵ درصد می‌باشد. خاک‌های شور-

سدیمی دارای ویژگی‌های نامطلوب فیزیکی بوده و در برابر نفوذ ریشه از خود مقاومت نشان داده و موجب ایجاد محدودیت در رشد گیاه می‌شوند. به دلیل کم بودن سرعت نفوذ آب در خاک و پایین بودن ظرفیت نگهداری آب، که ناشی از فقدان ساختمان مناسب می‌باشد، رشد گیاهان با محدودیت مواجه شده و عملکرد گیاهان کاهش می‌یابد. بنابراین بایستی در این نوع خاک‌ها مدیریت‌های ویژه‌ای اعمال شود تا ویژگی‌های فیزیکی خاک تا حد مطلوبی بهبود یابد. به‌کارگیری مدیریت صحیح و فنون پیشرفته همراه با اقداماتی از قبیل استفاده از کودهای سبز، مالچ‌های گیاهی، کاه و کلش، پوشش گیاهی و نیز استفاده از مواد اصلاح‌کننده نظیر تورب، ورمی‌کولیت و ترکیبات سوپر جاذب، موجب حفظ ذخیره رطوبت خاک و افزایش گنجایش نگه‌داشت آب در این خاک ها می‌گردد.

پلیمرهای سوپر جاذب به عنوان یکی از مواد اصلاح کننده، ترکیباتی هستند که قابلیت جذب آب در آن‌ها حداقل ۲۰ برابر وزنشان (بومن و ایو انس، ۱۹۹۱)، می‌باشد. مقدار جذب آب در این پلیمرها بسته به نوع ترکیب شیمیایی، مقدار جذب آب، ناخالصی ها و مقدار نمک موجود از مقادیر بسیار کم، حدود ۲۰ برابر آب وزنی، تا بیش از ۲۰۰۰ برابر وزنی متغیر است. این مواد آب را جذب نموده و به دنبال خشک شدن محیط، آب داخل پلیمر به تدریج تخلیه شده و بدین ترتیب، خاک به مدت طولانی مرطوب می‌ماند. استفاده از این پلیمر نتایج شگفت انگیزی در صرفه جویی مصرف آب و افزایش کمی و کیفی محصولات باغی و زراعی و همچنین فضای سبز و جنگل‌کاری‌ها دارد. افزایش سوپر جاذب به خاک موجب کاهش ضریب آب‌گذری قبل از کشت و بدون در نظر گرفتن زمان می‌گردد. با گذشت زمان و اعمال دوره‌های خشک و مرطوب شدن، آب‌گذری خاک افزایش یافته و تا حد زیادی مشکل خاک‌هایی که زه‌کشی ضعیفی دارند، مرتفع می‌گردد (وودهوس و جانسون، ۱۹۹۱).

پلی اکریل آمید از ترکیبات سوپر جاذب بوده که از طریق بهبود خاکدانه‌سازی، موجب تشکیل ساختمان بهتر در خاک شده و بنابراین ظرفیت نگهداری آب و سرعت نفوذ آب در خاک را افزایش داده و در کاهش اثرات نامطلوب تنش خشکی در گیاهان زراعی اهمیت بسزایی دارد (چاتزوپلوس و همکاران، ۲۰۰۰). همچنین به نگهداری ماده آلی در خاک نیز کمک می‌کند. این عمل از طریق اتصال ذرات ماده

آلی به داخل خاکدانه‌ها توسط پلیمر و دور نگه داشتن آن از تخریب صورت می‌گیرد. سرعت تجزیه بیولوژیکی پلیمرهای سوپر جاذب در خاک به ابعاد خاکدانه و میزان مواد آلی بستگی دارد. همچنین با کاهش اکسیژن خاک و در نتیجه کاهش فعالیت باکتری‌ها، سرعت تجزیه بیولوژکی پلیمرهای سوپر جاذب نیز کاهش می یابد. ماندگاری پلیمرهای سوپر جاذب از ۲ سال در خاک‌های درشت بافت، تا ۳ سال در خاک‌های ریز بافت متغییر است (وودهوس و جانسون، ۱۹۹۱). پلیمرهای سوپرجاذب بر میزان نفوذ آب در خاک، جرم مخصوص ظاهری، ساختمان خاک و نیز میزان تبخیر از سطح خاک (تیل و الهادی، ۱۹۸۸)، تاثیر می‌گذارند. هاترمن و همکاران (۱۹۹۹)، گزارش کردند که افزودن پلیمرهای سوپر جاذب به خاک شنی، موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب می‌شود. گنجی و خرم دل (۱۳۷۸)، اثر مقادیر صفر، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد وزنی پلیمرهای سوپر جاذب (A200)، را بر ظرفیت نگهداری آب ، تخلخل و ضریب آب‌گذری در در دو نوع خاک لوم و لوم شنی بررسی کرد، و دریافت که در خاک لوم، مقدار ۱۳ درصد وزنی، بیشترین اثر را بر افزایش تخلخل کل خاک نشان داد. الحربی و همکاران (۱۹۹۹) و آزام (۱۹۸۰)، نشان دادند که کاربرد پلیمرهای سوپر جاذب موجب کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک شد، به‌گونه‌ای که جرم مخصوص ظاهری خاک شنی از ۱/۶۲ به ۱/۵۸ و جرم مخصوص ظاهری خاک رس شنی از ۱/۳۳ به ۱/۲۲ کاهش یافت. استفاده از پلیمرهای سوپر جاذب در خاک، یکی از راه‌های افزایش قابلیت ثبات خاکدانه‌ها و جلوگیری از تشکیل سله، ممانعت از ایجاد رواناب در مزرعه و کاهش فرسایش خاک است. بن هور و همکاران (۱۹۸۹)، بیان کردند که کاربرد یک کیلوگرم پلیمر سوپر جاذب در آبیاری شیاری، میزان فرسایش را تا ۹۹ درصد کاهش می‌دهد. در برخی شرایط، پلیمرهای سوپر جاذب به‌عنوان عامل آزاد کننده کود در ماتریکس خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند به گونه‌ای که پلیمر، عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را جذب نموده و به مرور آن‌ها را آزاد کرده و در اختیار گیاه قرار داده و بدین ترتیب مانع از آبشویی این عناصر می‌گردد. ونگ و همکاران (۲۰۰۵)، آب حاصل از آبشویی خاک حاوی پلیمر سوپر جاذب را مورد بررسی قرار دادند و مشاهده نمودند که مقدار زه‌آب کم بود و علت آن را جذب و نگهداری کودها و نمک-های اضافه شده به ماتریس خاک توسط پلیمر سوپر جاذب ذکر کردند.

توسعه کاربرد هیدروژل‌های سوپر جاذب به منظور کاهش بحران‌هایی هم‌چون فرسایش خاک، خشک سالی‌های پیاپی و به دنبال آن افزایش سطح زمین‌های شور و سدیمی نیازمند شناخت رفتارها و عملکرد آن‌ها در خاک است. از این‌رو، انجام تحقیقاتی در مورد تاثیر انواع مختلف سوپر جاذب‌ها، مقایسه اندازه‌های مختلف ذرات آن‌ها، مقادیر و روش‌های کاربرد آن‌ها برای بافت‌های مختلف خاک الزامی است.

همچنین لازم است کاربرد این ماده با سایر مواد اصلاح‌گر که مهم‌ترین آن‌ها شامل ماده آلی، گوگرد و گچ است بررسی شود، به‌نحوی که کاراترین ماده اصلاح‌گر، برای بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های شور-سدیمی انتخاب شود. به علاوه، از آنجایی که، کاربرد این ماده همراه با دیگر مواد اصلاح‌گر متداول، می‌تواند کارایی آن‌ها را افزایش دهد، بررسی تاثیر کاربرد همزمان این ماده همراه با اصلاح‌گرهای معمول خاک‌های شور-سدیمی، بر افزایش کارایی اصلاح‌گرها و بهبود ویژگی‌های فیزیکی و یدرولوژیکی خاک از اهمیت زیادی برخوردار خواهد بود. بنابراین با توجه به پراکندگی و کاستی های موجود در تحقیقات انجام شده در ایران، با توجه به خصوصیات مثبت و عدیده پلیمر سوپر جاذب (کو پلیمر آکریلامید-آکریلیک اسید خنثی شده توسط K^+ و NH_4^+)، پژوهش حاضر با در نظر داشتن اهداف ذیل صورت گرفت.

۱- بررسی تاثیر سطوح مختلف سوپر جاذب بر ویژگی های فیزیکی (ظرفیت نگهداری آب خاک، تخلخل، میانگین وزنی قطر خاکدانه ها، ضریب هدایت هیدرولیکی اشباع خاک، آب قابل استفاده گیاه) و شیمیایی خاک (pH، EC و SAR ،کاتیون‌ها و آنیون های محلول).

۲- مقایسه کارایی سوپر جاذب همراه با ماده آلی، گوگرد و گچ در بهبود ویژگی های فیزیکی و شیمیایی فوق.

۳- تعیین مقدار بهینه سوپر جاذب در مقایسه با ماده آلی، گوگرد و گچ در بهبود ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک آزمایشی.

۴- مقایسه کارایی مصرف آب دراصلاح خاک‌های شور- سدیمی در زمان استفاده از سوپر جاذب درخاک های با و بدون سوپر جاذب.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱ شوری و سدیمی بودن خاک‌ها

یکی ازعوامل محدود کننده در سیستم‌های کشاورزی، شور و سدیمی بودن اراضی کشاورزی است . اراضی وسیعی در جهان و ایران به درجات مختلف شوری و سدیمی مبتلا هستند که سطح آنها رو به گسترش می‌باشد (پذیرا، ۱۳۷۹). اراضی شور و سدیمی حدود ۱۳ درصد از کل زمین‌های قابل کشت جهان را تشکیل می‌دهند. آبرول و همکاران (۱۹۸۸)، تخمین زده‌اند که در جهان در هر دقیقه، ۳ هکتار از اراضی زراعی به دلیل شور و سدیمی شدن از بین می‌روند. خاک‌های شور و سدیمی نه تنها در مناطق خشک و نیمه خشک به وفور یافت می‌شوند، بلکه در سایر شرایط آب و هوایی، به دلیل حمل نمک‌ها توسط سیلاب‌ها و رسوبات بادی نیز یافت می‌شوند (برزگر، ۱۳۷۹).

۲-۲ خاک های شور و سدیمی در ایران

وسعت خاک‌های شور و سدیمی در ایران در حدود ۲۷ میلیون هکتار برآورد شده است که سطحی معاد ۵/۱۴ درصد از کل کشور و ۳۰ درصد از اراضی دشت‌ها و فلات‌های کم ارتفاع را پوشش می‌دهد (پذیرا، ۱۳۷۹). با توجه به سطح نگران کننده و رو به گسترش اراضی شور در جهان و به ویژه در ایران که بخش قابل توجهی از مناطق مستعد کشاورزی و عرصه‌های منابع طبیعی را در برگرفته است، ضروری است تا ضمن شناخت کافی از علل وعوامل ایجاد شوری، نسبت به انتخاب راهکارهای مناسب اقداماتی صورت گیرد.

۲-۳ شور و سدیمی شدن خاک‌ها

منظور از شور شدن خاک این است که خاک از حالت غیر شور یـا معمـولی بـه خـاک هـای شـور تبدیل شود. منبع اصلی نمک‌ها در خاک، کانی‌های موجود در پوسته زمین است که به صـورت تـدریجی آزاد شده و در طی هوازدگی شیمیایی انحلال حاصل می‌کنند. در برخی مناطق نمک‌ها از مناطق مرطوب از طریق آب سطحی و زیرزمینی به مناطق خشک و نیمه خشک حمل می‌شوند. این نمک‌ها ممکن است به وسیله حرکت موئینه‌ای که ناشی از سرعت تبخیر زیاد به واسطه دمای زیاد در این منـاطق اسـت، بـه سطح خاک منتقل شوند. یون‌های غالب در محل‌های هوادیدگی، کربنات‌ها، بی‌کربنات‌هـا، سـولفات‌هـا و کلریدهای کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم هستند. اغلب چنین نمک‌هایی با جریان آب به طـرف پـائین حرکت می‌کنند. در برخی از مناطق، اقیانوس‌ها و مواد مادری ناشی از رسوبات دریایی ممکن است منشـا نمک‌ها باشند. گاهی اوقات نمک از طریق باد یا به وسیله رواناب به زمین‌های دوردست حرکت می‌نماید (پراساد و پاور، ۲۰۰۱). یکی از عوامل مهم تاثیر گذار بر شور شدن خاک‌های سـاحلی وزش بـاد از دریـا بـه سمت خشکی می‌باشد. سوختن مواد سوختی نیز موجب پیدایش مقادیری نمک در سطح خاک شده، بـه طوری که شواهد موجود نشان می‌دهد که در مناطق صنعتی، سالیانه نزدیک ۱۰ تا ۸۰ کیلوگرم سولفات بر هکتار از طریق بارندگی وارد خاک می‌شود. عامل دیگر تاثیر گـذار بـر شـور شـدن خـاک‌هـا، آب‌هـای زیرزمینی و حرکت نمک‌های موجود در لایه‌های زیرزمینی خاک به لایه‌های فوقانی است . علاوه بر این‌ها ، ممکن است که شور شدن خاک نتیجه انتقال و توزیع مجدد نمک در خاک باشد. آبیاری با آب‌های شور در مناطق خشک نیز اغلب منجر به شور شدن خاک می‌شود (جعفری، ۱۳۷۹).

۲-٤ سدیمی شدن خاک

سدیمی شدن خاک[1] عملی است که طی آن کاتیون‌های تبادلی خاک توسط سدیم جایگزین شـده و در نتیجه درصد سدیم تبادلی افزایش می‌یابد. اگر در طی فرایند شور شدن خاک[2]، منبع شوری عمـدتا

[1] -Sodification
[2] -Salinization