٤٦٢٥٣

دانشکده کشاورزی
گروه خاکشناسی
فیزیک و حفاظت خاک

اصلاح خصوصیات فیزیکی خاک‌های سدیمی با استفاده از آب دریای خزر و کمپوست آزولا

از:

فاطمه نظامی بلوچی

اطلاعات شخصی

استاد راهنما:
دکتر محمود شعبانپور شهرستانی

استاد مشاور:
دکتر پیروز عزیزی

۱۳۸۷/۰۶/۰۵

بهمن ۱۳۸۶

۴۲۵۳

تقدیم به بهترین‌های زندگیم:

پدر عزیزم

مادر فداکارم

همسر مهربانم

خواهران خوبم

تقدیر و تشکر

خداوند منان را بسیار شاکر وسپاسگزارم که توفیق داد تا این پایان‌نامه را به اتمام برسانم.

با سپاس از اولین آموزگاران عشق و زندگی‌ام، پدر و مادر مهربان که همواره مشوق من در فراگیری علم و دانش بودند. با تشکر از همسر فداکار و مهربانم که در عین عطوفت و آسمانی بودن، وجودش بالاترین پشتوانه زندگیم است. از برادر و خواهران عزیزم که وجودشان باعث دلگرمی من در پیمودن این راه بود نهایت سپاس را دارم. از خانواده محترم همسرم که همیشه با دلگرمی‌های خود مرا در انجام این پایان‌نامه یاری نمودند قدردانی می نمایم.

از جناب آقای دکتر محمود شعبانپور شهرستانی، مدیریت محترم گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان که راهنمایی این پایان نامه را قبول زحمت فرمودند و از راهنمایی‌های بی‌دریغشان بسیار بهره بردم سپاسگزاری نموده و آرزوی سربلندی، عزت و موفقیت برای ایشان دارم. از جناب آقای دکتر پیروز عزیزی که مشاوره این پایان نامه را بر عهده داشتند، تشکر و قدردانی نموده و آرزوی موفقیت و طول عمر با برکت برای ایشان از خداوند متعال خواستارم. از کلیه اعضای محترم هیأت علمی گروه خاکشناسی دانشگاه گیلان، آقای دکتر مهدی عاکف، آقای دکتر اکبر فرقانی، آقای دکتر حسن رمضانپور و آقای دکتر حسین اسدی که در مدت حضورم در این دانشگاه زحمات فراوانی برایم کشیدند، تشکر می‌نمایم. از کارشناسان محترم گروه خاکشناسی، آقایان مهندس ابراهیم فدایی، مهندس رضا انصاری سپاسگزاری می‌نمایم. یاد و خاطره همه همکلاسیهای خوبم، خانم ها مرسده معاف، سمیرا بهرام کلهری، لیلا رضایی، نجمه رضایی، فخرالسادات کلباسی، میترا درویشی، مریم اوسیوند، زهرا شیخ مقدسی همیشه در ذهن من باقی خواهند ماند.

عنوان صفحه

چکیده فارسی.....ر
چکیده انگلیسی.....ز

مقدمه.....۱

فصل اول: کلیات و مروری بر منابع.....۵

۱-۱- کلیات.....۶
۱-۱-۱- علل پیدایش خاک‌های شور.....۶
۱-۱-۱-۱- تأثیر آب آبیاری در شور و یا سدیمی شدن خاک‌ها.....۸
۱-۱-۲- طبقه بندی خاک های شور.....۸
۱-۱-۳- گسترش خاک‌های شور در جهان و ایران.....۹
۱-۱-۴- خصوصیات خاک‌های سدیمی.....۱۱
۱-۱-۴-۱- خصوصیات فیزیکی.....۱۲
۱-۱-۴-۱-۱- بافت خاک.....۱۲
۱-۱-۴-۱-۲- جرم مخصوص ظاهری.....۱۲
۱-۱-۴-۱-۳- تخلخل خاک.....۱۲
۱-۱-۴-۱-۴- عمق مؤثر خاک.....۱۳
۱-۱-۴-۱-۵- تراکم خاک و رشد ریشه گیاه.....۱۳
۱-۱-۴-۱-۶- قابلیت کشت و کار.....۱۴
۱-۱-۴-۱-۷- سرعت نفوذ.....۱۴
۱-۱-۴-۱-۸- هدایت هیدرولیکی.....۱۶
۱-۱-۴-۱-۹- قابلیت استفاده آب خاک.....۱۷
۱-۱-۴-۱-۱۰- تشکیل سله (سله بندی).....۱۷
۱-۱-۴-۱-۱۱- پراکنش رس‌ها.....۱۸
۱-۱-۴-۱-۱۲- ساختمان خاک.....۱۹
۱-۱-۴-۲- خصوصیات شیمیایی.....۲۱
۱-۱-۴-۲-۱- واکنش خاک (pH).....۲۱
۱-۱-۴-۲-۲- درصد سدیم تبادلی (ESP).....۲۳
۱-۱-۴-۲-۳- شوری (نمک‌های محلول).....۲۴
۱-۱-۴-۲-۴- مواد آلی.....۲۵
۱-۱-۵- اصلاح و بهسازی خاک‌های سدیمی.....۲۸

۱-۱-۵-۱- اصلاح خاک به وسیله مواد اصلاح کننده شیمیایی..... ۲۹
۱-۱-۵-۲- اصلاح بوسیله روش های فیزیکی..... ۳۰
۱-۱- ۵-۲-۱- شخم عمیق..... ۳۱
۱-۱-۵-۲-۲- شخم زیر سطحی (زیر شکنی)..... ۳۱
۱-۱-۵-۲-۳- اضافه کردن شن..... ۳۱
۱-۱-۵-۲-۴- زیر و رو کردن نیمرخ خاک..... ۳۲
۱-۱-۵-۲-۵- پخش سطحی خاک حاوی آهک..... ۳۲
۱-۱-۵-۳- اصلاح خاک با روش های بیولوژیکی (زیستی)..... ۳۳
۱-۱-۵-۳-۱- کمپوست..... ۳۴
۱-۱-۵-۳-۱-۱- فرآیند کمپوست سازی..... ۳۴
۱-۱-۵-۳-۱-۲- پیشینه تهیه کمپوست..... ۳۵
۱-۱-۵-۳-۱-۳- کمپوست آزولا..... ۳۶
۱-۱-۵-۳-۱-۴- مزایای کمپوست..... ۳۸
۱-۱-۵-۳-۲- اضافه کردن کود دامی، کود سبز و کاه و کلش..... ۳۸
۱-۱-۵-۴- اصلاح خاک سدیمی با استفاده از آب شور..... ۴۰
۱-۱-۵-۵- روش های تلفیقی..... ۴۰
۱-۲- مروری بر تحقیقات انجام شده در اصلاح و بهسازی خاک‌های سدیمی..... ۴۲
۱-۲-۱- اصلاح خاک به وسیله مواد اصلاح کننده شیمیایی..... ۴۲
۱-۲-۱-۱- مصرف گچ در بهسازی خاک‌های سدیمی..... ۴۲
۱-۲-۱-۲- مصرف کلرید کلسیم در بهسازی خاک‌های سدیمی..... ۴۹
۱-۲-۱-۳- مصرف فسفوجیپسوم (گچ فسفری) در بهسازی خاک‌های سدیمی..... ۵۰
۱-۲-۱-۴- مصرف اسید سولفوریک در بهسازی خاک‌های سدیمی..... ۵۱
۱-۲-۱-۵- مصرف گوگرد عنصری، پلی سولفورها و تیوسولفاتها، سولفات آهن و آلومینیوم در بهسازی خاک‌های سدیمی..... ۵۲
۱-۲-۲- اصلاح به وسیله روش‌های فیزیکی..... ۵۲
۱-۲-۲-۱- شخم عمیق..... ۵۲
۱-۲-۳- اصلاح خاک با روش‌های زیستی..... ۵۳
۱-۲-۴- اصلاح خاک با استفاده از آب شور..... ۵۷
۱-۲-۵- اصلاح خاک با روش‌های تلفیقی..... ۶۱

فصل دوم: مواد و روش‌ها..... ۶۵

۲-۱- مشخصات محل اجرای آزمایش..... ۶۶

۲-۲- طرح آزمایش..... ۶۷
۲-۳- نحوه تولید کمپوست از گیاه آزولا..... ۶۷
۲-۴- آماده‌سازی گلدان‌ها..... ۶۷
۲-۵- تعیین ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک ۶۹
۲-۵-۱- مطالعات صحرایی..... ۷۰
۲-۵-۱-۱- اندازه‌گیری جرم مخصوص ظاهری..... ۷۰
۲-۵-۱-۲- اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی..... ۷۰
۲-۵-۱-۳- اندازه‌گیری مقاومت به نفوذ..... ۷۰
۲-۵-۲- مطالعات آزمایشگاهی (تجزیه فیزیکی و شیمیایی)..... ۷۱
۲-۵-۲-۱- اندازه‌گیری بافت خاک..... ۷۱
۲-۵-۲-۲- اندازه‌گیری pH..... ۷۲
۲-۵-۲-۳- اندازه‌گیری هدایت الکتریکی ۷۲
۲-۵-۲-۴- اندازه‌گیری جرم مخصوص حقیقی ۷۳
۲-۵-۲-۵- اندازه‌گیری درصد رطوبت اشباع در خاک..... ۷۴
۲-۵-۲-۶- اندازه‌گیری کربن آلی خاک..... ۷۴
۲-۵-۲-۷- اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم..... ۷۴
۲-۵-۲-۸- اندازه‌گیری کلسیم ۷۵
۲-۵-۲-۹- اندازه‌گیری سدیم..... ۷۵
۲-۵-۲-۱۰- اندازه‌گیری کلر..... ۷۶
۲-۵-۲-۱۱- اندازه‌گیری بی‌کربنات..... ۷۶
۲-۵-۲-۱۲- اندازه‌گیری پایداری خاکدانه به روش میانگین وزنی قطر خاکدانه ها..... ۷۶
۲-۵-۲-۱۳- اندازه‌گیری نسبت جذبی سدیم (SAR)..... ۷۷
۲-۶- اندازه‌گیری ویژگیهای خاک در خاتمه آزمایش ۷۷
۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری..... ۷۷

فصل سوم: نتایج و بحث..... ۷۸

۳-۱-تأثیر تیمارهای مختلف بر خصوصیات شیمیایی خاک..... ۷۹
۳-۱-۱- pH گل اشباع..... ۷۹
۳-۱-۲- EC عصاره اشباع خاک..... ۸۲
۳-۱-۳- SAR عصاره اشباع خاک..... ۸۵
۳-۲-۴- درصد سدیم تبادلی (ESP)..... ۸۸
۳-۱-۵- درصد ماده آلی..... ۹۱

۳-۲- تأثیر تیمارهای مختلف بر خصوصیات فیزیکی خاک..... ۹۳
۳-۲-۱- میانگین وزنی قطر خاکدانه ها (MWD)..... ۹۳
۳-۲-۲- تخلخل..... ۹۸
۳-۲-۳- جرم مخصوص ظاهری خاک..... ۱۰۱
۳-۲-۴- هدایت هیدرولیکی..... ۱۰۴
۳-۲-۵- درصد رطوبت اشباع ۱۰۸
۳-۲-۶- مقاومت به نفوذ..... ۱۱۱
۳-۳- نتیجه گیری کلی..... ۱۱۵
۳-۴- پیشنهادها..... ۱۱۷

منابع..... ۱۱۹

فهرست جداول

جدول ۱-۱- طبقه‌بندی سنتی برای خاک ها از نظر شوری و سدیمی..... ۸

جدول ۱-۲- طبقه‌بندی تغییر یافته خاک‌ها از نظر شوری و سدیمی..... ۹

جدول ۱-۳- دامنه گسترش خاک‌های متأثر از شوری در جهان..... ۱۰

جدول ۱-۴ – رابطه سرعت نفوذ آب در خاک با ESP خاک..... ۱۵

جدول ۱-۵- هدایت هیدرولیکی خاک در ارتباط با بافت آن..... ۱۶

جدول ۱-۶- مقادیر pH خاک‌های مختلف..... ۱۷

جدول ۱-۷- حلالیت کربنات کلسیم در مقادیر مختلف CO_2 هوا و pH خاک..... ۳۰

جدول ۱-۸- عناصر و ترکیبهای موجود در کود دامی..... ۳۹

جدول ۱-۹- حلالیت گچ در آب (بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم آب) در حضور NaCl و $CaCl_2$ ۴۳

جدول ۱-۱۰- تأثیر کود دامی و گچ بر عملکرد محصولات (تن در هکتار)..... ۴۵

جدول ۱-۱۱- تأثیر عمق اختلال گچ بر عملکرد محصولات (بر حسب تن در هکتار) ۴۷

جدول ۱-۱۲- تأثیر تلقیح جلبکهای سبز- آبی در برخی خصوصیات یک خاک شور-سدیمی (پس از ۴ هفته نگهداری خاک) ۶۳

جدول۱-۱۳- مقدار نیتروژن کل خاک در تیمارهای مختلف..... ۶۳

جدول ۲-۱- تجزیه شیمیایی آب دریای خزر و آب مقطر..... ۶۹

جدول ۲-۲- نتایج تجزیه فیزیکی خاک اولیه..... ۶۹

جدول ۲-۳- نتایج تجزیه شیمیایی خاک اولیه..... ۷۰

جدول ۳-۱- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر میزان pH..... ۷۹

جدول ۳-۲- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر میزان هدایت الکتریکی..... ۸۳

جدول ۳-۳- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر SAR..... ۸۵

جدول ۳-۴- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر ESP.....۸۸

جدول ۳-۵- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر ماده آلی.....۹۱

جدول ۳-۶- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر میانگین وزنی قطر(MWD).....۹۴

جدول ۳-۷ – تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر میزان تخلخل.....۹۸

جدول ۳-۸- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر جرم مخصوص ظاهری خاک.....۱۰۱

جدول۳-۹- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر هدایت هیدرولیکی خاک.....۱۰۴

جدول ۳-۱۰- جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر درصد رطوبت اشباع.....۱۰۸

جدول ۳-۱۱ – جدول تجزیه واریانس اثر آبیاری با آب دریا و کمپوست آزولا بر میزان مقاومت به نفوذ.....۱۱۱

فهرست شکل‌ها

شکل ۱- ۱- نمودار عوامل مؤثر بر غلظت الکترولیت آستانه..... ۲۰

شکل ۱-۲- نحوه شخم عمیق افق سولونتز دز یک خاک چست نات..... ۳۲

شکل۱-۳ - رابطه بین نمک خاک، سدیم خاک و ساختمان خاک..... ۵۹

شکل۱-۴- رفتار کلسیم و سدیم در برخورد با ذرات رس..... ۶۰

شکل ۲- ۱- نمایی از خاک مورد آزمایش..... ۶۶

شکل ۳- ۱- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر میزان pH..... ۸۰

شکل ۳- ۲- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر میزان pH..... ۸۱

شکل ۳- ۳- تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان pH..... ۸۲

شکل ۳- ۴- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر میزان هدایت الکتریکی..... ۸۳

شکل ۳- ۵- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر میزان هدایت الکتریکی..... ۸۴

شکل ۳- ۶- تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان هدایت الکتریکی..... ۸۵

شکل ۳-۷- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر میزان SAR عصاره اشباع..... ۸۶

شکل ۳-۸- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر میزان SAR عصاره اشباع..... ۸۷

شکل ۳-۹- تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان SAR عصاره اشباع..... ۸۸

شکل ۳-۱۰- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر میزان ESP..... ۸۹

شکل ۳-۱۱- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر میزان ESP..... ۹۰

شکل ۳-۱۲- تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان ESP..... ۹۱

شکل ۳-۱۳- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر درصد ماده آلی..... ۹۲

شکل ۳-۱۴- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر درصد ماده آلی..... ۹۲

شکل ۳-۱۵- تأثیر تیمارهای مختلف بر درصد ماده آلی..... ۹۳

شکل ۳-۱۶- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر MWD..... ۹۵
شکل ۳-۱۷- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر MWD..... ۹۶
شکل ۳-۱۸- تأثیر تیمارهای مختلف بر MWD..... ۹۸
شکل ۳-۱۹- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر درصد تخلخل..... ۹۹
شکل ۳-۲۰- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر درصد تخلخل..... ۱۰۰
شکل ۳-۲۱- تأثیر تیمارهای مختلف بر درصد تخلخل..... ۱۰۱
شکل ۳-۲۲- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر جرم مخصوص ظاهری..... ۱۰۲
شکل ۳-۲۳- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر جرم مخصوص ظاهری..... ۱۰۳
شکل ۳-۲۴- تأثیر تیمارهای مختلف بر جرم مخصوص ظاهری..... ۱۰۴
شکل ۳-۲۵- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر هدایت هیدرولیکی خاک..... ۱۰۶
شکل ۳-۲۶- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر هدایت هیدرولیکی خاک..... ۱۰۷
شکل ۳-۲۷- تأثیر تیمارهای مختلف بر هدایت هیدرولیکی خاک..... ۱۰۸
شکل ۳-۲۸- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر درصد رطوبت اشباع..... ۱۰۹
شکل ۳-۲۹- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر درصد رطوبت اشباع..... ۱۱۰
شکل ۳-۳۰- تأثیر تیمارهای مختلف بر درصد رطوبت اشباع..... ۱۱۱
شکل ۳-۳۱- تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری با آب دریا بر میزان مقاومت به نفوذ..... ۱۱۲
شکل ۳-۳۲- تأثیر تیمارهای مختلف کمپوست آزولا بر میزان مقاومت به نفوذ..... ۱۱۳
شکل ۳-۳۳- تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان مقاومت به نفوذ..... ۱۱۴

چکیده

اصلاح خصوصیات فیزیکی خاکهای سدیمی با استفاده از آب دریای خزر و کمپوست آزولا

فاطمه نظامی

سدیم تبادلی موجود در سطح کلوئیدهای خاکهای سدیمی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی این خاکها را نامناسب کرده و توان تولید محصول را در این خاکها کاهش می‌دهد. اصلاح این خاکها به دلیل نفوذپذیری کم مشکل است و در ابتدا باید اقدام به اصلاح خصوصیات فیزیکی این خاکها کرد. استفاده از آب شور در این خاکها می‌تواند بر خصوصیات فیزیکی خاک تأثیر مثبت بگذارد. آب شور باعث چسبیدن ذرات ریز شده، خاکدانه‌سازی و تخلخل خاک را افزایش می‌دهد و نفوذپذیری و هدایت آبی خاک را بهبود می‌بخشد. مواد آلی نیز از طریق اتصال ذرات خاک به یکدیگر و تشکیل دمین‌ها و هم از طریق تغذیه میکروارگانیسم‌ها می‌تواند به خاکدانه‌سازی کمک نماید. به منظور بررسی تغییرات پایداری ساختمان خاک، جرم مخصوص ظاهری، هدایت هیدرولیکی اشباع، مقاومت به نفوذ، درصد رطوبت اشباع، EC، SAR، pH،ESP و تخلخل یک خاک سدیمی در اثر مصرف کمپوست آزولا و آب دریای خزر، آزمایش گلخانه‌ای اجرا گردید. تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور و ۱۵ تیمار و در سه تکرار انجام شد. فاکتور اول آبشویی با آب دریا در پنج سطح شامل: تیمار ۱= آب دریای خزر، تیمار۲= یک حجم آب دریای خزر و یک حجم آب مقطر، تیمار ۳ = یک حجم آب دریای خزر و دو حجم آب مقطر، تیمار ۴= یک حجم آب دریای خزر سه حجم آب مقطر، تیمار ۵ =آب مقطر و فاکتور دوم کمپوست آزولا در سه سطح شامل: تیمار ۱= شاهد (خاک)، تیمار ۲= خاک + کمپوست آزولا به میزان ۵ درصد وزن خاک، تیمار ۳= خاک + کمپوست آزولا به میزان ۱۰ درصد وزن خاک بودند. آبشویی گلدانها در پنج مرحله به فواصل زمانی دو هفته انجام شد. در هر مرحله دو لیتر آب به هر گلدان داده شد.

نتایج نشان داد که تمامی تیمارها باعث افزایش معنی‌دار پایداری ساختمان، تخلخل، هدایت هیدرولیکی اشباع خاک، درصد رطوبت اشباع، EC و کاهش معنی‌دار جرم مخصوص ظاهری، ESP, pH, SAR و مقاومت به نفوذ خاک نسبت به شاهد شدند. همچنین تأثیر تیمارها با افزایش شوری آب و افزایش کمپوست آزولا به خاک بیشتر شد.

کلید واژه: خاک سدیمی، آب شور، ویژگیهای فیزیکی، کمپوست آزولا، اصلاح

Abstract

Physical properties reclamation of sodic soils using Caspian seawater and Azola compost

Fatemeh Nezami

The presence of excessive amounts of exchangeable sodium on colloid surfaces of sodic soils adversely affects the physico-chemical properties of these soils and decreases the crop growth and yield significantly. Reclamation of such soils is difficult because of low infiltration, therefore physical properties these soils must improve firstly. Using of saline water in these soils could positively affects on the soil physical properties, causes attaching of dispersed, particels increases soil aggregation and porosity and enhance infiltration and hydraulic conductivity. Organic materials could help to make soil aggregation by attaching soil particles to each other, domains formation and through microorganisms feeding. A greenhouse experiment carried out to study changes in soil structure stability, bulk density, hydraulic conductivity, penetration resistance, SP, ESP, SAR, EC, pH and porosity of a sodic soil to using Azola compost and Caspian seawater. Studying as a factorial experiment had done as following at occasionally frame with 2 factors and 15 treatment and 3 repetition: first factor leaching with seawater at 5 levels include: treatment 1= Caspian seawater, treatment 2= Caspian seawater mass and distilled water mass, treatment 3= Caspian seawater mass and two distilled water mass, treatment 4= Caspian seawater mass and 3 distilled water masses, treatment 5= distilled water and second factor Azola compost at 3 levels include: treatment 1= evidence (soil), treatment 2= soil + Azola compost measuring 5% of soil weight, treatment 3= soil + Azola compost measuring 10% soil weight had studied at 3 repetition. Leaching of the soil puts was done five time by two weeks interval.

Results showed that all treatments caused increasing of structure stability, porosity, hydraulic conductivity, SP, EC and decreasing of bulk density, pH, ESP, SAR and soil penetration resistance relative to evidence. The effect of treatments increased by increasing water salinity and compost amount.

Key words: Sodic soil, Saline water, Physical properties, Azola compost, Reclamation

مقدمه

مقدمه

ساختمان خاک تأثیر مهمی بر رشد گیاهان در خاک دارد. متأسفانه در بسیاری از نقاط ساختمان خاک و پایداری آن برای کشاورزی نامناسب گردیده است. عواملی مانند استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی، عملیات کشاورزی نامناسب،کاهش مقدار ماده آلی، افزایش میزان سدیم تبادلی وکاهش میزان فعالیت موجودات خاکزی در این امر دخالت دارند. تخریب ساختمان خاک باعث کاهش سرعت نفوذ آب به خاک و در نتیجه افزایش آبدوی سطحی و فرسایش خاک، کاهش کاربری و کاهش تهویه خاک شده و در نهایت کاهش عملکرد محصولات زراعی را به دنبال دارد [۵۶].

وجود سدیم تبادلی زیاد، معمولاً یکی از دلایل اصلی جدا شدن رس از خاکدانه‌ها و در نتیجه فروپاشی ساختمان خاک می‌باشد و در خاک‌های سدیمی وجود مقدار زیاد سدیم تبادلی در سطح رسها، یکی از موانع تشکیل خاکدانه و عامل پراکنش ذرات رس به شمار می‌رود. به همین دلیل خاک‌های سدیمی (قلیا) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نامناسبی داشته و توان تولید محصول در آنها کم است. پیش نیاز ضروری برای هماوری رسها و تشکیل خاکدانه‌های کوچک (۲۵۰ > میکرومتر)، جایگزین شدن سدیم تبادلی با کاتیون کلسیم می‌باشد. پس از تشکیل خاکدانه‌های کوچک، برای حفظ پایداری این خاکدانه‌ها و همچنین ایجاد خاکدانه‌های بزرگ (بزرگتر از ۲۵۰ میکرومتر) وجود مواد آلی ضروری است [۵۵]. مواد آلی پوسیده با داشتن گروههای عاملی فراوان، قدرت کمپلکس کردن کاتیونهای چند ظرفیتی را دارند و با تشکیل کمپلکس‌های آلی- معدنی، نقش عمده‌ای در پایداری خاکدانه‌های کوچک ایفا می‌کنند [۱۶۵]. علاوه بر این، مواد آلی زود تجزیه شونده، هیف (ریسه) قارچها، پلی‌ساکاریدهای میکروبی که در طی تجزیه ماده آلی تولید می‌شوند و موسیلاژهای سطح ریشه گیاه نیز در پایداری خاکدانه‌های کوچک و بزرگ نقش اساسی دارند [۱۶۶].

خاک‌های سدیمی وشور - سدیمی از مشخصه مناطق خشک و نیمه خشک بوده و در کشور ما وسعت قابل ملاحظه‌ای دارند، حدود ۱۵ تا ۲۶ میلیون هکتار یا به عبارتی ۱۰ تا ۱۵ درصد از کل مساحت ایران را این خاک‌ها تشکیل می‌دهند. وسعت خاک‌های سدیمی در جهان ۲۱۰ میلیون هکتار و در ایران ۶۸۶ هزار هکتار برآورد شده است [۸]. به دلیل نیاز روز افزون جامعه به تولیدات کشاورزی، تحقیقات همه جانبه برای اصلاح و بهره برداری مؤثرتر از این خاک‌ها امری ضروری به نظر می‌رسد.

خاک‌هایی که دارای سدیم تبادلی بالا و EC کم هستند خصوصیات فیزیکی نامناسب دارند و عملیات زراعی دراین خاک‌ها سخت است. آبشویی و اصلاح شیمیایی این خاک‌ها به دلیل نفوذپذیری کم مشکل است و در ابتدا باید اقدام به اصلاح خصوصیات

فیزیکی این خاک‌ها کرد. استفاده از آب‌های شور در این خاک‌ها می‌تواند بر خصوصیات فیزیکی خاک تأثیر مثبت بگذارد. آب شور می‌تواند باعث کاهش لایه الکتریکی دوگانه و چسبیدن ذرات ریز شده و تشکیل خاکدانه را تسهیل نماید و تخلخل خاک را افزایش داده و نفوذ پذیری را بهبود بخشد [۱۰۹].

در این تحقیق که روی یک خاک سدیمی اجرا گردید، تأثیر کاربرد مواد آلی از منبع کمپوست آزولا و آب شور از منبع دریای خزر در بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی یک خاک سدیمی مورد بررسی قرار گرفت.

فصل اول

کلیات و مروری بر منابع

۱-۱- کلیات

۱-۱-۱- علل پیدایش خاک‌های شور

تشکیل و تجمع نمک‌ها در خاک حاصل فرآیندهای ژئوشیمیایی متعددی است که در سطح فوقانی پوسته زمین اتفاق می‌افتد. با هوادیدگی سنگ‌های مختلف، پیوند بین عناصر شیمیایی موجود در آنها ضعیف شده و این عناصر به صورت ترکیبات جدیدی ظاهر می‌شوند. کانیهای ثانویه، اکسیدهای مختلف و نمک‌های ساده از جمله ترکیباتی هستند که از هوادیدگی سنگها حاصل می‌شوند. تجمع بیش از حد نمک‌ها در خاک که حاصل شستشوی ناکافی خاک در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد موجبات شوری خاک را فراهم می‌آورد [۸].

دانشمندان و محققان مختلف، علل بوجود آمدن شوری و قلیائیت را به صورتهای مختلف بیان کرده‌اند، به عنوان مثال براسلر[1] و همکاران (۱۹۸۲) منابع اصلی و عمده شوری خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک را بارندگی، هوادیدگی کانیهای اولیه، نمک‌های فسیلی، آبهای سطحی و زیرزمینی مختلف که بر اثر فعالیتهای انسان توزیع مجدد می‌یابند ذکر کردند. بوهن[2] و همکاران (۱۹۷۹) عوامل مؤثر بر شوری خاک را تخریب کانیهای اولیه، بارندگی (نمکهای جوی)، نمکهای فسیلی، وضعیت پستی و بلندی[3] و شکل زمین[4]، فعالیتهای انسان از قبیل آبیاریهای بی‌رویه، استفاده از آب آبیاری شور و مواد زاید صنعتی در نظر گرفتند. ابرول و همکاران (۱۹۸۸) مهمترین عامل پیدایش خاک‌های شور را هوادیدگی سنگها و کانیهای اولیه ذکر کردند.

کودا (۱۹۷۳) راههای اصلی ورود املاح به خاک را به صورت زیر خلاصه کرده است:

- بر اثر بالا آمدن نمک‌های موجود در آبهای زیرزمینی از طریق لوله‌های مویینه، وقتی که میزان تبخیر بالا باشد، بیشترین مقدار نمک‌ها وارد خاک خواهد شد،
- ورود نمک‌ها همراه با آب آبیاری در اراضی تحت آبیاری با آب لب شور،
- ورود نمک‌ها از طریق نزولات جوی، که در نواحی ساحلی دریاها و اقیانوسها از اهمیت بیشتری برخوردار است، همچنین انتقال نمک‌ها بوسیله باد نیز در این نواحی حائز اهمیت می باشد،

1- Brasler
2- Bohn
3- Topography
4- Landform

- معدنی شدن بقایای حیوانی و گیاهی،
- وجود تشکیلات زمین‌شناسی شور و حاوی نمکها.

پاولوک[1] (۱۹۸۲) خاک‌های شور و سدیمی را یک مدل هیدرولوژیکی دانسته که در نتیجه تبخیر آب از سطح خاک در شرایط خشک و نیمه خشک بوجود می‌آیند. تغییرات متوالی در شرایط هیدرولوژی محلی باعث نمک‌زدایی و تجمع سدیم یا پدیده سدیمی شدن[2] در خاک می‌شود.

سهگال[3] (۱۹۸۶) پدیده شوری و قلیائیت را از فرآیندهای بین منطقه‌ای[4] دانسته و دلایل شور و سدیمی شدن را به این صورت بیان می‌کند:

- وجود اقلیم خشک و نیمه خشک به همراه وجود آب زیرزمینی شور در عمق کم،
- قرار گرفتن در مناطق پست و گود،
- وجود لایه های غیر قابل نفوذ و همچنین نفوذپذیری کم خاک،
- وجود دریاچه‌های قدیمی که به دلیل خشک شدن آنها نمکها در سطح زمین باقیمانده است،
- آبیاری بوسیله آبهای شور،
- وجود رسوبات آبرفتی در سواحل دریا.

آب زیرزمینی غنی از کربنات و بی‌کربنات سدیم نیز از عوامل عمده و اصلی در تشکیل خاکهای سدیمی ذکر شده است. الگابالی[5] (۱۹۷۱) نیترات‌زدایی[6] و احیای سولفاتها در شرایط بیهوازی را عامل تشکیل خاکهای سدیمی در منطقه ال ناتروم[7] می‌داند. ویلدینگ[8] و ژانیتزکی (۱۹۶۳) نیز گزارش دادند که احیای سولفات در شرایط بیهوازی و در حضور مواد آلی باعث تشکیل کربنات سدیم و در نتیجه، بوجود آمدن خاک‌های سدیمی می‌شود.

1- Pawluk
2- Solonization
3- Sehgal
4- Intrazonal
5- Elgabaly
6- Denitrification
7- El- Natroum
8-Wilding