دانشکده کشاورزی

گروه علوم خاک

پایان‌نامه

جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته‌ی علوم خاک

گرایش پیدایش، رده‌بندی و ارزیابی خاک

عنوان

ارزیابی آبشویی خاک‌های شور-سدیمی متأثر از پساب کارخانه کاوه‌سودا با استفاده از نقشه-های زمین‌مرجع در دشت مراغه-بناب

استادان راهنما

دکتر فرزین شهبازی

دکتر محمدرضا نیشابوری

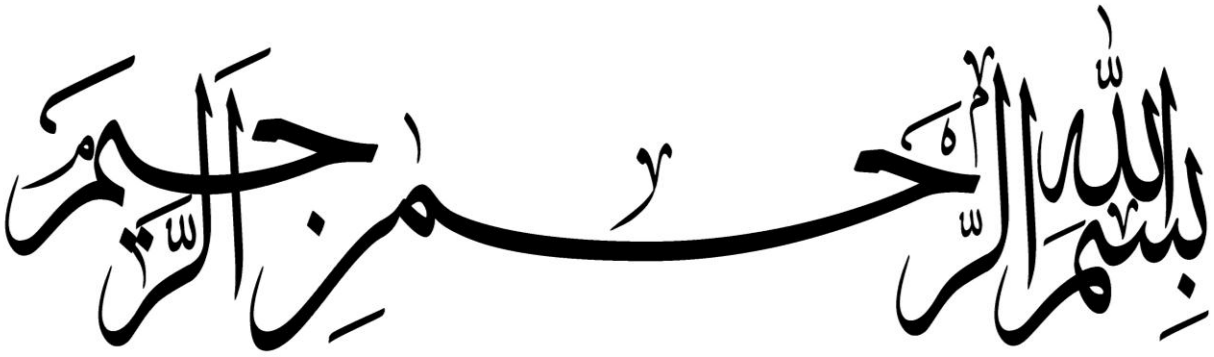
استاد مشاور

دکتر شاهین اوستان

پژوهشگر

ایرج سحاب نقدی

شهریور ۱۳۹۳


بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به:

خانواده عزیزم

و

استاد ارجمندم

دکتر فرزین شهبازی

شکر و سپاس فراوان پروردگاری را که در آفرینش آسمان ها و زمینش نشانه های روشنی است، برای خردمندان.

خدای بزرگ و مهربان را شاکرم که توفیق انجام تحقیق و نگارش این پایان نامه را بر من عطا کرد. این تحقیق حاصل همکاری و همراهی عزیزانی است که بدین وسیله از تمامی ایشان صمیمانه سپاسگزاری می کنم:

از اساتید بزرگوار و مهربانم جناب آقای دکتر فرزین شهبازی، جناب آقای دکتر محمدرضا نیشابوری و جناب آقای دکتر شاهین اوستان که مرا سخاوتمندانه با صبر و شکیبایی فراوان خود از راهنمایی های دلسوزانه خویش بهره مند نموده اند، بی نهایت تشکر و سپاسگزاری می نمایم.

از جناب آقای دکتر داود زارع حقی استاد بزرگوارم به دلیل قبول زحمت بازخوانی و داوری این پایان نامه قدردانی می کنم.

از پدر و مادر فداکار و مهربان و بزرگوارم که همه داشته هایم مدیون وجود آنها می باشد و نیز از دلگرمی و پشتیبانی های دایی بسیار مهربانم بی نهایت سپاسگزارم و از تمام دوستانم که مرا در این مسیر یاری نموده اند، نیز قدردانی می نمایم.

ایرج سحاب نقدی- شهریور ماه ۹۳

نام خانوادگی: سحاب نقدی **نام:** ایرج

عنوان پایان نامه: ارزیابی آبشویی خاک‌های شور-سدیمی متأثر از پساب کارخانه کاوه‌سودا با استفاده از نقشه‌های زمین‌مرجع در دشت مراغه-بناب

استادان راهنما: دکتر فرزین شهبازی- دکتر محمدرضا نیشابوری

استاد مشاور: دکتر شاهین اوستان

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** علوم خاک **گرایش:** پیدایش، رده‌بندی و ارزیابی خاک

دانشگاه: تبریز **دانشکده:** کشاورزی **تاریخ فارغ التحصیلی:** شهریور ۹۳ **تعداد صفحه:** ۹۴

کلید واژه ها: آبشویی، اصلاح خاک، انتقال نمک، پساب، نقشه‌های زمین‌مرجع، سیستم اطلاعات جغرافیایی

چکیده:

نسبی بودن نقشه‌های خاک موجب بروز مشکلات کاربردی آن‌ها در زمینه‌های مختلف از جمله توسعه کشاورزی، زراعت، مهندسی عمران، شهرسازی، برنامه‌ریزی منطقه‌ای و جنگلداری می‌باشد. از روش‌های متداول بررسی کارایی نقشه‌ها، توجه به پارامترهایی است که به‌نحوی با مقیاس نقشه مرتبط می‌باشند. میانگین اندازه محدوده‌ها (ASD)، عدد مقیاس مؤثر (ESN)، شاخص حداکثر کاهش (IMR) و شاخص ترکیب شکل (SCI) از مهمترین این پارامترها به شمار می‌روند که می‌توانند به‌طور متناوب قابل محاسبه باشند. مقدار این پارامترها برای نقشه‌های EC و SAR به‌ترتیب (cm^2 ۰/۹۵ و cm^2 ۱/۳۳)، ($\frac{۱}{۲۶۰۰۰}$ و $\frac{۱}{۳۱۰۰۰}$)، (۱/۵۴ و ۱/۸۴) و (۳/۳۳ و ۳/۵۱) محاسبه گردید. نتایج نشان داد که نقشه‌ها دارای تراکم زیاد ولی مقیاس، IMR و همچنین SCI متوسطی می‌باشند. بنابراین برای برنامه‌های مدیریتی نظیر توسعه کشاورزی، پروژه‌های مهندسی عمران و برنامه‌ریزی شهری محدودیتی ایجاد نمی‌کنند. با توجه به این‌که مقدار IMR بهینه ۲ می‌باشد لذا در صورت افزایش IMR نقشه‌های EC و SAR به‌ترتیب از ۱/۵۴ و ۱/۸۴ به ۲ متعاقباً مقیاس نقشه‌های مذبور از $\frac{۱}{۳۴۰۰۰}$ به $\frac{۱}{۲۶۰۰۰}$ و $\frac{۱}{۳۱۰۰۰}$ می‌رسد که موجب افزایش درجه وضوح آن‌ها می‌گردد. در مرحله بعد پس از مشخص شدن کارایی نقشه‌ها و تفکیک واحدهای نقشه‌های (واقع در شهرستان مراغه) کارایی روش‌های آبشویی خاک‌های شور و سدیمی ناشی از فعالیت کارخانه کاوه‌سودا مورد بررسی قرار گرفت. تاکنون روش‌های مختلفی مانند آبشویی پیوسته و متناوب برای آبشویی خاک‌های شور به منظور بهبود کارایی روش آبشویی به‌کار گرفته شده است. هدف از این مطالعه ارزیابی کارایی دو شیوه آبشویی در سه نوع خاک شور و سدیمی با بافت لومی و لوم شنی می‌باشد. لوله‌های PVC به طول ۷۰

سانتی‌متر و قطر ۱۰ سانتی‌متر تهیه و داخل آن‌ها مقدار ۵۲۰۰ گرم خاک (غربال شده از الک ۴ میلی‌متری) پر گردید. پس از بررسی مقدماتی سرعت جریان Ks ۱/۲۵ برای هر دو روش آبشویی پیوسته و متناوب انتخاب شد. ستون‌های خاک‌های مورد آزمایش از نظر EC در سه درجه شوری ۱۰/۳۸، ۲۰/۶ و ۳۶/۶ دسی‌زیمنس بر متر و از نظر Na^+ نیز در سه سطح ۴۹/۶۴، ۹۴/۵۷ و ۱۶۶/۱۱ میلی‌اکی والان بر لیتر قرار داشتند. طرح آزمایشی به‌کار رفته در این تحقیق کاملاً تصادفی با دو تکرار می‌باشد. آب آبشویی برای انجام آبشویی به‌دلیل آن‌که دارای SAR نسبتاً بالایی بود با گچ اشباع گردید تا از دیسپرس شدن خاک جلوگیری کند. EC نهایی آب برابر ۲/۳۴ دسی‌زیمنس می‌باشد. آبشویی در هر دو روش تا جایی ادامه یافت که EC محلول خروجی تقریباً ثابت ماند. نتایج نشان داد که کارایی آبشویی متناوب نسبت به آبشویی پیوسته حدود ۸ درصد بیشتر می‌باشد. لذا مقدار آب لازم برای اصلاح خاک‌های منطقه بر اساس نتایج حاصل از آبشویی متناوب محاسبه و گزارش گردید.

فهرست مطالب

فصل اول ۶
۱- بررسی منابع ۶
۱-۱- مفاهیم اولیه ۶
۱-۱-۱- تعریف و اهمیت نقشه خاک ۶
۱-۱-۲- انواع نقشه‌های خاک ۶
۱-۱-۳- نقشه‌های زمین‌مرجع ۷
۱-۱-۴- سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) ۹
۱-۱-۵- واحد نقشه ۱۱
۱-۱-۶- مقیاس نقشه ۱۲
۱-۱-۶-۱- انواع مقیاس نقشه ۱۲
۱-۱-۶-۲- انواع نقشه از نظر مقیاس ۱۲
۱-۱-۶-۳- کاربرد مقیاس ۱۳
۱-۱-۷- پارامترهای مرتبط با مقیاس نقشه ۱۳
۱-۱-۷-۱- میانگین اندازه محدوده‌ها ۱۳
۱-۱-۷-۲- حداکثر صحت مکانی ۱۴
۱-۱-۷-۳- حداقل مساحت محدوده قابل ترسیم ۱۴
۱-۱-۷-۴- محدوده قابل ترسیم بهینه ۱۴
۱-۱-۷-۵- شاخص حداکثر کاهش ۱۴
۱-۱-۷-۶- عدد مقیاس مؤثر ۱۵
۱-۱-۷-۷- شاخص ترکیب شکل ۱۵
۱-۱-۷-۸- حداقل مساحت تصمیم‌گیری و مساحت تصمیم‌گیری بهینه ۱۶
۱-۱-۸- مبانی حرکت نمک‌ها در خاکرخ خاک ۱۶

۱-۱-۸-۱- منابع نمک ۱۶
۱-۱-۸-۱-۱- بارندگی ۱۷
۱-۱-۸-۱-۲- هوازدگی کانی ۱۷
۱-۱-۸-۱-۳- نمک‌های فسیلی ۱۷
۱-۱-۸-۱-۴- فعالیت‌های انسان ۱۸
۱-۱-۹- شور شدن ثانوی خاک ۱۸
۱-۱-۱۰- مبانی شناخت و مسایل بهره‌برداری از خاک‌های شور-سدیمی ۱۹
۱-۱-۱۰-۱- اثر شور-سدیمی بودن بر ویژگی‌های خاک و عملکرد گیاهان ۱۹
۱-۱-۱۰-۲- اثر شور- سدیمی بودن بر ویژگی‌های فیزیکی خاک ۱۹
۱-۱-۱۰-۳- اثر شوری خاک بر عملکرد گیاهان ۲۰
۱-۱-۱۰-۴- بیلان آب و نمک در خاک و ضرورت کنترل آن ۲۱
۱-۱-۱۰-۵- چگونگی پویایی نمک‌ها در خاکرخ خاک ۲۱
۱-۱-۱۰-۶- مبانی پایه و نظری ۲۲
۱-۱-۱۰-۷- اهمیت انتقال نمک‌ها ۲۲
۱-۱-۱۰-۸- اصلاح خاک ۲۳
۱-۱-۱۰-۸-۱- مهار شوری با آبشویی ۲۴
۱-۱-۱۰-۸-۲- روش‌های شستشوی نمک‌های خاک‌ها ۲۴
۱-۱-۱۱- خواص فیزیکی نامساعد خاک و تاثیر گچ برروی خصوصیات شیمیایی خاک‌های شور-سدیمی ۲۵
۱-۱-۱۲- منحنی‌های شوری زدایی و سدیم زدایی خاک‌های مورد آزمون ۲۷
فصل دوم ۲۹
۲- مواد و روش‌ها ۲۹
۲-۱- تشریح وضعیت عمومی منطقه ۲۹

۲-۱-۱- موقیت و وسعت منطقه مورد مطالعه ۲۹
۲-۱-۲- اقلیم ومنابع آب منطقه مورد مطالعه ۳۰
۲-۱-۳- زمین‌شناسی و رده‌بندی منطقه مورد مطالعه ۳۰
۲-۲- دلیل شور شدن منطقه مورد مطالعه ۳۰
۲-۳- نمونه‌برداری خاک، آب و آماده‌سازی نمونه‌ها ۳۱
۲-۳-۱- نمونه‌برداری خاک ۳۱
۲-۳-۲- نمونه‌برداری آب ۳۱
۲-۳-۳- آماده‌سازی نمونه‌های خاک ۳۱
۲-۴- تجزیه‌های شیمیایی نمونه‌های خاک و آب ۳۱
۲-۴-۱- محاسبه SAR عصاره گل اشباع (فرمول ۲-۱) ۳۲
۲-۴-۲- تعیین واکنش خاک و آب ۳۲
۲-۴-۳- تعیین قابلیت هدایت الکتریکی خاک و آب ۳۲
۲-۴-۴- نگهداری عصاره‌های اشباع و نمونه‌های آب ۳۲
۲-۴-۵- تعیین غلظت سدیم در خاک و آب ۳۲
۲-۴-۶- تعیین غلظت کلسیم و منیزیم در خاک و آب ۳۳
۲-۵- تجزیه‌های فیزیکی نمونه‌های خاک ۳۳
۲-۵-۱- تعیین جرم مخصوص ظاهری خاک (ρ_b) ۳۳
۲-۵-۲- تعیین جرم مخصوص حقیقی (ρ_p) ۳۴
۲-۶- نقشه زمین‌مرجع شوری و سدیمی ۳۵
۲-۶-۱- انتخاب روش میان‌یابی ۳۵
۲-۶-۲- انواع روش‌های میان‌یابی ۳۶
۲-۶-۲-۱- روش میان‌یابی وزن‌دهی معکوس فاصله ۳۶
۲-۶-۲-۲- روش کریجینگ ۳۷
۲-۷- تعیین قابلیت استفاده و کارایی نقشه‌های خاک ۳۸

۲-۷-۱- تعیین میانگین اندازه محدوده‌ها ۳۸
۲-۷-۲- تعیین شاخص حداکثر کاهش ۳۸
۲-۷-۳- تعیین عدد مقیاس مؤثر ۳۹
۲-۷-۴- تعیین شاخص ترکیب شکل ۳۹
۲-۸- تعیین همگون (همسان) بودن واحدها در نقشه‌های خاک ۴۰
۲-۹- پیاده کردن طرح آزمایشی ۴۰
۲-۹-۱- تهیه ستون خاک ۴۰
۲-۹-۲- نحوه آماده‌سازی ستون‌های آزمایش ۴۱
۲-۹-۳- تعیین K_S ۴۱
۲-۹-۴- تعیین شدت جریان مناسب ۴۲
۲-۹-۵- تهیه سنگ گچ ۴۲
۲-۹-۶- روش‌های آبشویی (پیوسته و متناوب) در شستشوی نمک‌های خاک ۴۲
۲-۹-۶-۱- آبشویی پیوسته ۴۳
۲-۹-۶-۲- آبشویی متناوب ۴۳
۲-۹-۷- تعیین مقدار آب مورد نیاز ۴۴
۲-۹-۸- تعمیم نتایج به کل منطقه و ارائه نسخه اصلاحی ۴۴
۲-۹-۹- محاسبات مربوط به داده‌های حاصل از آزمایش ۴۴
۲-۹-۱۰- تجزیه و تحلیل داده‌ها ۴۵
فصل سوم ۴۸
۳- نتایج و بحث ۴۸
۳-۱- مشخصات و ویژگی‌های نقشه‌های EC و SAR ۴۸
۳-۱-۱- میانگین اندازه محدوده‌ها در نقشه‌های EC و SAR ۵۰
۳-۱-۲- تراکم محدوده‌ها در نقشه‌های EC و SAR ۵۰
۳-۱-۳- مساحت محدوده‌ها در زمین ۵۱

۳-۱-۴- بررسی قابل ترسیم بودن محدوده‌ها در نقشه‌های *EC* و *SAR* ۵۲
۳-۱-۵- بررسی بهینه بودن قابلیت ترسیم محدوده‌ها در نقشه‌های *EC* و *SAR* ۵۳
۳-۱-۶- شاخص حداکثر کاهش در نقشه‌های *EC* و *SAR* ۵۵
۳-۱-۷- عدد مقیاس مؤثر در نقشه‌های *EC* و *SAR* ۵۶
۳-۱-۸- شاخص ترکیب شکل در نقشه‌های *EC* و *SAR* ۵۶
۳-۱-۹- همگون (همسان) بودن واحدها در نقشه‌های *EC* و *SAR* ۵۹
۳-۲- خصوصیات آب و خاک‌های استفاده شده در آزمایش ۶۲
۳-۳- تأثیر سرعت جریان بر آبشویی نمک ۶۳
۳-۴- مقایسه آبشویی پیوسته و متناوب ۶۵
۳-۵- تغییرات مقدار شوری و غلظت سدیم در زه‌آب خروجی از ستون‌های خاک با زمان ۷۱
۳-۶- تغییرات نسبت شوری باقیمانده به شوری اولیه و غلطت سدیم باقیمانده به اولیه ۷۴
۳-۷- تأثیر گچ بر درصد سدیم تبادلی و هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع خاک ۷۷
۳-۸- مقدار آب مورد نیاز برای بهبود وضعیت شور-سدیمی خاک در کل منطقه ۸۱
۳-۹- جمع‌بندی و پیشنهادات ۸۳
فصل چهارم ۸۵
۴- منابع و مآخذ ۸۵

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۱- شمایی از مقیاس خطی(ترسیمی یا نواری) و اجزای آن ۱۲
شکل ۲-۱- شمایی از موقیت منطقه مورد مطالعه ۲۹
شکل ۲-۲- شمایی از موقعیت سدها ۳۱
شکل ۲-۳- شمایی از نحوه نمونه‌برداری به‌روش سیلندر ۳۴
شکل ۲-۴- شمایی از ستون بکار رفته در آزمایش آبشویی پیوسته و متناوب ۴۱
شکل ۲-۵- شمایی از آبشویی ستون خاک ۴۳
شکل ۳-۱- نقشه پیوسته خاک از تغییرات شوری افق سطحی ۴۹
شکل ۳-۲- نقشه پیوسته خاک از تغییرات *SAR* افق سطحی ۴۹
شکل ۳-۳- شمایی از تعداد محدوده‌های نقشه EC ۵۰
شکل ۳-۴- شمایی از تعداد محدوده‌های نقشه SAR ۵۰
شکل ۳-۵- شکل اصلاح نقشه *EC* ۵۴
شکل ۳-۶- شکل اصلاح شده نقشه *SAR* ۵۴
شکل ۳-۷- شمایی از عوارض غیر واضح در نقشه *EC* ۵۵
شکل ۳-۸- شمایی از عوارض غیر واضح در نقشه *SAR* ۵۶
شکل ۳-۹- شاخص ترکیب شکل نقشه *EC* ۵۹
شکل ۳-۱۰- شاخص ترکیب شکل نقشه *SAR* ۵۹
شکل ۳-۱۱- تأثیر سرعت جریان بر جزء آبشویی (LF) ۶۴
شکل ۳-۱۲- تأثیر سرعت جریان بر منحنی رخنه ۶۴
شکل ۳-۱۳- تاثیر سرعت جریان بر جزء آبشویی (LF) ۶۵
شکل ۳-۱۴- تأثیر آبشویی پیوسته و متناوب ۶۶

شکل ۳-۱۵- تأثیر آبشویی پیوسته و متناوب (چهار نوبت) بر جزء آبشویی (LF)..... ۶۶
شکل ۳-۱۶- تأثیر آبشویی پیوسته و متناوب..... ۶۷
شکل ۳-۱۷- تأثیر آبشویی پیوسته و متناوب..... ۶۷
شکل ۳-۱۸-تصویر شماتیک از مقطع عرضی خاک ۶۹
شکل ۳-۱۹- برتری آبشویی متناوب..... ۷۱
شکل ۳-۲۰- (الف)- تغییرات میانگین جزء آبشویی (LF) ۷۲
شکل ۳-۲۱- تغییرات میانگین جزء آبشویی. ۷۳
شکل ۳-۲۲- (الف)- تأثیر آبشویی پیوسته و متناوب..... ۷۴
شکل ۳-۲۳- (الف)- تأثیر آبشویی پیوسته و متناوب (چهار نوبت)..... ۷۵
شکل ۳-۲۴- (الف)- تأثیر آبشویی پیوسته و متناوب (چهار نوبت) بر روی تغییرات مقدار شوری ۷۶
شکل ۳-۲۵- (الف)- منحنی رخنه خاکدانه‌های با شوری ۱۰/۳۸دسی‌زیمنس بر متر..... ۷۸
شکل ۳-۲۶-(الف)- منحنی رخنه خاکدانه‌های با شوری ۲۰/۶ دسی‌زیمنس بر متر ۷۹
شکل ۳-۲۷-(الف)- منحنی رخنه خاکدانه‌های با شوری ۳۶/۶ دسی‌زیمنس بر متر ۸۰

فهرست جداول

جدول ۳-۱- مساحت محدوده‌هابرای نقشه *EC* ۵۱

جدول ۳-۲- مساحت محدوده‌هابرای نقشه *SAR* ۵۲

جدول ۳-۳- شاخص ترکیب شکل نقشه EC ۵۷

جدول ۳-۴- شاخص ترکیب شکل نقشه SAR ۵۸

جدول ۳-۵- همسان بودن واحدهای نقشه EC ۶۰

جدول ۳-۶- همسان بودن واحدهای نقشه SAR ۶۱

جدول ۳-۷- مقایسه میانگین SAR نمونه‌های خاک ۶۱

جدول ۳-۸- مشخصات آب استفاده شده در آزمایش آبشویی ۶۲

جدول ۳-۹- خصوصیات فیزیکی خاک‌های استفاده شده در آزمایش آبشویی ۶۲

جدول ۳-۱۰ مقایسه میانگین دو دسته LF مربوط به آبشویی ۷۰

جدول ۳-۱۱- مقدار تغییرات شوری و سدیمی ۸۱

جدول ۳-۱۲- مقدار آب مورد نیاز ۸۲

مقدمه

کارخانه کاوه‌سودا یکی از کارخانجات شهرک صنعتی مراغه بوده و عمده خروجی آن کربنات سدیم می‌باشد که در شور-سدیمی شدن خاک‌های اطراف تأثیر زیادی دارد (قره‌باغی و همکاران، ۱۳۸۸). پساب این کارخانه که در حوضچه‌های خاکی ذخیره می‌گردد و حاوی ذرات معدنی معلق و آمونیاک است در پنجم اردیبهشت ۸۹ به دنبال بارش‌های فراوان و در اثر شکسته شدن دیواره‌ی ۵ حوضچه در اراضی اطراف پخش شد که در اثر آن زمین‌های اطراف کارخانه مذکور با مشکل شور-سدیمی مواجه شدند، لذا قسمتی از منطقه (حدود ۸۵۵ هکتار) به‌منظور ارائه نسخه اصلاحی برای رفع مشکل شور-سدیمی آن اراضی انتخاب شد.

در این پژوهش ابتدا کارآیی نقشه‌های شور-سدیمی که از مطالعات قبلی تهیه شده (راثی‌آروق، ۱۳۹۲) مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت کارآیی روش‌های معمول در آبشویی و تعدیل خاک‌های شور-سدیمی، ارزیابی شده و مقدار آب مورد نیاز جهت آبشویی و اصلاح خاک‌های متأثر از پساب کارخانه کاوه‌سودا در دشت مراغه-بناب تعیین می‌گردد.

۱- کارایی نقشه‌های خاک

نقشه خاک یک ابزار بسیار مفید برای برنامه‌ریزی استفاده بهینه از اراضی می‌باشد که برای تصمیم‌گیری در مورد استفاده مناسب از زمین به‌کار برده می‌شود. از نقشه به‌عنوان منبع اصلی اطلاعات و راهنمای حرفه‌های مختلف استفاده می‌شود. به عنوان مثال در زراعت، مهندسی عمران، شهرسازی و برنامه‌ریزی منطقه‌ای و جنگلداری کاربردهای فراوان دارد. برای ارزیابی خاک لازم است نقشه‌برداری با دقت بیشتری انجام گرفته و واحدهای نقشه‌برداری با دقت زیاد تفکیک شوند. با این حال، دقت و صحت اغلب نقشه های خاک هرگز قابل شرح نیستند و فرض بر این است که به صورت نسبی ارائه شده‌اند (اولانیان و اگون‌کونل، ۲۰۰۷). بنابراین کاربر قادر نیست با هیچ شاخصی از درجه صحت و یا قابلیت اطمینان از نقشه خاک، مفید بودن آن را حدس بزند و این امر یک ضعف محسوب می‌شود. از دیدگاه نقشه‌برداری خاک، نقشه‌ها به تبع از مقیاس دارای ویژگی‌هایی هستند که قابلیت استفاده و کارآیی آنها بیان می‌شوند. بنابراین خوانا بودن نقشه بستگی به شکل و اندازه پلی‌گون‌ها داشته و ارتباط مستقیم با شاخص‌هایی مانند میانگین اندازه محدوده‌ها (فوربز و همکاران، ۱۹۸۲)، شاخص حداکثر کاهش (صالحی و خادمی، ۱۳۸۷)، عدد مقیاس مؤثر (فوربز و همکاران، ۱۹۸۲) و شاخص ترکیب شکل (داولو و مک‌لیس، ۱۹۹۸) دارد. مقیاس نقشه پارامتر مهمی برای نوع عوارضی است که نقشه می‌تواند نشان دهد. بنابراین، هر چه مقیاس نقشه پایه‌ای که برای نقشه‌برداری خاک استفاده می‌شود بزرگ‌تر

باشد واحدهای نقشه و خاک‌های موجود در آن‌ها بهتر قابل تفکیک خواهند بود. با کوچک شدن مقیاس نقشه، حداقل مساحتی که باید بر روی زمین وجود داشته باشد تا بتوان آن را روی نقشه نشان داد بیشتر می‌شود. به عبارت دیگر، عارضه موجود در زمین، باید مساحت بیشتری داشته باشد تا در مقیاس کوچک‌تر قابل ترسیم روی نقشه باشد (صالحی و خادمی، ۱۳۸۷). در نتیجه برای یک نقشه بردار لازم است که حداقل مقیاس مورد نظر را برای یک عارضه محاسبه نماید. با این حال اغلب تهیه کنندگان نقشه خاک این تکنیک‌ها را برای تأیید کارایی نقشه‌های خود اعمال نکرده‌اند.

۲- کارآیی روش‌های آبشویی (پیوسته و متناوب) در شستشوی نمک‌های خاک

در سال ۱۳۴۹ حدود ۵۰ درصد کل اراضی آبی کشور به درجات مختلف با مشکلات شوری، سدیمی، حالت زه‌داری و شرایط ماندابی روبه‌رو بوده است و به‌طور یقین در حال حاضر گسترش بیشتری دارند (درویش، ۱۳۸۴). شوری در اراضی کشاورزی به دلیل آبیاری با آب‌های شور و بی‌توجهی به خصوصیات آن‌ها در کوتاه مدت پیشروی خواهد داشت. به‌طوری که کشاورزان را مجبور به ترک آن اراضی می‌کند. در زمین‌های رها شده نه فعالیت کشاورزی به سادگی میسر است و نه گیاهان مرتعی می‌رویند. خطر عمده دیگری که این رویداد به‌دنبال خواهد داشت، فرسایش خاک‌ها می‌باشد که به نوبه خود زیان‌های جبران ناپذیری می‌زند. از مهمترین مشکلات کشاورزی در ایران شوری اراضی است. در تحقیقات اخیر نشان داده شده است که دلایل اصلی شوری خاک شامل استفاده از آب شور، تبخیر شدید، آبشویی ناکافی، کمبود آبیاری مناسب و مدیریت زهکشی اراضی می‌باشد (رجب‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). اصلاح خاک‌های متأثر از شوری با روش‌های متداولی مانند آبشویی، توسعه سیستم زه‌کشی، کشت گیاهان با ریشه عمیق و یا استفاده از اصلاح کننده‌ها امکان‌پذیر است. دانش کافی در باره توسعه اراضی شور-سدیمی و همچنین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی این خاک‌ها، فیزیولوژی گیاهان مقاوم به شوری و غیره در بهره‌وری بهینه از این اراضی مؤثر می‌باشد. با توجه به اینکه وضعیت شوری و سدیمی خاک از جمله مشکلات عمده کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. بنابراین باید نسبت به نمک و سدیم‌زدایی خاک در محدوده گسترش ریشه از طریق آبشویی اقدام نمود. با تعیین مقدار آب مورد نیاز جهت انتقال نمک‌های محلول خاک و کاهش هدایت الکتریکی آن‌ها می‌توان با انتظار عملکرد مناسب اقدام به کشت و زرع نمود. همچنین می‌توان زمان لازم برای آبشویی و ضرورت کاربرد مواد اصلاح کننده را مورد بررسی قرار داد (رحیمی و احمدنژاد، ۱۳۸۴). متاسفانه به‌طور غالب در مناطق خشک و نیمه‌خشک کمبود آب وجود داشته و لذا صرفه‌جویی در کاربرد آب آبشویی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. مخلوطی از نمک‌های محلول در تمامی خاک‌ها وجود دارد. این نمک‌ها شامل نمک‌هایی می‌شوند که در اصل در

آب مصرفی محلول هستند یا به عنوان اصلاح‌کننده به خاک اضافه می‌شوند و یا از کانی‌های خاک هوادیده یافته و یا به‌وسیله جریان‌های زیرزمینی آب انتقال می‌یابند. اگر غلظت این نمک‌ها بیشتر از حد شود به‌دلیل افزایش فشار اسمزی آب خاک، عملکرد محصولات کاهش خواهد یافت. برای جلوگیری از تجمع مضر نمک، پروفیل خاک بایستی با آبی مازاد بر آنچه که در تبخیر و تعرق مصرف می‌شود آبشویی گردد. محققان بسیاری در نقاط مختلف دنیا آزمایش‌های متنوعی را در ارتباط با آبشویی خاک‌های شور و سدیمی انجام داده‌اند. آبشویی به‌طور معمول با روش‌های غرقاب پیوسته، متناوب و یا از طریق آبیاری بارانی امکان‌پذیر است که هر کدام مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارد. روش غرقاب متناوب در مقایسه با روش غرقاب پیوسته به علت برقراری شرایط غیراشباع و عبور کمتر آب از میان منافذ درشت ولی به کرات مختلف راندمان آبشویی بیشتری دارد (کوت و همکاران، ۲۰۰۰). مقدار آب لازم برای این منظور، بستگی به میزان شوری اولیه، بافت و عمق خاک، گیاهان انتخابی در الگوی کشت و روش آبشویی دارد (کروین و همکاران، ۲۰۰۷؛ کناکسا و همکاران، ۲۰۰۶). محسنی‌فر و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیقی به بررسی انواع مدل‌های آبشویی در منطقه جنوب شرق استان خوزستان پرداخته و عملیات آبشویی را در ۲ منطقه، با ۴ تیمار و ۳تکرار در کرت‌های ۱×۱ متری انجام دادند. در یکی از مناطق مورد مطالعه علاوه بر آب از اسید سولفوریک یا سولفات کلسیم هم به مقدار ۵ تن در هکتار به عنوان اصلاح کننده استفاده شد. نتایج نشان داد که با کاربرد ۱۰۰ سانتی‌متر آب به منظور شستشوی نمک‌ها، شستسوی سدیم نیز همزمان با آن صورت می‌گیرد و نیاز به اضافه کردن مواد اصلاح‌کننده نیست. در نهایت پیشنهاد برآن شد که به دلیل پویا بودن خصوصیات شیمیایی خاک در زمان‌ها، مکان‌ها و اقلیم‌های مختلف با بافت‌های مختلف این آزمون‌ها در سایر نقاط جهت پروژه‌های اجرایی انجام و شکل‌های مربوط به مطالعات موردی رسم شوند و تصمیم‌گیری‌ها با استفاده از ضرایب و مدل‌های مربوط به آن مناطق صورت گیرد. تحقیقات مختلف نشان داده است که بررسی تغیرات زمانی و مکانی حرکت نمک در شرایط مزرعه‌ای دشوار است (اختر و همکاران، ۲۰۰۳) لذا بدین منظور برخی محققان از ستون خاک در شرایط قابل کنترل آزمایشگاهی استفاده نموده‌اند (هاملن و کاچانوسکی، ۲۰۰۴؛ لیاند کرن، ۲۰۰۹). چن و همکاران (۲۰۰۳) آبشویی فسفر و مس موجود در رسوبات لایروبی شده از ستون‌های حاوی خاک شنی را انجام دادند و گزارش نمودند که این عمل باعث حرکت قابل توجه فسفر و مس به سمت پایین و افزایش غلظت آنها در عمق ۱۵ سانتی‌متری نسبت به عمق ۵ سانتی‌متری می‌شود. راج و ناس (۱۹۸۰) گزارش نمودند که آبشویی نمک محلول، ابتدا به وسیله جریان توده‌ای و از مجاری درشت و پیوسته خاک صورت می‌گیرد و نتیجه گرفتند که یک واحد حجم منفذی آب (عمق آبی معادل با حجم منافذ خاک در لایه آبشویی) جهت خارج کردن قسمت اعظم نمک محلول (۹۰ درصد) از خاکرخ خاک کفایت می‌کند. مطالعات آزمایشگاهی متعددی بر روی ستون خاک نشان داده است که کارایی آبشویی در

حالتی که رطوبت خاک کمتر از رطوبت اشباع است بیشتر می‌باشد (خلیل و ردل، ۱۹۸۵؛ گاردنر و فایرمن، ۱۹۵۸). لفیلار و شارما (۱۹۷۷) منحنی‌های آبشویی در رابطه با شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی یک خاک بسیار شور-سدیمی را به‌طور تجربی با استفاده از نفوذسنج سایز بزرگ تعیین کردند و نشان دادند که منحنی‌های مزبور در شناخت مقدار آب مورد نیاز برای کاهش سطح بحرانی و خطر مقدار شور-سدیمی به سطح مطلوب مفید هستند. منحنی‌های آبشویی سدیم نشان داد که در احیای خاک‌های مورد مطالعه نیاز به کاربرد هیچ اصلاح کننده‌ای مانند گچ وجود نداشته است.

اهداف

اهداف این مطالعه را می‌توان به‌صورت زیر خلاصه نمود:

- مشخص کردن کارایی نقشه‌های شوری-سدیمی منطقه مورد مطالعه
- بررسی واحدهای نقشه از نظر همگون یا همسان بودن
- آبشویی خاک‌های شور-سدیمی به‌روش آبشویی غرقاب پیوسته از طریق ستون‌های دست‌خورده خاک
- آبشویی خاک‌های شور-سدیمی به‌روش آبشویی غرقاب منقطع از طریق ستون‌های دست‌خورده خاک
- مقایسه نتایج حاصل از دو روش آبشویی (پیوسته و متناوب) از لحاظ کارآیی آبشویی (مقدار حجم آب مصرفی برای کاهش یک واحد EC خاک) در خاک‌های مورد مطالعه
- انتخاب بهترین روش آبشویی (پیوسته و متناوب) از نظر کارایی و محاسبه مقدار آب مورد نیاز جهت بهبود وضعیت شور-سدیمی خاک‌های منطقه مورد مطالعه
- تعمیم دادن آن به حجم کل خاک و پیشنهاد نسخه اصلاحی برای منطقه مورد مطالعه

فصل اول

بررسی منابع

۱- بررسی منابع

۱-۱- مفاهیم اولیه

در این فصل در مورد مبانی نقشه‌برداری خاک و سپس در باره مبانی حرکت نمک‌ها در خاکرخ خاک و معادلات حاکم بر حرکت نمک‌ها در خاک بحث شده و در آخر مروری بر تحقیقات انجام شده صورت گرفته است.

۱-۱-۱- تعریف و اهمیت نقشه خاک

اطلاعات علوم مختلف از طریق روش‌های مختلف به کاربران ارائه می‌شود. از جمله این روش‌ها استفاده از جداول، شکل‌ها و نقشه‌ها است. بر حسب هدف، انواعی از نقشه‌ها مانند نقشه‌های پوشش گیاهی، نقشه کاربری اراضی، نقشه زمین‌شناسی، نقشه‌های توپوگرافی و نقشه‌های خاک قابل تهیه است. نقشه خاک، نقشه‌ای است که وسعت و توزیع جغرافیایی نوع خاک‌ها و خصوصیات آن‌ها را تا حدی که مقیاس نقشه اجازه دهد با علائمی نشان می‌دهد و هر کدام از این علائم در راهنمای نقشه تعریف می‌شوند. وظیفه نقشه برداران خاک، تهیه نقشه‌ای از خاک‌های یک منطقه است. اگر چه به دلیل مشخص نبودن مرز خاک‌های مختلف، این کار زیاد ساده نیست و نیاز به آگاهی و تجربه کافی دارد ولی با تعیین نوع خاک‌ها و یا خصوصیاتشان و تعیین گسترش جغرافیایی آن‌ها، امکان ارائه آن‌ها به صورت نقشه وجود خواهد داشت. آگاهی از الگوی پراکنش خاک‌ها و خصوصیات مختلف آن‌ها، برای برنامه‌ریزی و توسعه پایدار، یک پیش‌نیاز محسوب می‌شود. بنابراین، نقشه‌برداری خاک[1] و تعیین مشخصات و ویژگی‌های آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد که لازم می‌دارد نقشه‌برداری، طبق استانداردهای سازمان نقشه‌برداری انجام پذیرد (صالحی و خادمی، ۱۳۸۷).

۱-۱-۲- انواع نقشه‌های خاک

بسته به هدف و نوع کاربر نقشه، الگوی پراکنش خاک‌های مختلف و خصوصیات آن‌ها را به طرق مختلف می‌توان روی نقشه نشان داد. روزیتر (۲۰۰۰) انواع این نقشه‌ها را به صورت زیر طبقه‌بندی کرده است:

1- Soil Survey