بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه شهید چمران اهواز
دانشکده مهندسی علوم آب
گروه آبیاری و زهکشی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته آبیاری و زهکشی

عنوان:

بررسی آزمایشگاهی تاثیر استفاده از آب مغناطیسی روی آبشویی خاک های شور

نگارش :
الهام زنگنه یوسف آبادی

اساتید راهنما:
دکتر مجید بهزاد- دکتر سعید برومندنسب

استاد مشاور:
دکتر هادی معاضد

تابستان 88

تقدیم به

پدر عزیز و مادر مهربان و فداکارم
که وجودشان برایم همه عشق، و وجـودم برایـشان همـه رنج، توانشان رفت تا به توانایی رسم و مویشان سـپیدی گرفت تا روی سپید بمانم در برابر وجود گرامیتان زانـوی ادب بر زمین می نهم و بر دستتان بوسه می زنم.

و به همسر مهربان و دختر نازنینم
که وجودشان نویدبخش فرداهایی روشن است و فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه جاودانی زندگی ام است.

وبه برادرانم
که همواره مایه مباهات من بوده اند و به وجودشان افتخار کرده ام.

به نام زیبای هستی

اینک که در پرتو الطاف بیکران خداوندیش نگارش این پایان نامه به پایان رسید بر خود لازم می دانم از همه کسانی که در این راه مرا یاری نمودند سپاسگزاری کنم.

از استاد راهنمای گرانقدر جناب آقای دکتر مجید بهزاد به واسطه راهنمایی های ارزشمند ایشان سپاسگزارم. همچنین از استاد راهنمای محترم جناب آقای دکتر سعید برومندنسب که از هیچگونه همکاری دریغ ننمودند و زحمات زیادی در پیش برد این پایان نامه کشیدند کمال تشکر را دارم. از استاد ارجمند جناب آقای دکتر هادی معاضد که زحمت مشاوره این پایان نامه به عهده ایشان بود قدردانی می نمایم. از دیگر اساتید محترم گروه آبیاری و زهکشی دکتر عبدعلی ناصری، دکتر حیدرعلی کشکولی، دکتر عبدالرحیم هوشمند که در طی دوران تحصیل از کلاسهای درسشان بهره های فراوان برگرفتم سپاسگزارم.

از همکاری مسئول محترم آزمایشگاه کیفیت آب، خانم مهندس بهارک افتخار و همه همکلاسی های خوبم و همچنین آقای مهندس عدنان صادقی و خانم مهندس زینب فلاح و همه کسانی که در جهت این پایان نامه به اینجانب کمک نمودند قدردانی و تشکر می کنم.

از مدیریت محترم شرکت رسوب پاد البرز جناب آقای مهندس مرادی که دستگاه مغناطیسی مورد استفاده در این طرح را به صورت امانت در اختیار اینجانب قرار دادند بسیار سپاسگزارم.

از همکاری مدیریت محترم شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی جناب آقای مهندس آمیلی، مدیریت محترم کشت و صنعت دعبل خزاعی جناب آقای مهندس روزبخش زاده و همکاران آنها در مطالعات کاربردی بویژه سرکار خانم مهندس مستوفی زاده و جناب آقای نواصر صمیمانه تقدیر و قدردانی می نمایم.

از خانواده عزیزم، مادر و پدر فداکار، برادران مهربان و همسر دلسوزم بسیار سپاسگزارم و خود را مدیون حمایت های آنان می دانم. باشد تا به یاری خداوند یکتا قطره ای از دریای محبت این عزیزان را جبران نمایم.

الهام زنگنه یوسف آبادی

تابستان 88

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و هدف

1-1-مقدمه 2
2-1- هدف 4

فصل دوم: کلیات و مروری بر منابع

2-1- کلیات 6
2-1-1- توزیع نمک در نیمرخ خاک 6
2-1-2- انواع خاک از نظر شوری و قلیائیت 7
2-1-3- آبشویی 8
2-1-4- حرکت املاح در خاک 10
2-1-5- نحوه کاهش شوری 11
2-1-5-1- جریان پیستونی 11
2-1-5-2- جریان جایگزینی قابل اختلاط 11
2-1-6- منحنی آبشویی 12
2-1-7- آب مغناطیسی 14
2-1-8- تاریخچه آب مغناطیسی 14
2-1-9- اثرات میدان مغناطیسی روی آب 14
2-1-10- روش های مغناطیسی کردن آب 15
2-1-11- معرفی دستگاه های فراوری مغناطیسی 16
2-1-11-1- دستگاه های فراوری مغناطیسی از نظر نحوه عملکرد 16
2-1-11-2- دستگاه های مغناطیسی از نظر نوع نصب 17
2-1-12- اصول تکنولوژی مغناطیسی 17
2-1-13- نحوه عملکرد آب مغناطیسی 18
2-1-14- مزایا و کاربرد های آب مغناطیسی در کشاورزی 19
2-1-15- مزایا و کاربردهای آب مغناطیسی در سایر علوم 19
2-2- مروری بر تحقیقات پیشین 20

فصل سوم: مواد و روشها

3-1- خصوصیات آب مورد استفاده در آزمایشات آبشویی 35
3-2- خصوصیات خاک مورد آزمایش 35
3-3- تیمار های آزمایشی 37
3-4- آماده سازی ستون های خاک جهت انجام آزمایشات آبشویی..... 37
3-5- نوع دستگاه های مورد استفاده 38
3-6- میزان آب آبشویی..... 41
3-7- روش آبشویی 41
3-8- آزمایشات شیمیایی زه آب 42
3-9- نمونه برداری از ستون های خاک 43
3-10- آزمایشات شیمیایی خاک 44

فصل چهارم : نتایج و بحث

4-1- میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر متوسط میزان سدیم خروجی در زه آب..... 46
4-2- میانگین تاثیر اثر متقابل تیمار و عمق بر میزان سدیم خاک..... 48
4-3- میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر متوسط کلسیم خروجی در زه آب..... 50
4-4- میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان کلسیم خاک..... 52
4-5- میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر میزان منیزیم خروجی در زه آب..... 54
4-6- میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان منیزیم خاک..... 55
4-7- میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر میزان پتاسیم خروجی در زه آب..... 57
4-8- میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان پتاسیم موجود در خاک..... 58
4-9- میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر میزان کلر خروجی در زه آب..... 60
4-10- میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان کلر خاک..... 62
4-11- میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر میزان سولفات خروجی در زه آب..... 64
4-12- میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان سولفات موجود در خاک..... 65
4-13- میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر میزان بی کربنات خروجی در زه آب..... 67
4-14- میانگین تاثیر کاربرد تیمار و عمق بر میزان بی کربنات موجود در خاک..... 69
4-15- میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان شوری خاک..... 71
4-16- میانگین تاثیر اثر متقابل تیمار و عمق بر میزان PH خاک..... 73
4-17- منحنی آبشویی..... 75

فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات

5-1- نتیجه گیری..... 78
5-2- پیشنهادات..... 80

فصل ششم : منابع

منابع فارسی..... 82
منابع انگلیسی..... 84

فهرست جداول

عنوان صفحه

جدول 3-1 خصوصیات شیمیایی آب مورد استفاده 35
جدول 3-2 خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد آزمایش..... 36
جدول 3-3 مشخصات دستگاه رسوبزدای مغناطیسی 39
جدول 3-4 مشخصات دستگاه Aqua Correct 40
جدول 4 - 1 آنالیز تحلیل واریانس سدیم خروجی در زه آب در تیمارها و تکرارهای مختلف..... 47
جدول 4 - 2 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو سدیم موجود در زه آب..... 47
جدول 4 - 3 آنالیز واریانس سدیم موجود در سه عمق خاک برای تیمارها و تکرارهای مختلف... 49
جدول 4 - 4 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو سدیم خاک پس از آبشویی..... 50
جدول 4- 5 آنالیز واریانس کلسیم خروجی در زه آب در تیمارها و تکرارهای مختلف 51
جدول 4- 6 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو کلسیم موجود در زه آب 51
جدول 4- 7 آنالیز واریانس کلسیم موجود در سه عمق خاک برای تیمارها و تکرارهای مختلف... 53
جدول 4- 8 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو کلسیم خاک پس از آبشویی..... 53
جدول 4-9 آنالیز تحلیل واریانس منیزیم خروجی در زه آب در تیمارها و تکرارهای مختلف..... 54
جدول 4-10 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو منیزیم موجود در زه آب..... 55
جدول 4-11 آنالیز واریانس منیزیم موجود در سه عمق خاک برای تیمارها و تکرارهای مختلف.. 56
جدول 4- 12 نتایج آزمونLSD برای مقایسه دو به دو منیزیم خاک پس از آبشویی..... 56
جدول 4- 13 آنالیز تحلیل واریانس پتاسیم خروجی در زه آب در تیمارها و تکرارهای مختلف.... 57
جدول 4- 14 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو پتاسیم موجود در زه آب..... 57
جدول 4-15 آنالیز واریانس پتاسیم موجود در سه عمق خاک برای تیمارها و تکرارهای مختلف.. 60
جدول 4- 16 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو پتاسیم خاک پس از آبشویی 60
جدول 4- 17 آنالیز تحلیل واریانس کلر خروجی در زه آب در تیمارها و تکرارهای مختلف..... 61
جدول 4- 18 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو کلر موجود در زه آب 61
جدول 4-19 آنالیز واریانس کلر موجود در سه عمق خاک برای تیمارها و تکرارهای مختلف..... 63
جدول 4- 20 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو کلر خاک پس از آبشویی..... 63
جدول 4- 21 آنالیز تحلیل واریانس سولفات خروجی در زه آب در تیمارها و تکرارهای مختلف... 64

جدول 4-22 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو سولفات موجود در زه آب..... 64

عنوان صفحه

جدول 4- 23 آنالیز واریانس سولفات موجود در سه عمق خاک برای تیمار و تکرارهای مختلف.. 66
جدول 4- 24 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو سولفات خاک پس از آبشویی..... 67
جدول 4- 25 آنالیز تحلیل واریانس بیکربنات خروجی در زه آب در تیمارها و تکرارهای مختلف. 68
جدول 4- 26 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو بیکربنات موجود در زه آب..... 68
جدول 4- 27 آنالیز واریانس بیکربنات موجود در سه عمق خاک برای تیمار و تکرارهای مختلف. 70
جدول 4- 28 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو بی کربنات خاک پس از آبشویی..... 70
جدول 4- 29 آنالیز واریانس EC در سه عمق خاک برای تیمارها و تکرارهای مختلف..... 71
جدول 4- 30 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو EC خاک پس از آبشویی 72
جدول 4- 31 آنالیز واریانس PH در سه عمق خاک برای تیمارها و تکرارهای مختلف..... 73
جدول 4- 32 نتایج آزمون LSD برای مقایسه دو به دو PH خاک پس از آبشویی 74

فهرست اشکال و نمودارها

عنوان صفحه

شکل 3-1 دستگاه رسوبزدای مغناطیسی..... 39
شکل 3-2 دستگاه aqua correct..... 40
شکل3-3 پوشاندن ستون ها توسط پلاستیک و جمع آوری زه آب 42
شکل 3-4 انجام آزمایشات شیمیایی..... 43
شکل 3-5 هوا خشک شدن نمونه های خاک پس از اتمام آبشویی..... 43
نمودار 4- 1 متوسط میزان سدیم خروجی در زه آب برای تیمار ها و تکرار های مختلف..... 47
نمودار 4 - 2 میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان سدیم موجود در اعماق مختلف خاک..... 49
نمودار 4 - 3 متوسط میزان کلسیم خروجی در زه آب برای تیمار ها و تکرار های مختلف..... 51
نمودار 4- 4 میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان کلسیم موجود در اعماق مختلف خاک..... 52
نمودار 4- 5 متوسط میزان منیزیم خروجی در زه آب برای تیمار ها و تکرار های مختلف..... 54
نمودار 4 - 6 میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان منیزیم موجود در اعماق مختلف خاک..... 55
نمودار 4 - 7 متوسط میزان پتاسیم خروجی در زه آب برای تیمار ها و تکرار های مختلف..... 58
نمودار 4-8 میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان پتاسیم موجود در اعماق مختلف خاک..... 59
نمودار 4- 9 متوسط میزان کلر خروجی در زه آب برای تیمار ها و تکرار های مختلف..... 61
نمودار4-10 میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان کلر موجود در اعماق مختلف خاک..... 62
نمودار 4- 11متوسط میزان سولفات خروجی در زه آب برای تیمار ها و تکرار های مختلف..... 65
نمودار4-12میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان سولفات موجود در اعماق مختلف خاک..... 67
نمودار 4- 13متوسط میزان بی کربنات خروجی در زه آب برای تیمار ها و تکرار های مختلف. 68
نمودار4-14میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان بیکربنات موجود در اعماق مختلف خاک..... 69
نمودار4-15 میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان EC خاک در اعماق مختلف..... 71
نمودار4-16: میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان PH خاک در اعماق مختلف..... 73
نمودار 4- 17 منحنی های شوری زدایی تیمارهای آزمایشی..... 76

چکیده پایان نامه

نام خانوادگی: زنگنه یوسف آبادی **نام**: الهام

عنوان پایان نامه: برسی آزمایشگاهی تاثیر استفاده از آب مغناطیسی روی میزان آبشویی خاک های شور

اساتید راهنما: دکتر مجید بهزاد و دکتر سعید برومندنسب **استاد مشاور**: دکتر هادی معاضد

درجه تحصیلی: کارشناسی ارشد **گرایش**: آبیاری و زهکشی

محل تحصیل: دانشگاه شهید چمران اهواز **دانشکده**: علوم آب

تاریخ فارغ التحصیلی:1388/6/23 **تعداد صفحات**: 95 صفحه

واژه های کلیدی: آب مغناطیسی- آبشویی- خاک های شور

بررسی های انجام شده نشان می دهد عبور آب از یک میدان مغناطیسی، با تاثیر بر روی رفتار کلی مولکول های آب منجر به تغییراتی در خصوصیات آب (از جمله افزایش قابلیت حل برخی ترکیبات و کاهش کشش سطحی آب) می شود. استفاده از آب مغناطیسی در ایران، در مقایسه با سایر کشورهای پیشرفته، متداول نبوده و تحقیقات صورت گرفته بخصوص در زمینه کشاورزی بسیار اندک است، لذا ضرورت دارد که استفاده از آب مغناطیسی به عنوان یک راهکار در ارتقای بهره وری آب و همچنین برطرف کردن مشکلات شوری خاک مورد بررسی قرار گیرد.

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر استفاده از آب مغناطیسی بر روی میزان آبشویی خاک های شور در شرایط آزمایشگاهی و در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. خاک مورد نظر درون ستون هایی به ارتفاع 50 سانتی متر و قطر 10 سانتی متر ریخته و در انتهای هر ستون، جهت ایجاد فیلتراسیون زه آب خروجی، کاغذ صافی و توری پلاستیکی تعبیه گردید. آبشویی به روش متناوب و در 8 مرحله انجام شد. تیمارهای طرح عبارت بودند از1- تیمار شاهد: آب شهری بدون عبور از میدان مغناطیسی. 2-تیمار اول مغناطیسی : آب شهری با عبور از میدان مغناطیسی دستگاه رسوب زدای مغناطیسی با شدت 8000 گوس. 3- تیماردوم مغناطیسی : آب شهری با عبور از میدان مغناطیسی دستگاه مغناطیسی Aqua Correct با شدت 6500 گوس.

جهت بررسی میزان آبشویی کاتیون ها و آنیون ها، زه آب خروجی از انتهای ستون خاک جمع آوری و تجزیه شیمیایی گردید. همچنین پس از اتمام آبشویی خاک درون ستون ها در سه عمق مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفت. سپس جهت مقایسه عملکرد آبشویی و میزان آب مصرفی در تیمار های مختلف منحنی های شوری زدایی ترسیم گردید.

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، آبشویی به وسیله آب مغناطیسی باعث افزایش شستشوی سدیم،کلر و سولفات گردید. میزان آبشویی سدیم در تیمار اول مغناطیسی و تیمار دوم مغناطیسی به ترتیب 19/2 و 27/7 درصد بیشتر از تیمار شاهد بود و در سطح 5 درصد با آن اختلاف معنی دار داشت. همچنین میزان آبشویی کلر در تیمار اول مغناطیسی 13/5 درصد و در تیمار دوم مغناطیسی 15/3 درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت و در سطح 5 درصد دارای اختلاف معنی دار بود. آبشویی سولفات در تیمار اول مغناطیسی و تیمار دوم مغناطیسی به ترتیب 5/ 10 و 14/48 درصد بیش از تیمار شاهد بود و این تفاوت ها در سطح 5 درصد معنی دار بود. بیشترین میزان آبشویی پتاسیم 2/5 میلی اکی والان بر لیتر و مربوط به تیمار دوم مغناطیسی بود و کمترین مقدار آبشویی پتاسیم 1/86 میلی اکی والان بر لیتر، در تیمار شاهد مشاهده گردید. میزان آبشویی پتاسیم در تیمارهای مغناطیسی با تیمار شاهد در سطح 5 درصد اختلاف معنی دار داشت.

کاربرد تیمارهای مختلف مغناطیسی اثر معنی داری بر روی آبشویی منیزیم و بیکربنات نداشته است و میزان آبشویی کلسیم در تیمار اول مغناطیسی و تیمار دوم مغناطیسی نسبت به شاهد به ترتیب 11 و 13درصد کاهش داشت و در سطح 5 درصد معنی دار بود.

با توجه به منحنی های شوری زدایی با استفاده از مقدار آب کاربردی یکسان عملکرد آبشویی در تیمارهای مغناطیسی تقریبا مشابه، و بیشتر از تیمار شاهد بوده است. به عبارتی به ازای عمق آب به عمق خاک یکسان، عملکرد آبشویی در تیمار اول مغناطیسی0/88 ، در تیمار دوم مغناطیسی 0/9 و در تیمار شاهد برابر 0/81 بوده است. میزان آب مورد نیاز جهت شستشوی درصد معینی از املاح خاک، در تیمارهای مغناطیسی کمتر بوده، به طوریکه جهت خروج 85 درصد املاح از هر واحد عمق خاک در این تیمارها به ترتیب به 0/94، 0/93 و 1/05 واحد عمق آب نیاز است. نتایج نشان داد که EC نهایی خاک در تیمار اول مغناطیسی و تیمار دوم مغناطیسی به ترتیب 12/9 و 18/03 درصد کمتر از تیمار شاهد بود و به همین دلیل استفاده از آب مغناطیسی جهت آبشویی خاک های شور توصیه گردید.

فصل اول

مقدمه و هدف

1-1- مقدمه

یکی از مهمترین مشکلات کشاورزی در ایران، شوری اراضی است. وسعت اراضی شور و سدیمی در ایران بین 18 تا 24 میلیون هکتار گزارش شده است. عواملی مانند نوع مواد مادری، بالا بودن سطح آب زیرزمینی، تبخیر زیاد و بارندگی کم، نامناسب بودن کیفیت آب آبیاری، عدم زهکشی مناسب و آبشویی کافی خاک و در نهایت عدم رعایت اصول مدیریت آب و خاک در گسترش اراضی شور دخالت دارند. در استان خوزستان، به دلیل بالا بودن سفره آب زیرزمینی با شوری بیش از 50 دسی زیمنس بر متر و بالا بودن میزان تبخیر نسبت به نزولات جوی، وسعت زیادی از اراضی دارای مشکلات شوری می باشند(2، 3، 16، 19). بهره برداری از این اراضی به دلیل غلظت بالای املاح در محلول خاک و اثرات نامطلوب یون هایی نظیر سدیم، که باعث تخریب ساختمان خاک و کاهش نفوذپذیری خاک می شود، تقریبا غیر ممکن است. جهت استفاده بهینه از این اراضی اولین گام اصلاح و آماده سازی اراضی توسط عملیات آبشویی می باشد.

همچنین با توجه به محدودیت منابع آب در سال های اخیر، تعیین مقدار آب آبشویی اهمیت بیشتری پیدا کرده است، به گونه ای که علاوه بر خروج املاح اضافی از منطقه ریشه استفاده بهینه از منابع آب موجود به عمل آید. به همین جهت بهره گیری از راهکارهای ارتقاء بهره وری مصرف آب ضرورت می یابد.

با توجه به مباحث ذکر شده، استفاده از آب مغناطیسی در آبشویی خاک مورد توجه قرار گرفت. با اعمال انرژی مغناطیسی می‌توان آب ساده را به مایعی با اثرات شیمیائی خاص تبدیل کرد، به‌طوری که خواص فیزیکی آب مغناطیسی شده از جمله ضریب شکست نور، اسیدیته، ثابت دی الکتریک، کشش سطحی، ویسکوزیته و قابلیت هدایت الکتریکی آن تغییر می‌یابد(50،33، ،54،

82،57 ، 83) و به دلیل افـزایش تعـداد مولکـول هـای آب در واحـد حجـم، قـدرت حلالیـت آب افزایش می یابد(22). خواص ذکر شده در برطرف کردن برخی از مشکلاتی که صـنعت همـواره با آن روبرو بوده است نقش مهمی ایفـا کـرده اسـت. از مزایـای قابـل توجـه آب مغناطیـسی در صنعت می توان به جلوگیری از تشکیل رسوب در سیستم های تبادل حرارتی ماننـد بـرج هـای خنک کننده، بویلر ها و چیلر ها اشاره کرد، که منجر به کاهش مصرف انرژی و افـزایش بـازدهی این سیستم ها می شود(8، 30،45). در صنعت ساختمان، تهیه بتن بـا آب مغناطیـسی موجـب افزایش استحکام، افزایش مقاومت فشاری و کششی بتن، یکنواختی بتن و . . . می شـود (7، 10، 14، 15، 20، 75). از کاربردهای مهم آب مغناطیسی در بهداشت و پزشکی، جلوگیری از رسوب و رشد خزه و جلبک در دیواره استخر ها و در نتیجه کاهش استفاده از مواد ضدعفونی کننـده در آب استخر هاست. همچنین آشامیدن آب مغناطیسی در سلامت لثه ها و جلـوگیری از تـشکیل جرم روی دندان موثر است(93، 61، 101).

تحقیقات صورت گرفته در خصوص کـاربرد آب مغناطیـسی در کـشاورزی نـشان داده اسـت کـه استفاده از آب مغناطیسی موجب افزایش درصد و سرعت جوانه زنی، افزایش درصد سبز شـدن و کاهش مصرف بذر می گردد. همچنین به دلیل از بین بردن رسوبات و کاهش رشد خزه و جلبک مانع گرفتگی نازل ها و قطره چکـان هـا مـی شـود. آبیـاری بـا آب مغناطیـسی سـبب افـزایش نفوذپذیری خاک و افزایش آبشویی خاک می گردد(17، 29، 33، 34، 88).

استفاده از آب مغناطیسی در ایران، در مقایسه با سایر کشورهای پیشرفته دنیـا متـداول نبـوده و تحقیقات صورت گرفته بخصوص در زمینه کشاورزی بسیار اندک است.

2-1- هدف

با توجه به مباحث ذکر شده، به طور کلی هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر اســتفاده از آب مغناطیسی بر روی شستشوی املاح از خاک می باشد.

فصل دوم

کلیات و مروری بر منابع

2-1- کلیات

2-1-1- توزیع نمک در نیمرخ خاک

شوری خاک یک خاصیت ثابت نیست. بلکه مقدار آن نسبت به زمان و مکان متغیر است. عامل اصلی عدم توزیع یکنواخت نمک، نقل مکان آن همراه با حرکت آب در خاک است و چون رژیم رطوبتی خاک بسیار دینامیک می باشد به تبع آن توزیع نمک نیز متغیر است. حرکت صعودی و نزولی آب موجب می گردد که توزیع نمک در ستون های عمودی خاک یکنواخت نباشد. پس از هر آبیاری یا بارندگی مشاهده می شود که نمک ها از لایه های سطحی خاک شسته شده و به اعماق آن نفوذ کرده به گونه ای که تجمع نمک در لایه های زیرین به مراتب بیشتر از سطح خاک میگردد. عکس این حالت در زمان خشکی اتفاق می افتد زیرا آب بر اثر خیز موئینگی از اعماق به طرف لایه های سطحی خاک حرکت کرده و در آنجا نمک خود را باقی گذاشته و خود جذب گیاه شده یا تبخیر می گردد و در نتیجه تجمع نمک در لایه سطحی افزایش می یابد. در اعماق بسیار زیاد تغییرات رطوبت بسیار کم است. لذا غلظت نمک نیز کم و بیش ثابت بوده و فقط تغییرات فصلی، آن هم خیلی اندک صورت می گیرد.

بررسی های انجام شده نشان داده است عواملی نظیر شوری آب آبیاری (EC_{iw})، نسبت آبشویی (LF)، خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، روش آبیاری، شرایط زهکشی و سیستم ریشه ای گیاه بر توزیع نمک در خاک موثر می باشند(2، 18، 24).

2-1-2- انواع خاک از نظر شوری و قلیائیت:

خاک های شور و سدیمی[1] بر اساس مقادیر هدایت الکتریکی عصاره اشباع[2] (EC) و سدیم تبادلی[3](ESP) توسط آزمایشگاه شوری خاک آمریکا (1954) به صورت زیر طبقه بندی می شوند(99):

- خاک شور

عبارتست از خاکی که دارای هدایت الکتریکی عصاره اشباع بیشتر از 4 و میزان درصد سدیم تبادلی کمتر از 15% باشد. PH این خاک ها معمولا کمتر از 8/5 است و مهمترین کاتیون های آن عبارتند از سدیم، کلسیم و منیزیم و مقدار پتاسیم موجود در این خاک ها ناچیز است. بیشترین مقدار آنیون ها شامل کلرید و سولفات است و میزان بی کربنات در این خاکها کم است.

- خاک سدیمی

عبارت است از خاکی که هدایت الکتریکی عصاره اشباع ان کمتر از 4 و میزان سدیم تبادلی بیش از 15% باشد. اسیدیته این خاکها بین 9-8/5 است، کاتیون غالب در این خاک سدیم است. در بعضی از این نوع خاکها میزان ذخایر کلسیم ومنیزیم کم بوده و به دلیل غالب شدن یون هیدروژن قابل تبادل در سطوح کلوئیدی خاک، اسیدیته کاهش یافته و به 6 می رسد. آنیون های مهم در خاکهای قلیایی شامل سولفات، بیکربنات و کربنات می باشد.

- خاک شور – سدیمی

عبارت است از خاکی که دارای هدایت الکتریکی عصاره اشباع بیشتر از 4 و میزان سدیم قابل تبادل بیشتر از 15% می باشد. اسیدیته این خاک ها به دلیل املاح زیاد در محلول خاک به ندرت از 8/5 تجاوز می کند.

---

[1] Salin-Sodic Soils
[2] Electrical Conductivity
[3] Exchangable Sodium Percentage

وسعت قابل توجهی از اراضی مناطق خشک و نیمه خشک ایران را خاکهای شور – سدیمی در بر می گیرند. حاصلخیزی این خاکها به دلیل وجود املاح زیاد وESP بالا کم بوده ولی در صورت بهسازی از پتانسیل تولید خوبی برخوردار می باشند. آبشویی این خاکها با آب دارای کیفیت نا مناسب و عدم کاربرد مواد اصلاح کننده خاک ممکن است باعث قلیایی شدن آنها می گردد(2).

به طور کلی خاک شور به خاکی گفته میشود که غلظت املاح در آن به قدری باشد که عملکرد را کاهش دهد، و شرط بر آنکه سایر عوامل مانعی برای رشد محصول ایجاد نکنند.

بدون تردید کلیه خاک ها حاوی مقداری نمک هستند ولی مشکل شوری زمانی در یک خاک روی میدهد که تجمع نمک در محدوده ریشه به حدی باشد که کاهش محصول روی دهد. در این زمان معمولاً گیاه دیگر قادر به جذب آب نیست و نمک های موجود در خاک در جذب آب از خاک نسبت به ریشه گیاه برتری دارند(26).

2-1-3- آبشویی[4]

فرایندی است که طی آن املاح محلول خاک بوسیله حرکت رو به پایین آب حرکت کرده تا از منطقه ریشه گیاه خارج شوند. دو امر بسیار مهم در این فرایند، مقدار آب مورد نیاز آبشویی و نیز نحوه اضافه نمودن آب به خاک و به عبارتی روش آبشویی می باشد.

پارامتر اصلی در فرایند آبشویی، مقدار آبی است که از خاک عبور کرده و باعث جابجایی املاح می شود. عمق آب لازم برای شستشوی املاح خاک، بستگی به شوری اولیه ، بافت خاک، عمق خاک، الگوی کشت، شرایط آب و هوایی، روش آبشویی و فاصله از زهکش ها دارد. به عنوان مثال میزان شستشوی املاح در نزدیک زهکش ها بیشتر از وسط دو زهکش می باشد و با افزایش فاصله زهکش

[4] Leaching

ها میزان املاح خروجی از خاک کاهش می یابد. همچنین هر چه بافت خاک سنگین تر باشد مقدار آب مورد نیاز آبشویی نیز بیشتر خواهد بود(3، 24، 25، 70، 89، 94).

روش آبشویی و زمان آبشویی بر روی میزان املاح شسته شده موثر است. معمولترین روش های آبشویی املاح عبارتند از آب ایستی دائم (غرقاب) ، روش متناوب. راندمان شستشوی املاح در روش متناوب بخصوص در اراضی که دارای سیستم زهکش روباز یا زیر زمینی می باشند افزایش می یابد. علت این امرحرکت غیر اشباع آب در خلل و فرج کوچک تر، صورت می گیرد(94، 96).

در روش آب ایستی دائم، آب مورد نیاز آبشویی در یک نوبت به خاک اضافه می شود، اما در روش متناوب آب در چندین نوبت و به فاصله زمانی چند روزه بر روی سطح خاک قرار داده می شود. در روش آب ایستی دائم ، قبل از شروع عملیات آبشویی سطح زمین باید تسطیح گردد و در صورت وجود لایه غیر قابل نفوذ باید از شخم عمیق استفاده گردد. در شستشوی خاک به طریق آبیاری بارانی یا به روش متناوب (غیر غرقابی) مقدار کمتری آب مورد نیاز می باشد. علاوه بر این راندمان شستشو در این طریق بیش از زمانی است که به طریق غرقابی صورت گیرد. دلیل این امر آن است که در حرکت غرقابی حرکت آب به صورت اشباع و در حالت بارانی و متناوب حرکت آب بصورت غیر اشباع انجام می شود. در حالت اشباع (روش غرقابی) آب عمدتاً از فضا های بزرگ و یا سرعت زیادتر عبور می کند و شسته شدن نمک (جابجایی نمک به وسیله آب)، بیشتر از فضاهای کوچک صورت می گیرد، لذا راندمان شستشوی خاک به طریق غرقابی کمتر است (3، 33 ،40، 70، 96).