نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۱، ص. ۶۸۹-۶۸۰

Journal of Water and Soil
Vol. 26, No. 3, Jul-Aug 2012, p. 680-689

تاثیر استفاده از آب مغناطیسی روی میزان آبشویی کاتیون‌ها و آنیون‌های خاک شور در شرایط آزمایشگاهی

الهام زنگنه یوسف آبادی[1*]- مجید بهزاد[2]- سعید برومندنسب[3]

تاریخ دریافت:۸۹/۱۲/۱۴
تاریخ پذیرش:۹۱/۱/۱۶

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی آزمایشگاهی تاثیر استفاده از آب مغناطیسی بر روی میزان آبشویی خاک شور در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار و ۳ تکرار مجموعاً در ۹ ستون انجام شد. خاک با بافت سیلتی لوم درون ستون‌هایی به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر و قطر ۱۰ سانتی‌متر ریخته شد و در انتهای ستون‌ها کاغذ صافی و توری پلاستیکی تعبیه گردید. پس از عبور آب از میدان مغناطیسی با شدت های متفاوت، آبشویی به روش متناوب صورت گرفت و زه آب خروجی از انتهای ستون ها جمع آوری گردید و در آزمایشگاه تجزیه شیمیایی گردید. نتایج حاصل نشان داد که میزان آبشویی سدیم، پتاسیم، کلر و سولفات در تیمارهای مغناطیسی به طور معنی داری در سطح ۵ درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. همچنین کاربرد تیمارهای مغناطیسی مختلف اثر معنی‌داری بر آبشویی منیزیم و بیکربنات نداشت و میزان آبشویی کلسیم به طور معنی‌داری در تیمارهای مغناطیسی کمتر از تیمار شاهد بود.

واژه‌های کلیدی: آب مغناطیسی، آبشویی، خاک شور

مقدمه

یکی از مهم‌ترین مشکلات کشاورزی در ایران، شوری اراضی است. وسعت اراضی شور و سدیمی در ایران بین ۱۸ تا ۲۴ میلیون هکتار گزارش شده است. در استان خوزستان، به دلیل بالا بودن سفره آب زیرزمینی با شوری بیش از ۵۰ دسی‌زیمنس بر متر و بالا بودن میزان تبخیر نسبت به نزولات جوی، وسعت زیادی از اراضی دارای مشکلات شوری می‌باشند (۵ و ۷).

استفاده از آب مغناطیسی در برطرف کردن برخی از مشکلات از قبیل رسوب‌زدایی که صنعت همواره با آن روبرو بوده است نقش مهمی ایفا کرده است. تحقیقات صورت گرفته در خصوص کاربرد آب مغناطیسی در کشاورزی نشان داده است که استفاده از آب مغناطیسی موجب افزایش درصد و سرعت جوانه زنی، افزایش درصد سبز شدن و کاهش مصرف بذر می‌گردد. همچنین به دلیل از بین بردن رسوبات و کاهش رشد خزه و جلبک مانع گرفتگی نازل‌ها و قطره‌چکان‌ها می‌شود (۶). آبیاری با آب مغناطیسی سبب افزایش نفوذپذیری خاک و افزایش آبشویی خاک می‌گردد (۹ و ۲۱).

پالایش مغناطیسی آب دارای تاریخچه طولانی مربوط به سال ۱۹۳۰ مخصوصاً در کشور روسیه می‌باشد، اما اولین کاربرد عملی آب مغناطیسی در سال ۱۹۴۵ بود، زمانی که مهندس بلژیکی به نام تئو ورمین، دستگاه تصفیه مغناطیسی آب را اختراع کرد. اثر میدان‌های مغناطیسی روی مواد بیولوژیکی، گیاهان و آب توسط محققان بسیاری به‌طور گسترده مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات نشان می‌دهد وقتی آب در معرض میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن مانند کشش سطحی، پتانسیل الکتریکی (قابلیت انتقال)، قابلیت حل نمک‌ها، ضریب شکست نور و pH تغییر می‌کند. محققان بسیاری اثرات میدان مغناطیسی را روی آب مطالعه نموده‌اند ولی نتایج مشابهی در رابطه با نحوه تاثیر میدان مغناطیسی بر آب گزارش نشده است. این ناشی از پیچیدگی ساختمان آب و قواعد فنی سخت در مشاهدات ساختمان آب است. بر اساس یک نظریه تکنولوژی مغناطیسی بر مبنای برهم کنش میدان مغناطیسی و بار الکتریکی متحرک (در اینجا یون های آب) توجیه می‌شود. به این ترتیب که وقتی آب از میدان مغناطیسی عبور داده می‌شود، در سطح یون های مثبت و منفی بار الکتریکی القاء می‌شود و

۱،۲و۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادان گروه آبیاری و زهکشی دانشکده علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز
(*- نویسنده مسئول : Email: ez1357h@yahoo.com)

در نتیجه به جای اینکه یون های با بار مخالف یکدیگر را جذب کنند، همدیگر را دفع می‌کنند که موجب کاهش تعداد مولکول ها در حلقه های مولکولی آب شده و این امر منجر به کاهش کشش سطحی و افزایش حلالیت آب مغناطیسی می‌شود. در حقیقت بیشترین اثرات تکنولوژیکی مغناطیسی بر روی آب را می‌توان به کاهش کشش سطحی آب نسبت داد. بسیاری از دانشمندان در آزمایشات خود تغییرات خصوصیات فیزیکی آب را به اثبات رساندند (۸، ۱۱، ۱۴، ۱۷، ۱۹ و ۲۰).

چچل و آننکوا (۱۲) دریافتند که پالایش مغناطیسی ساختار رسوبات سخت را تحت تاثیر قرار می‌دهد. کوی و استفان (۱۳) با استفاده از یک میدان مغناطیسی با شدت ۰/۱ تسلا آزمایشاتی را بر روی آب مغناطیسی انجام دادند و شاهد افزایش نسبت آراگونیت به کلسیت بودند. گهر و همکاران (۱۶) نیز با استفاده از یک میدان بسیار قوی ۴/۷۵ تسلا مشاهده کردند که غلظت کلسیم محلول ۱۰ درصد کاهش یافت. کربونل و همکاران (۱۰) با مغناطیسی کردن سه تیمار آب مقطر، آب شیرین و محلول NaCl نشان دادند که میزان تبخیر در هر سه تیمار به اندازه ۳ تا ۵ درصد کمتر از تیمارهای غیرمغناطیسی است و آن را قابل توصیه جهت استفاده در کشاورزی دانستند. طبق مطالعات بیلو و همکاران (۸) آب مغناطیسی بسیار آسان‌تر از آب معمولی توسط غشای بذر جذب می‌شود و به قسمت‌های درونی بذر راه پیدا می‌کند و علاوه بر جذب بهتر، فرایندهای متابولیکی که منجر به جوانه‌زنی می‌شوند، زودتر شروع می‌گردد. کاسترو و همکاران (۱۱) این پدیده را به افزایش قابلیت حل نمک و کاهش کشش سطحی در آب مغناطیسی نسبت می دهند. به عقیده دسوزا و همکاران (۱۴) این خصوصیات سبب افزایش درصد جوانه‌زنی بذور و رشد جوانه‌ها می‌شود.

گیلاخمدو و همکاران (۱۸) در مزارع با خاک نسبتا شور در منطقه بیلورانس در آذربایجان آزمایشاتی را انجام دادند. وزن خشک گیاه پنبه در مرحله رسیدگی از۱۵۱/۲ گرم در تیمار غیر مغناطیسی به ۱۶۲/۶ گرم در تیمار مغناطیسی افزایش یافت. به عقیده آنها این افزایش بازده محصول به دلیل زدودن یون‌های سمی خاک توسط آب مغناطیسی، صورت گرفته است. دهقانی و همکاران (۴) با انجام آزمایشات مزرعه‌ای در مرکز تحقیقات کشاورزی یزد اعلام کردند که آبیاری با آب مغناطیسی بر روی عملکرد گیاه گندم و همچنین بر روی راندمان مصرف آب تاثیر معنی‌داری نداشته است. سرواستاوا و همکاران (۲۲) قابلیت حل نمک‌های NaCl و Na_2CO_3 در آب مغناطیسی را بررسی کردند و پیشنهاد کردند که از آب مغناطیسی برای آبشویی خاک‌های شور یا قلیایی استفاده شود. بوگاتین (۹) دو مولفه مهم آب برای پالایش مغناطیسی موثر را اسیدیته بالاتر از ۷/۲ و سختی کربناته بیش از ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر بر شمرد و با استفاده از آب با چنین خصوصیات، آزمایشات آبشویی را روی ستون‌های دست‌خورده چند نوع خاک شور انجام داد. وی بیشترین اثر آبشویی با آب مغناطیسی را به‌ترتیب بر روی نمونه‌های خاک با شوری سدیم، کلر و سولفات مشاهده کرد. به گفته وی حرکت یون کلر نسبت به نمونه‌های شاهد ۳۰ تا ۴۰ درصد بیشتر بوده و همچنین سرعت نفوذ آب در خاک ۱/۵ برابر بوده است. به عقیده وی کم شدن گازهای آزاد موجود در آب به هنگام مغناطیسی شدن آب، سرعت نفوذ آن را در خاک افزایش می‌دهد. سلیها (۲۱) با استفاده از آب مغناطیسی آزمایشاتی را بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام داد و با مشاهده کاهش معنی‌دار EC و pH و میزان $CaCO_3$ در محلول خاک، اثر کاربرد آب مغناطیسی در حل کردن و آبشویی نمک‌ها و افزایش میزان انحلال پذیری $CaCO_3$ را تایید کرد. نتایج آزمایشات وی نشان داد که مقادیر سدیم، پتاسیم، کلر و سولفات در پلات‌های آبیاری شده توسط آب مغناطیسی نسبت به پلات‌های کنترل کاهش یافته بود. آنها پتانسیل بالاتر آب مغناطیسی در شستشوی نمک‌های خاک را در افزایش نفوذپذیری خاک موثر دانستند. نتایج تحقیقات آنها نشان می‌دهد که استفاده از آب مغناطیسی برای اهداف کشاورزی، کیفیت آب آبیاری را افزایش می‌دهد و خصوصیات خاک را بهبود می‌بخشد.

این تحقیق با هدف بررسی تاثیر استفاده از آب مغناطیسی بر روی میزان آبشویی خاک شور و در شرایط آزمایشگاهی صورت گرفت.

مواد و روش ها

این پژوهش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار و ۳ تکرار مجموعا در ۹ ستون در آزمایشگاه دانشکده علوم آب دانشگاه شهید چمران انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به کمک نرم افزار۱۶ SPSS انجام گرفت و سپس از آزمونLSD جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. نمودارها به کمک نرم افزار Excel ترسیم گردید. آب کاربردی در این تحقیق از آب شهری تامین گردید. برخی خصوصیات شیمیایی آب مورد استفاده در جدول ۱ ارائه شده است. در این طرح، جهت انجام آزمایش‌های آبشویی از خاک اراضی آبشویی نشده کشت و صنعت دعبل خزاعی واقع در جنوب استان خوزستان استفاده گردید. نمونه‌برداری از خاک به صورت دستی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر صورت گرفت. برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش در جدول ۲ ارائه شده است. بافت خاک به روش هیدرومتری، و چگالی ظاهری به کمک دستگاه کرسمپلر (استوانه نمونه برداری) تعیین شد. جهت بررسی تاثیر کاربرد آب مغناطیسی بر روی میزان آبشویی خاک شور، از دو دستگاه مغناطیسی استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی به صورت تیمار شاهد (T1) : آب شهری بدون عبور از میدان مغناطیسی، تیمار اول مغناطیسی (T2) : آب شهری با عبور از میدان مغناطیسی دستگاه مغناطیسی Aqua Correct با شدت حدود ۶۵۰۰ گوس، تیماردوم مغناطیسی (T3) : آب

شهری با عبور از میدان مغناطیسی دستگاه رسوب زدای مغناطیسی با شدت حدود ۸۰۰۰ گوس انتخاب شدند. برای ساختن ستون‌های خاک از لوله‌های پلی‌اتیلن با قطر داخلی ۱۰/۵ سانتی‌متر و طول ۵۰ سانتی-متر استفاده شد. در انتهای ستون‌ها جهت ایجاد فیلتراسیون مناسب برای زه‌آب خروجی، کاغذ صافی و توری پلاستیکی تعبیه گردید. برای جلوگیری از ایجاد جریان‌های ترجیحی و ایجاد یکنواختی حرکت آب دیواره ستون توسط گریس چرب شد (۴). نمونه خاک پس از خشک شدن در هوای آزاد از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شد. چگالی ظاهری خاک مزرعه اندازه‌گیری گردید و خاک به گونه‌ای درون ستون‌ها ریخته شد که به چگالی مزرعه نزدیک باشد. برای جلوگیری از لایه-بندی و فشردگی ستون‌های خاک، خاک توسط یک قیف و لوله پلاستیکی متصل به آن، درون لوله‌ها ریخته و مرتباً به‌وسیله یک کوبه فلزی به بدنه لوله ضربه زده شد تا خاک به‌طور یکنواخت در ستون قرار گیرد (۱۵). در این طرح آبشویی به روش متناوب انجام شد و ۴۰ سانتی‌متر آب در طی ۸ نوبت، به ستون‌های خاک اضافه گردید. دوره تناوب آبشویی ۳ روز در نظر گرفته شد، به‌طوری که درشروع آبشویی مرحله بعد رطوبت خاک تقریباً به حد ظرفیت زراعی نزدیک بود (۱ و ۲). جهت جلوگیری از تبخیر از سطح خاک، ستون‌ها توسط پلاستیک پوشانده شدند. زه آب خروجی از انتهای ستون ها جمع آوری گردید (شکل۱). در هر نمونه زه آب میزان Na^{+} ، K^{+} ، Ca^{+2} ، Mg^{+2} ، Cl^{-} ، So_4^{2-} و HCO_3^{-} اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر متوسط غلظت سدیم خروجی در زه‌آب

با توجه به شکل ۲ میانگین سدیم خارج شده از انتهای ستون خاک در تیمارهای مختلف از ۸۰۲/۹۸ تا ۱۱۱۰/۷۳ میلی‌اکی‌والان بر لیتر متغیر بود. بالاترین میزان سدیم خروجی مربوط به تیمار دوم مغناطیسی بود و پس از آن تیمار اول مغناطیسی قرار داشت که به ترتیب ۲۷/۷ درصد و ۱۹/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد، افزایش داشت. نتایج آزمون LSD نشان داد که تیمارهای اول و دوم مغناطیسی در سطح ۵ درصد با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار داشتند.

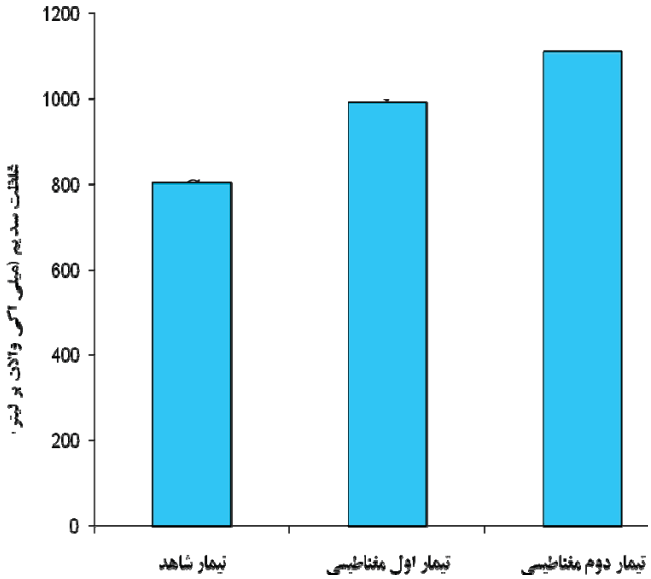
جدول ۱- خصوصیات شیمیایی آب مورد استفاده

Na^{+} (meq/l)	Ca^{+2} (meq/l)	Mg^{+2} (meq/l)	K^{+} (meq/l)	Cl^{-} (meq/l)	SO_4^{2-2}(meq/l)	HCO_3^{-}(meq/l)	EC (dS/m)	pH
۱۸/۱	۷/۶۵	۴/۲	۰/۰۸	۱۷/۲۵	۸/۳	۳/۹	۲/۸۶	۷/۷

جدول ۲ - خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد آزمایش

خصوصیات شیمیایی خاک	
Na^{+} (meq/l)	۸۲۶
Ca^{+2} (meq/l)	۴۰۵
Mg^{+2} (meq/l)	۱۷۱
K^{+} (meq/l)	۰/۹۴
Cl^{-} (meq/l)	۱۲۱۷/۵
SO_4^{2-} (meq/l)	۱۷۸
HCO_3^{-} (meq/l)	۳/۴
EC (dS/m)	۹۶/۴
PH	۷/۶۳
SAR	۴۸/۶
ESP	۵۸/۹
خصوصیات فیزیکی خاک	
چگالی ظاهری	۱/۵ (g/cm^3)
بافت	لوم سیلتی
شن ٪	۱۲/۴
سیلت ٪	۷۲/۷
رس ٪	۱۴/۹

شکل ۱ - پوشاندن ستون‌ها توسط پلاستیک و جمع آوری زه‌آب خروجی



شکل ۲ - متوسط غلظت سدیم خروجی در زه‌آب برای تیمار ها و تکرارهای مختلف ($\alpha<0.05$)

وقتی آب از میدان مغناطیسی عبور داده می‌شود، در سطح یون های مثبت و منفی بار الکتریکی القاء می‌شود و در نتیجه به جای اینکه یون های با بار مخالف یکدیگر را جذب کنند، همدیگر را دفع می‌کنند که موجب افزایش تعداد حلقه‌های مولکولی آب و افزایش حلالیت آب مغناطیسی می‌شود. افزایش میزان آبشویی سدیم توسط آب مغناطیسی در این طرح ممکن است به دلیل افزایش قابلیت حل برخی نمک های سدیم در آب مغناطیسی باشد که توسط سرواستاوا و همکاران (۲۲) نیز گزارش شده بود. نتایج مشابهی توسط بوگاتین (۹) و سلیها (۲۱) ارائه گردیده است، آنها نیز افزایش آبشویی سدیم را به کاهش کشش سطحی آب و افزایش پتانسیل آب مغناطیسی در حلالیت برخی ترکیبات دانستند.

میانگین تاثیرکاربرد تیمارهای مختلف بر غلظت کلسیم خروجی در زه آب

با توجه به نتایج آزمون LSD ، کاربرد تیمارهای مختلف مغناطیسی اثر معنی‌داری بر غلظت کلسیم خروجی از انتهای ستون خاک داشته است. با توجه به شکل ۳ میانگین کلسیم موجود در زه‌آب در تیمارهای مختلف از ۴۵۷/۸۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر در تیمار دوم

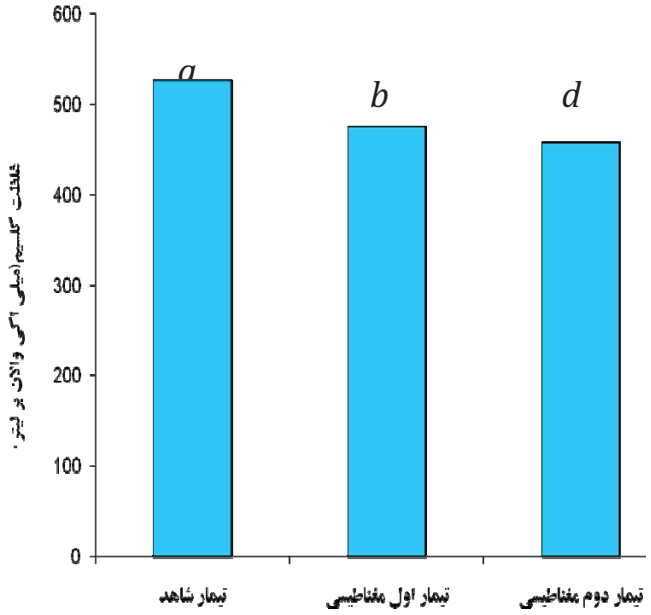
مغناطیسی تا ۵۲۶/۳۳ میلی‌اکی‌والان بر لیتر در تیمار شاهد متغیر است. تیمارهای اول و دوم مغناطیسی به‌ترتیب با ۹/۷ درصد و۱۳ درصد کاهش در میزان کلسیم خارج شده از خاک نسبت به تیمار شاهد، دارای تفاوت معنی داری با آن می باشند. کاهش میزان آبشویی کلسیم در این طرح، بیانگر کاهش حلالیت کلسیم می باشد، گهر و همکاران (۱۶) نیز با استفاده از یک میدان بسیار قوی مشاهده کردند که غلظت کلسیم محلول ۱۰ درصد کاهش یافت. البته سلیها (۲۱) افزایش میزان انحلال‌پذیری کربنات کلسیم در آب مغناطیسی را گزارش داد. درحالیکه بر اساس گزارشات کوی و استفان (۱۳) نسبت آراگونیت به کلسیت در آب مغناطیسی افزایش می‌یابد، رسوب آراگونیت نوعی از رسوب کربنات کلسیم است که در آب قابل حمل تر است و سبب خروج بیشتر کربنات کلسیم از خاک می‌شود، در حالیکه میزان حلالیت آن را افزایش نمی‌دهد. در تحقیق حاضر این امر به روشنی مشاهده نشد، که علت آن را می‌توان به عدم وجود کربنات کلسیم در خاک مورد مطالعه نسبت داد.

میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر غلظت منیزیم خروجی در زه‌آب

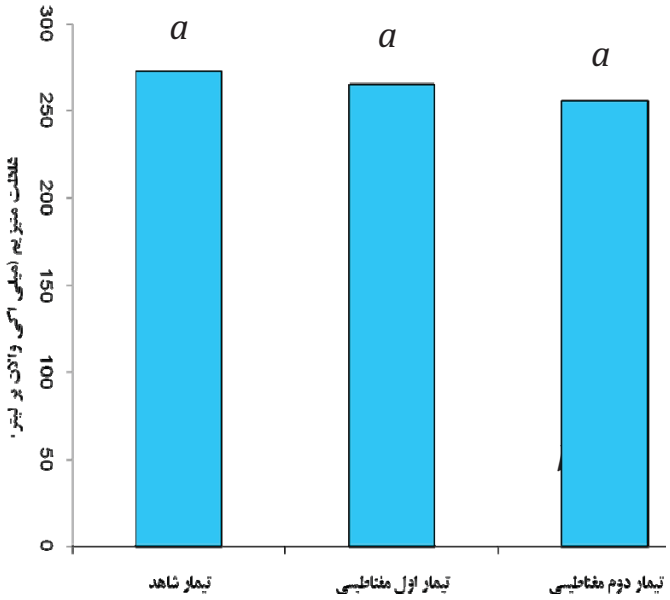
با توجه به شکل ۴ تغییرات میانگین منیزیم خارج شده از انتهای ستون خاک در تیمارهای مختلف از ۲۵۶/۰۱ میلی‌اکی‌والان بر لیتر در تیمار دوم مغناطیسی تا ۲۷۲/۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر در تیمار اول مغناطیسی بود. با توجه به نتایج آزمون LSD، کاربرد تیمارهای مختلف مغناطیسی اثر معنی‌داری بر غلظت منیزیم خروجی در زه‌آب نداشت.

میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر غلظت پتاسیم خروجی در زه‌آب

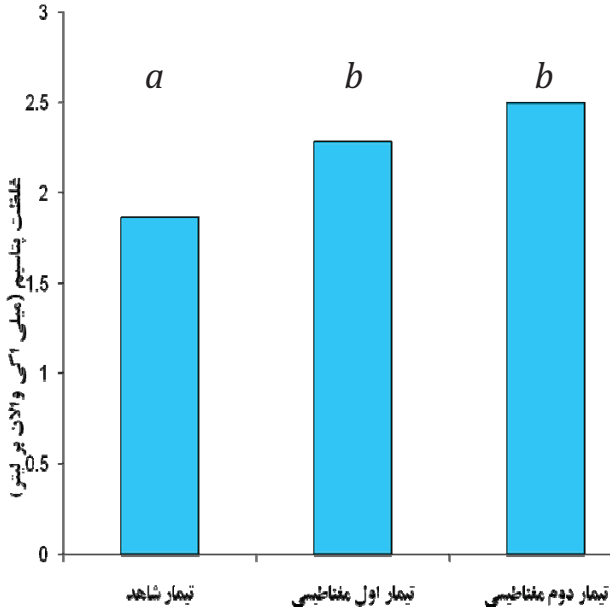
با توجه به شکل ۵، میانگین غلظت پتاسیم خارج شده از ستون خاک در تیمار شاهد کمتر از تیمارهای مغناطیسی بود. بیشترین میزان آبشویی ۲/۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر و مربوط به تیمار دوم مغناطیسی بود و کمترین مقدار آبشویی پتاسیم ۱/۸۶ میلی‌اکی والان بر لیتر، در تیمار شاهد مشاهده گردید. بیشتر بودن آبشویی پتاسیم در تیمارهای مغناطیسی ممکن است به دلیل بیشتر بودن یون‌های محلول در آب مغناطیسی شده باشد، چرا که حرکت پتاسیم به اعماق خاک تحت شرایط خاص از جمله حضور یون‌های محلول اتفاق می‌افتد. با توجه به نتایج آزمون LSD، میزان آبشویی پتاسیم در تیمارهای مغناطیسی با تیمار شاهد در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارد. میزان آبشویی پتاسیم در تیمار اول مغناطیسی ۱۸/۴ درصد و در تیمار دوم مغناطیسی ۲۵/۶ درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. این نتایج با نتایج بدست آمده از آزمایشات مزرعه‌ای سلیها (۲۱) مطابقت دارد .



شکل ۳ – متوسط میزان کلسیم خروجی در زه‌آب برای تیمارها و تکرارهای مختلف($\alpha<0.05$)



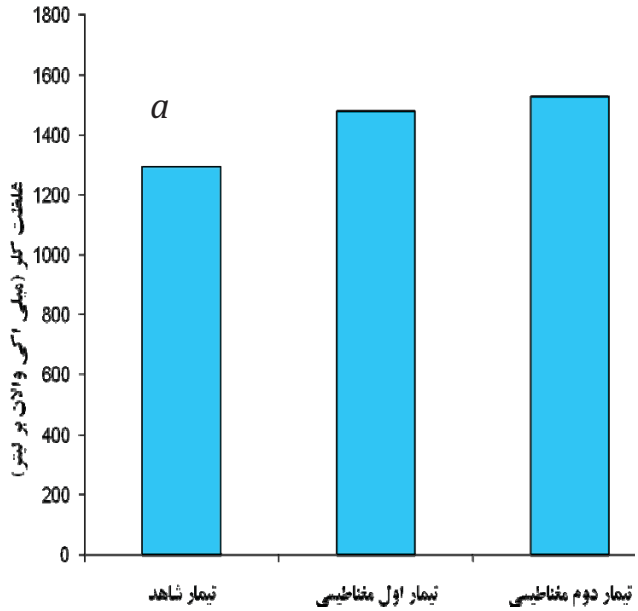
شکل ٤- متوسط میزان منیزیم خروجی در زه‌آب برای تیمارها و تکرارهای مختلف (α<0.05)



شکل۵- متوسط میزان پتاسیم خروجی در زه‌آب برای تیمارها و تکرارهای مختلف (α<0.05)

میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر غلظت کلر خروجی در زه‌آب

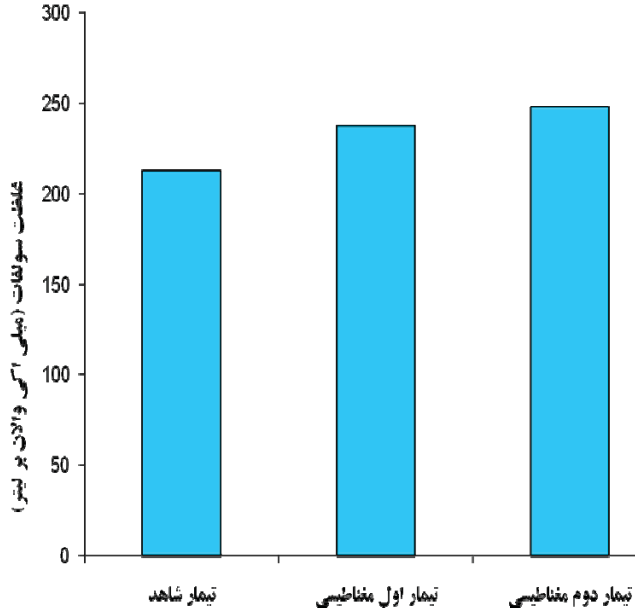
با توجه به نتایج آزمون LSD و شکل ۶ میانگین غلظت کلر خروجی در زه آب در تیمارهای مختلف از ۱۲۹۴/۰۲ میلی‌اکی‌والان بر لیتر در تیمار شاهد تا ۱۵۲۸/۱۵ میلی‌اکی‌والان بر لیتر در تیمار دوم مغناطیسی متغیر بود، به طوریکه تیمار دوم مغناطیسی با ۱۵/۳ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری را با آن نشان داد. در مرتبه بعدی تیمار مغناطیسی دوم با ۱۳/۵ درصد افزایش نسبت به تیمار شاهد دارای تفاوت معنی داری با آن بود. نتایج مشابهی در مورد افزایش آبشویی کلر با استفاده از آب مغناطیسی توسط بوگاتین (۹) حاصل شده بود، طبق نتایج وی حرکت یون کلر در خاک ۳۰ درصد افزایش داشت. سلیها (۲۱) نیز به چنین نتایجی دست یافته و آنرا حاکی از پتانسیل بالای آب مغناطیسی شده در قابلیت حل برخی ترکیبات ذکر کرد.



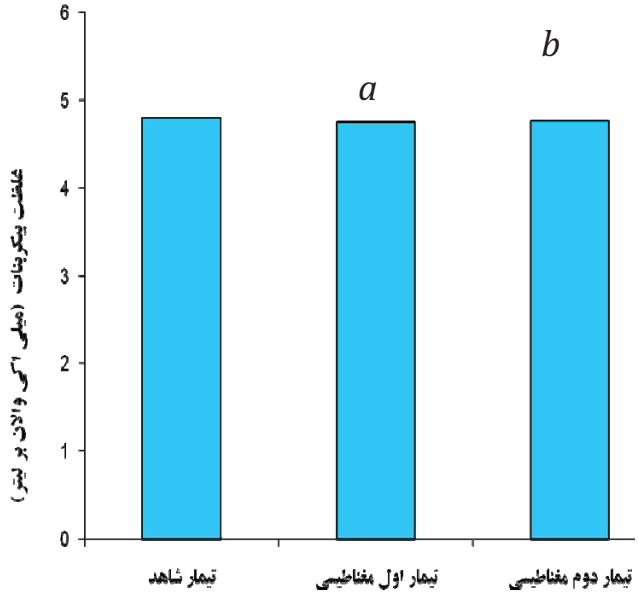
شکل ٦- متوسط میزان کلرخروجی در زه‌آب برای تیمارها و تکرارهای مختلف($\alpha<0.05$)

میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر غلظت سولفات خروجی در زه آب

نتایج آزمون LSD نشان می دهد تیمارهای بکار رفته اثر معنی-داری بر میزان آبشویی سولفات داشت. همانگونه که در شکل۷ مشاهده می گردد کمترین میزان سولفات مربوط به تیمار شاهد بود که با تیمارهای مغناطیسی تفاوت معنی‌دار داشت. میزان سولفات خارج شده از انتهای ستون های خاک در تیمار اول مغناطیسی و تیمار دوم مغناطیسی به‌ترتیب ۱۰/۵ و۱۴/۴۸ درصد بیش از تیمار شاهد بود. بوگاتین (۹) پس از انجام آزمایشات بر روی خاک با شوری سولفاته، به افزایش آبشویی یون سولفات با آب مغناطیسی پی برده بود. سلیها (۲۱) نیز افزایش قابلیت حل شدن یون سولفات را تایید کرد. گهر و همکاران (۱۵) نیز دریافتند که پالایش مغناطیسی بر روی میزان سولفات کلسیم معلق و محلول موثر است.



شکل ۷- متوسط میزان سولفات خروجی در زه‌آب برای تیمارها و تکرارهای مختلف($\alpha<0.05$)



شکل ۸ - متوسط غلظت بی‌کربنات خروجی در زه‌آب برای تیمارها و تکرارهای مختلف ($\alpha<0.05$)

میانگین تاثیر کاربرد تیمارهای مختلف بر غلظت بی‌کربنات خروجی در زه‌آب

با توجه به شکل ۸ تغییرات میانگین بی کربنات خارج شده از ستون خاک در تیمارهای مختلف بسیار جزئی و از ۴/۷۵ میلی اکی والان بر لیتر در تیمار اول مغناطیسی تا ۴/۸ میلی‌اکی‌والان بر لیتر در تیمار شاهد متغیر بود. همانگونه که نتایج آزمون LSD نشان می‌دهد کاربرد تیمارهای مختلف مغناطیسی در سطح ۵ درصد اثر معنی‌داری بر غلظت بی‌کربنات خروجی در زه آب نداشت.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از مجموع مطالعات صورت گرفته در این طرح بر روی فاکتورهای مورد آزمایش نشان می‌دهد کاربرد تیمارهای مختلف مغناطیسی اثر معنی‌داری بر روی آبشویی منیزیم و بی‌کربنات نداشت و سبب کاهش معنی‌دار میزان آبشویی کلسیم گردید. همچنین نتایج نشان داد استفاده از آب مغناطیسی باعث افزایش شستشوی سدیم، پتاسیم، کلر و سولفات گردید، به طوری که میزان آبشویی این یون‌ها در تیمارهای مغناطیسی نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت و این تفاوت ها در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می‌گردد تاثیر استفاده از آب مغناطیسی بر روی آبشویی خاک شور در شرایط مزرعه‌ای مورد بررسی قرار گیرد همچنین با توجه به افزایش میزان شستشوی سدیم و کاهش میزان شستشوی کلسیم پیشنهاد می‌گردد از آب مغناطیسی در آبشویی و اصلاح خاک‌های شور و قلیایی استفاده گردد.

سپاسگزاری

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 معاونت محترم شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، جناب آقای مهندس حسین آمیلی و همکاران ایشان در کشت و صنعت دعبل خزاعی تقدیر و قدردانی می‌نمایم.

منابع

۱- بهزاد م.، و آخوندعلی ع.م. ۱۳۸۱. بررسی و ارائه معادله های تجربی شوری و سدیم زدایی خاک های شور در منطقه ملاثانی - استان خوزستان. مجله علمی کشاورزی. جلد۲۵. شماره۱.ص ۱۰۵-۱۲۵.

۲- خاکساری و.، چراغی س.ع.م.، موسوی س.ع.ا.، کامگار حقیقی ع.ا. و زند پارسا ش. ۱۳۸۵. آبشویی خاک به منظور اصلاح خاک شور و قلیا در منطقه چاه افضل استان یزد. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۳. شماره ۶.

۳- دهقانی ف.، طباطبائی ع. و صدرا ابرقویی ن. ۱۳۸۶. بررسی استفاده از آب مغناطیسی در افزایش عملکرد و کارایی مصرف آب گندم در یزد.

مجموعه مقالات دهمین کنگره علوم خاک ایران.۴ تا ۶ شهریور. کرج. ۱۰۹۲-۱۰۹۱.

۴- صادقی لاری ع. و معاضد ه. ۱۳۸۷. اثر زئولیت سدیمی بر نگهداشت نیترات و آمونیوم در خاک جهت جلوگیری از آلودگی آبهای زیرزمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی. دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۱۵ ص.

۵- طاهرزاده م.ح. ۱۳۸۰.مشخصات و طبقه بندی خاک های شور و سدیمی استان خوزستان پس از آبشویی. مجله علوم آب و خاک. ویژه نامه خاک شناسی و ارزیابی اراضی. ۱۴۹-۱۳۹.

۶- عبدالصالحی ا. و بان نژاد ح. ۱۳۸۷. استفاده از میدان مغناطیسی با هدف جلوگیری از گرفتگی قطره چکان ها در سیستم آبیاری تحت فشار به منظور ارتقاء بهره وری و مدیریت تخصیص بهینه آب. دومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی. ۸ الی ۱۰ بهمن. دانشگاه شهید چمران اهواز.

۷- غلام پور ح. و محمودیان شوشتری م. ۱۳۷۰. آبشویی و اصلاح اراضی جنوب اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد تاسیسات آبیاری. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۱۴ صفحه.

8- Belov G.D, Sidorevish N.G., and Golovarev V.T. 1988. Irrigation of farm crops with water treated with magnetic field. Soviet Agriculture Science. 3: 14-17.

9- Bogatin J. 1999. Magnetic treatment of irrigation water: Experimental Results and Application conditions. Environmental Science Technology 33: 1280-1285.

10- Carbonell M.V, Martinez E., and Diaz J.E. 2002. Evaporation of a magnetically treated water and NaCl solutions. International Agrophysics. 16(3): 171-175.

11- Castro Palacio J.C., Morejon L.P., Velazquez Abud L., and Govea A.P .2007. Stimulation of pinus tropicalis M. Seeds by magnetically treated water. International Agrophysics. 21: 173-177.

12- Chechel P.S., and Annenkova G.V. 1972. Influence of magnetic treatment on solubility of calcium sulphate. Coke Chemistry.8: 60-61.

13- Coey J.M.D., and Stephen G. 2000. Magnetic water treatment. Physics Department. Trinity college. Dublin 2.Ireland.

14- De Souza A., Gani P., Sueiro L., Gilart F., Porras E., and Licea L. 2006. Pre-Sowing magnetic treatments of tomato seeds increase the growth and yield of plants. Bio electro magnetics.27(4): 247-257.

15- Diamantis V.I., and Voudrias E.A. 2008. Laboratory and pilot studies on reclamation of a salt- affected alluvial soil. Environmental Geology. 54: 643-651.

16- Gehr R., Zhai Z.A., Finch J.A., and Rao S.R. 1995. Reduction of soluble mineral concentrations in $CaSO_4$ saturated water using a magnetic field. Water Research. 29(3): 933-940.

17- Ghauri S.A., and Ansari M.S. 2006. Increase of water viscosity under the influence of magnetic field. Journal of Applied Physics 100(6).

18- Gyulakhmedov kh., and Seiidaliev N. 1991. Irrigation with magnetically treated water.CAB Abstracts Khlopok. 5: 57-58.

19- Pang X.F., and Deng B. 2008. The changes of macroscopic features and microscopic. Physica B: Condensed Matter. 403: 3571-3577.

20- Saliha B.B. 2005. Bioefficacy testing of GMX online magnetic water conditioner in grapes var.muscat. Tamil Nadu agricultural university. Project Completion Project.

21- Serivastava S.C., Lal P.B.B., and Sharma B.N. 1976. Application of solar energy in conjuction with magnetized water to boost food output, National Solar Energy Convention. Calcutta. India. Proceedings. P: 248-250.

Journal of Water and Soil
Vol. 26, No. 3, Jul-Aug 2012, p. 680-689

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۳، مرداد – شهریور ۱۳۹۱، ص. ۶۸۹-۶۸۰

Effects of Magnetic Water on The Amount of Leaching of The Cations and Anions of Saline Soil in Laboratory Conditions

E. Zangene Usefabadi[1*]- M. Behzad[2]- S. Boroomand Nasab[3]

Received: 5-3-2011
Accepted: 4-4-2012

Abstract

In this study, the level of cations and anions of saline soil leaching was investigated in laboratory conditions by using of magnetic water. silty loam Soil was poured in 50 cm height and 10 cm diameter pipes while the end of each pipe was closed with a filter paper and a plastic net. leaching was conducted alternatively after passing water through the magnetic field with different intensities. The drained water was collected from the end of soil columns and analyzed chemically in the laboratory. The final results showed that the amount of the leaching of sodium, potassium, chlorine and sulfate in the magnetic treatment was significantly more than control treatment ($\alpha<0.05$). In addition, applied the different magnetic treatments have no significant effect on leaching of magnesium and bicarbonate and the value of calcium leaching was significantly less than control in magnetic treatments.

Keywords: Magnetic water, Leaching, Saline soil

1,2,3- Graduated MSc Student and Professors, Department of Irrigation and Dranage, College of Water Science, Shahid Chamran University of Ahwaz, Respectively
(*- Corresponding Author Email: ez1357h@yahoo.com)