

# کاربرد آب مغناطیسی در آبشویی برخی املاح خاک مزارع نیشکر

الهام زنگنه یوسف آبادی<sup>۱</sup>، مجید بهزاد<sup>۲</sup>، سعید برومند نسب<sup>۳</sup>، عبدعلی ناصری<sup>۴</sup>

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه چمران پست الکترونیک: ez1357h@yahoo.com

۲، ۳، ۴- اساتید دانشگاه شهید چمران اهواز

## چکیده

در این تحقیق تاثیر استفاده از آب مغناطیسی روی میزان آبشویی کاتیون های خاک در خاک شور در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. خاک با بافت سیلتی لوم درون ستون هایی به ارتفاع ۵۰ سانتیمتر و قطر ۱۰ سانتیمتر ریخته شد و در انتهای ستون ها کاغذ صافی و توری پلاستیکی تعبیه گردید. پس از عبور آب از میدان مغناطیسی با شدت های متفاوت، آبشویی به روش متناوب صورت گرفت. خاک مورد آزمایش به سه عمق مساوی تقسیم گردید و در آزمایشگاه تجزیه شیمیایی گردید. نتایج حاصل نشان داد که میزان سدیم باقیمانده در خاک در تیمارهای مغناطیسی کمتر از تیمار شاهد بود. میزان کلسیم و منیزیم باقیمانده در خاک در تیمارهای مغناطیسی بیشتر از تیمار شاهد بود و میزان پتاسیم موجود در خاک در تیمار شاهد بیشتر از تیمارهای مغناطیسی بود. با توجه به نتایج آب مغناطیسی می تواند در اصلاح خاک های سدیمی موثر باشد.

واژه های کلیدی: آب مغناطیسی، آبشویی، خاک شور.

## مقدمه

پالایش مغناطیسی آب دارای تاریخچه طولانی مربوط به سال ۱۹۳۰ مخصوصاً در کشور روسیه می باشد، اما اولین کاربرد عملی آب مغناطیسی در سال ۱۹۴۵ بود، زمانی که مهندس بلژیکی به نام تنو ورمین، دستگاه تصفیه مغناطیسی آب را اختراع کرد. مطالعات نشان می دهد وقتی آب در معرض میدان مغناطیسی قرار می گیرد، بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن مانند کشش سطحی، پتانسیل الکتریکی (قابلیت انتقال)، قابلیت حل نمک ها، ضریب شکست نور، PH و... تغییر می کند. در حقیقت بیشترین اثرات تکنولوژیکی مغناطیسی بر روی آب را می توان به کاهش کشش سطحی آب نسبت داد (۹، ۴، ۱). کربونل و همکاران در سال ۲۰۰۲ 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 (۳). طبق مطالعات بیلو و همکاران آب مغناطیسی بسیار آسان تر از آب معمولی توسط غشای بذر جذب می شود و منجر به جوانه زنی می شود. کاسترو و همکاران این پدیده را به افزایش قابلیت حل نمک و کاهش کشش سطحی در آب مغناطیسی نسبت می دهند (۴). به عقیده دوسزا و همکاران این خصوصیات سبب افزایش درصد جوانه زنی بذور و رشد جوانه ها می شود (۶).

سرواستاوا و همکاران در سال ۱۹۷۶ قابلیت حل نمک های NaCl و Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> در آب مغناطیسی را بررسی کردند و پیشنهاد کردند که از آب مغناطیسی برای آبشویی خاک های شور یا قلیایی استفاده شود (۱۱). بوگاتین آزمایشات آبشویی را بر روی ستون های دستخوردده چند نوع خاک شور انجام داد. وی بیشترین اثر آبشویی با آب مغناطیسی را به ترتیب بر روی نمونه های خاک با شوری سدیم، کلر و سولفات مشاهده کرد. سلیبا با استفاده از آب مغناطیسی آزمایشاتی را بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام داد و با مشاهده کاهش معنی دار EC و PH و میزان CaCO<sub>3</sub> در محلول خاک، اثر کاربرد آب مغناطیسی در حل کردن و آبشویی نمک ها را تایید کرد. نتایج آزمایشات آنها نشان داد که مقادیر سدیم، پتاسیم، کلر و سولفات در پلات های آبیاری شده توسط آب مغناطیسی نسبت به پلات های کنترل کاهش داشت. آنها پتانسیل بالاتر آب مغناطیسی در شستشوی نمک های خاک را در افزایش نفوذپذیری خاک موثر دانستند. نتایج تحقیقات آنها نشان می دهد که استفاده از آب مغناطیسی برای اهداف کشاورزی، کیفیت آب آبیاری را افزایش می دهد و خصوصیات خاک را بهبود می بخشد. گهر و همکاران (۱۹۹۵)<sup>۱</sup> دریافتند که

پالایش مغناطیسی بر روی میزان سولفات کلسیم معلق و محلول موثر است. آنها با استفاده از یک میدان بسیار قوی ۴/۷۵ تسلا مشاهده کردند که غلظت کلسیم محلول ۱۰ درصد کاهش یافت (۷).

## مواد و روش ها

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. تجزیه و تحلیل آماری داده ها به کمک نرم افزار ۱۶ spss انجام گرفت و سپس از آزمون LSD جهت مقایسه میانگین ها استفاده شد. نمودار ها به کمک نرم افزار اکسل ترسیم گردید. آب کاربردی در این تحقیق از آب شهری تامین گردید. در این طرح، جهت انجام آزمایش های آبشویی از خاک اراضی آبشویی نشده کشت و صنعت دعبل خزاعی واقع در جنوب استان خوزستان استفاده گردید. نمونه برداری از خاک به صورت دستی از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متر صورت گرفت. جهت بررسی تاثیر کاربرد آب مغناطیسی بر روی میزان آبشویی خاک شور، از دو دستگاه مغناطیسی استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی عبارتند از:

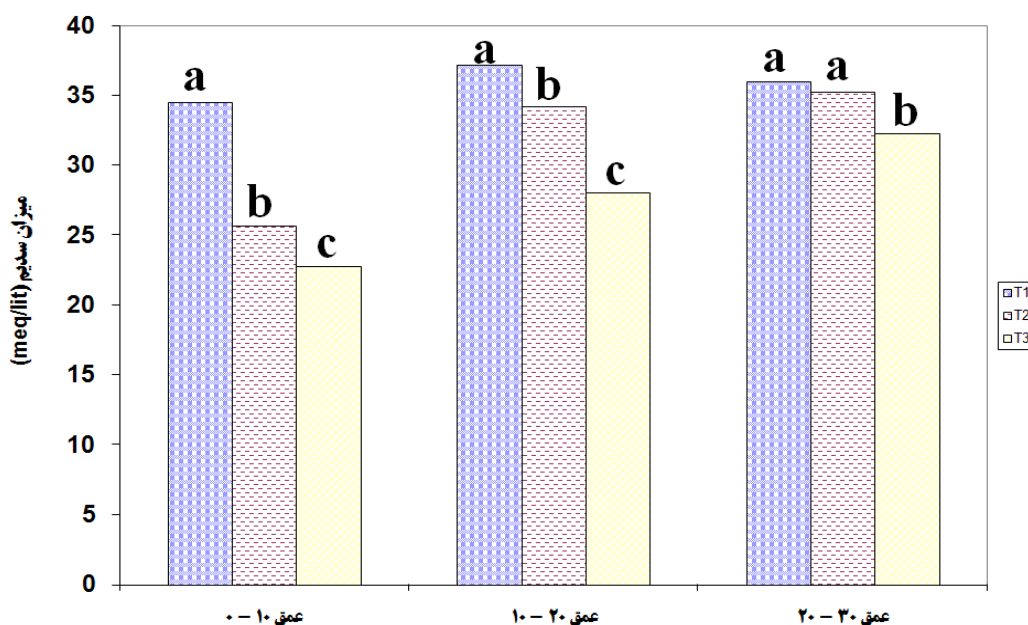
تیمار شاهد (T1): آب شهری بدون عبور از میدان مغناطیسی، تیمار اول مغناطیسی (T2): آب شهری با عبور از میدان مغناطیسی دستگاه مغناطیسی Aqua Correct با شدت ۶۵۰۰ گوس. تیمار دوم مغناطیسی (T3): آب شهری با عبور از میدان مغناطیسی دستگاه رسوب زدای مغناطیسی با شدت ۸۰۰۰ گوس.

برای ساختن ستون های خاک از لوله های پلی اتیلن با قطر داخلی ۱۰/۵ سانتی متر و طول ۵۰ سانتی متر استفاده شد. در انتهای ستون ها جهت ایجاد فیلتراسیون مناسب برای زه آب خروجی، کاغذ صافی و توری پلاستیکی تعبیه گردید. در این طرح آبشویی به روش متناوب انجام شد و ۴۰ سانتی متر آب در طی ۸ نوبت، هر بار ۵ سانتی متر معادل متر معادل ۴۰۵ میلی لیتر آب، به ستون های خاک اضافه گردید. دوره تناوب آبشویی ۳ روز در نظر گرفته شد، به طوریکه در شروع آبشویی مرحله بعد رطوبت خاک تقریباً به حد ظرفیت زراعی نزدیک بود. پس از اتمام آبشویی، ستون خاک به سه عمق ۱۰-۲۰، ۰-۲۰ و ۳۰-۲۰ سانتی متری تقسیم گردید. نمونه ها در هوای آزاد خشک شدند و سپس کوبیده و از الک ۲ میلی متری عبور داده شدند و جهت تهیه عصاره گل اشباع و انجام آزمایشات شیمیایی خاک به آزمایشگاه منتقل شدند. اندازه گیری کاتیون ها در نمونه های عصاره گل اشباع، در آزمایشگاه موسسه تحقیقات نیشکر صورت گرفت. در هر نمونه  $Na^+$ ،  $K^+$ ،  $Ca^{+2}$  و  $Mg^{+2}$  اندازه گیری شد.

## نتایج و بحث

### ۱ - میانگین تاثیر اثر متقابل تیمار و عمق بر میزان سدیم خاک

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود در عمق اول، بالاترین میزان سدیم خاک ۳۴/۵۳ میلی اکی والان در لیتر و مربوط به تیمار شاهد بود، با توجه به نتایج آزمون LSD در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی دار با دیگر تیمارها در این عمق بود. میزان سدیم در عمق اول تیمارهای مغناطیسی، اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند بالاتر بودن سدیم در عمق ۲۰-۱۰ سانتی متری غلظت سدیم در خاک در تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارها بود و از لحاظ آماری با تیمار اول و دوم مغناطیسی دارای اختلاف معنی دار می باشد. همچنین به طور مشابه در عمق ۳۰-۲۰ سانتی متری نیز غلظت سدیم در خاک در تیمار شاهد بالاتر و برابر ۳۹/۷ میلی اکی والان در لیتر بود و با میزان سدیم موجود در خاک در تیمارهای دیگر اختلاف معنی دار مشاهده گردید. روند تغییرات سدیم موجود در خاک در عمق ۳۰-۲۰ سانتی متری شبیه عمق ۲۰-۱۰ سانتی متری است و بین تیمار دوم مغناطیسی و تیمار اول مغناطیسی نیز در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار وجود داشت. به طور کلی میانگین سدیم باقی مانده در خاک، در تیمار اول مغناطیسی ۱۱/۷ درصد و در تیمار دوم مغناطیسی ۲۲/۸ درصد کمتر از تیمار شاهد بود. نتایج مشابهی توسط بوگاتین (۱۹۹۹) و سلیها (۲۰۰۵) ارائه گردیده است (۲، ۱۰). افزایش میزان آبشویی سدیم در آب مغناطیسی ممکن است به دلیل افزایش قابلیت حل برخی نمک های سدیم در آب مغناطیسی باشد که توسط سرواستاوا و همکاران در سال ۱۹۷۶ نیز گزارش شده بود (۱۱).

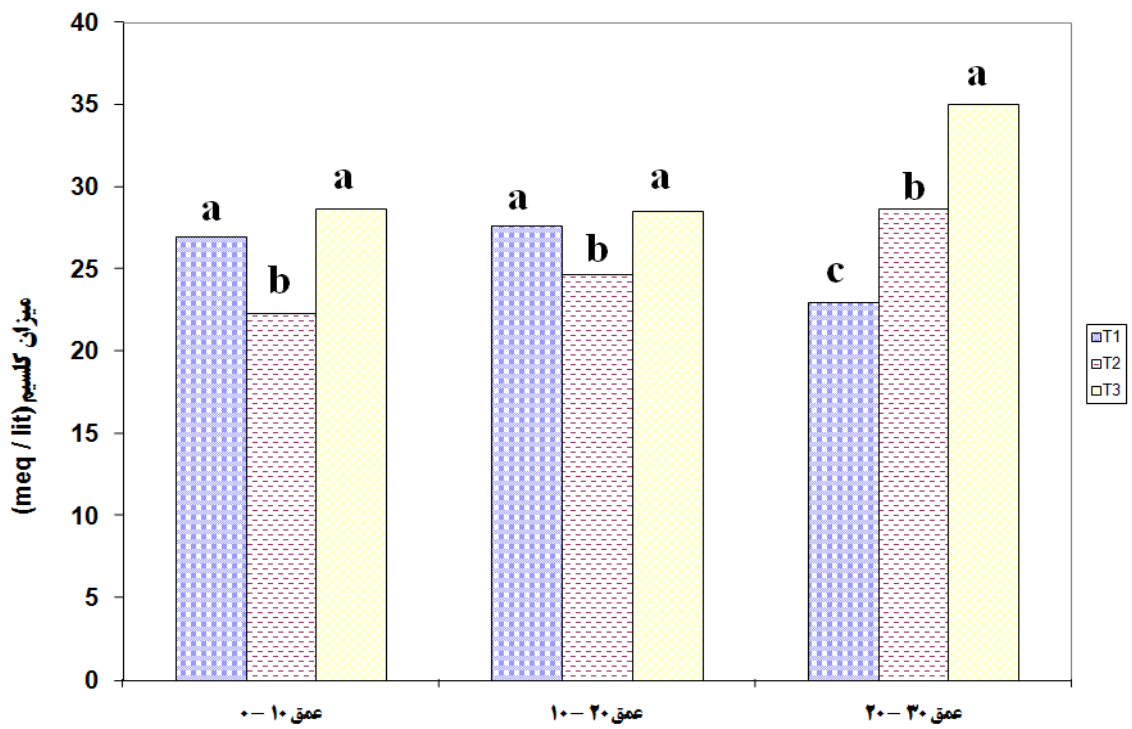


شکل ۱ نمودار میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان سدیم موجود در اعماق مختلف خاک

### ۲ - میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان کلسیم خاک

با توجه به شکل ۲ بیشترین مقدار کلسیم موجود در خاک در عمق ۰-۱۰ سانتی متری خاک ۲۸/۶۶ میلی اکی والان در لیتر مربوط به تیمار دوم مغناطیسی و کمترین مقدار کلسیم موجود در خاک مربوط به تیمار اول مغناطیسی بود، که با تیمار شاهد تفاوت معنی داری را نشان داد. این روند در عمق ۲۰-۱۰ سانتی متری نیز مشاهده گردید. با توجه به آزمون LSD و مقایسه دو به دو تیمارها، تیمارهای اول و دوم مغناطیسی با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی دار بودند. همچنین بین تیمار دوم مغناطیسی با تیمار اول مغناطیسی اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده گردید. کاهش میزان آبشویی کلسیم در این طرح، ممکن است به

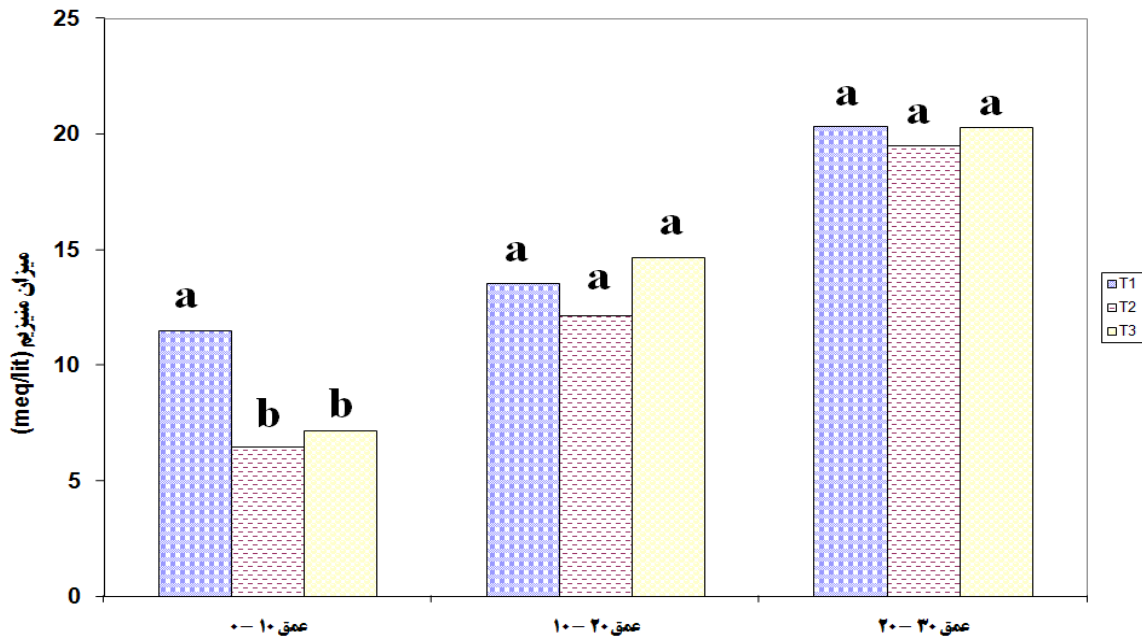
دلیل کاهش حلالیت کلسیم باشد که در گزارشات گهر و همکاران ( ۱۹۹۵ ) نیز چنین نتایجی مشاهده می شود ( ۷ ). البته نتایج آزمایشات مزرعه ای انجام شده توسط سلیها ( ۲۰۰۵ ) افزایش میزان انحلال  $\text{CaCO}_3$  در محلول خاک را نشان می دهد ( ۱۰ ).



شکل ۲ نمودار میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان کلسیم موجود در اعماق مختلف خاک

### ۳ - میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان منیزیم خاک

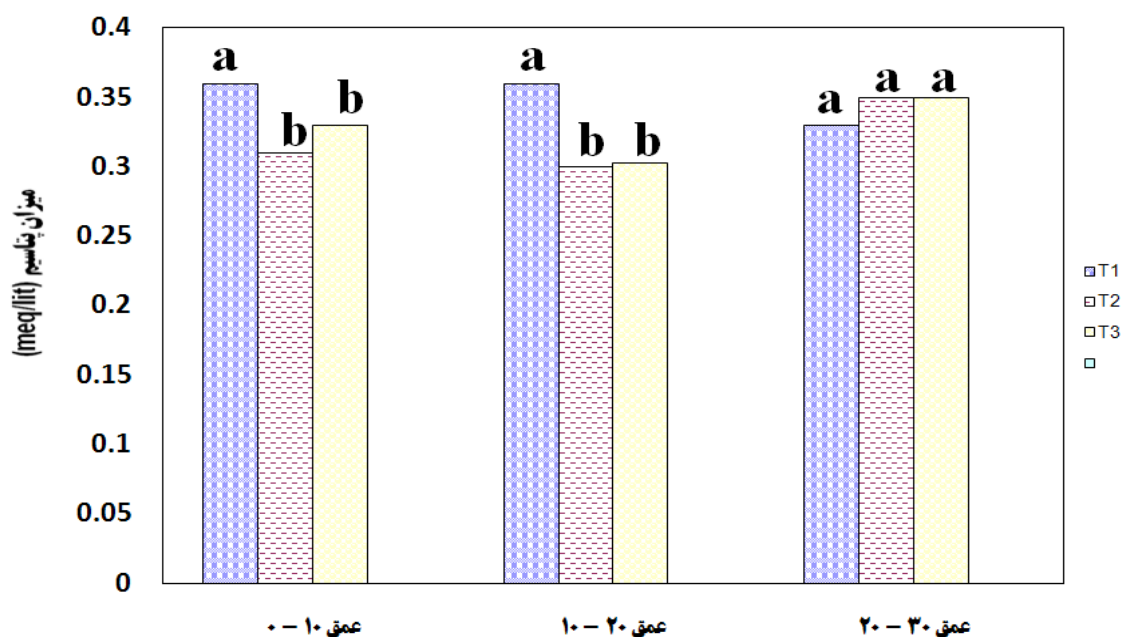
با توجه به شکل ۳ میزان منیزیم در عمق ۰-۱۰ سانتی متری از ۶/۵ میلی اکی والان در لیتر در تیمار اول مغناطیسی تا ۱۱/۵ میلی اکی والان در لیتر در تیمار شاهد تغییر می کند. مقدار منیزیم موجود در این عمق در تیمارهای مغناطیسی کمتر از تیمار شاهد بود و بر اساس نتایج تجزیه واریانس و آزمون F انجام شده و نتایج آزمون LSD اثرات متقابل تیمار و عمق در عمق ۰-۱۰ سانتیمتری در سطح ۵ درصد معنی دار بود اما در اعماق ۱۰-۲۰ و ۲۰-۳۰ سانتی متری تفاوت معنی داری مشاهده نگردید.



شکل ۳ نمودار میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان منیزیم موجود در اعماق مختلف خاک

### ۴ - میانگین اثرات متقابل تیمار و عمق بر میزان پتاسیم موجود در خاک

با توجه به شکل ۴ میزان پتاسیم موجود در خاک در عمق ۰-۱۰ سانتی متری در تیمار شاهد بیشتر از تیمارهای اول و دوم مغناطیسی بوده و با توجه به نتایج آزمون LSD با آن دارای اختلاف معنی دار بود. در عمق ۱۰-۲۰ سانتی متری میزان پتاسیم خاک در تیمار شاهد ثابت بود. اما در تیمارهای مغناطیسی کاهش داشت و با تیمار شاهد در سطح ۵٪ دارای اختلاف معنی دار بود. میزان پتاسیم در عمق ۲۰-۳۰ سانتی متری و عمق های قبل در تیمارهای شاهد نشان دهنده کمتر بودن تحرک پتاسیم در خاک بود، اما در تیمارهای مغناطیسی بیشتر بودن پتاسیم دیده شد. میانگین پتاسیم موجود در خاک در تیمار اول مغناطیسی ۲/۸ درصد و در تیمار دوم مغناطیسی ۸/۵ درصد کمتر از تیمار شاهد بود که با نتایج سلیها مطابقت داشت (۱۰).



شکل ۴ نمودار میانگین تاثیر کاربرد تیمارها بر میزان پتاسیم موجود در اعماق مختلف خاک

#### Abstract:

In this study, the effect of magnetic water on the leaching of soil cations in saline soils of fields of Debel Khozaee was determined in the experimental conditions. Soil with silt loam texture was poured in pipes with the height of 50cm and diameter of 10cm while the end of each pipe was closed with a filter paper and a plastic net. By transferring water through the magnetic field with different intensities, the leaching was performed alternatively. The experimental soil was divided into three equal depths and analyzed chemically. The results show that the remained sodium in the soil in magnetic treatment was lower than control treatment. The amount of calcium and magnesium remained in the soil in magnetic treatments was more than control and remained potassium in the soil in the control treatment was more than magnetic treatments. According to the results, magnetic water could be effective on change of sodic soil.

## منابع

1. Belov, G.D., Sidorevish, N.G., and Golovarev, V.T., 1988. Irrigation of farm crops with water treated with magnetic field. *soviet Agric. Sci.* vol. 3. pp14-17.
2. Bogatin, J. 1999. Magnetic treatment of irrigation water: Experimental Results and Application conditions. *Environ. sci. Technol.* No.33. pp 1280-1285.
- 3- Carbonell, M.V. , Martinez, E. , and Diaz, J.E. 2002, Evaporation of a magnetically treated water and NaCl solutions. *Vol. 16. Issue 3.* pp 171-175.
4. 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. *Int. Agrophysics.* vol.21. pp(173-177).
5. Coey, J.M.D, and Stephen. G. 2000. Magnetic water treatment. Physics Department. Trinity college. Dublin 2. Ireland.
6. De Souza, A., Gani, p., Sueiro, I., Gilart, F., porras, E., and Licea, L., 2006. Pre-Sowing magnetic treatments of tomato seeds increase the growth and yield of plants. *Bioelectromagnetics.* 27(4)247-257.
7. Gehr, R., Zhai, Z.A., Finch, J.A., and Rao, S.R. 1995. Reduction of soluble mineral concentrations in CaSo<sub>4</sub> saturated water using a magnetic field. *Wat. Res.* 29(3) 933-940.
8. Ghauri, S. A and M. S. Ansari. 2006. Increase of water viscosity under the influence of magnetic field. *J. Applied Physics* 100(6).
9. Pang, X.F., and Deng, B. 2008. The changes of macroscopic features and microscopic. *Physica B: Condensed Matter.* 403: 3571-3577.
10. Saliha, B.B. 2005. Bioefficacy testing of GMX online magnetic water conditioner in grapes var. muscat. Tamil Nadu agricultural university. Project Completion Project.
11. Serivastava, S. C., Lal, P. B. B., and sharma, B. N. 1976. Application of solar energy in conjunction with magnetized water to boost food output, National Solar Energy Convention. Calcutta. India. Proceedings. P:248-250.