گزارش کوتاه علمی

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیستم، شماره سوم، ۱۳۹۲
http://jwsc.gau.ac.ir

تأثیر پلیمر محلول در آب، نشاسته بهینه شده و رس نانو با و بدون گچ و سولفات آلومینیوم بر درصد رس قابل انتشار در یک خاک سدیمی

***سپیده دانشور[۱]، احمد گلچین[۲] و شروین احمدی[۳]**

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه خاک‌شناسی، دانشگاه زنجان، [۲]استاد گروه خاک‌شناسی، دانشگاه زنجان،
[۳]استادیار پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۱۶

چکیده

یکی از مشکلات امروزه بشر به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک، شور و سدیمی شدن اراضی کشاورزی است. با توجه به این‌که خاک‌های مبتلا به نمک گستره وسیعی از کشور ایران را در بر گرفته‌اند، این مطالعه با هدف اصلاح خاک‌های سدیمی صورت گرفت. به‌منظور بررسی تأثیر گچ و سولفات آلومینیوم به تنهایی و یا همراه با یک پلیمر محلول در آب، نشاسته بهینه شده، رس نانو و مخلوط آن‌ها بر میزان رس قابل انتشار در یک خاک سدیمی، آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۸ تیمار و ۳ تکرار در دانشگاه زنجان به اجرا درآمد. پس از اعمال تیمارها و خوابانیدن نمونه‌ها به‌مدت ٤ ماه درصد رس قابل انتشار اندازه‌گیری شد. نتایج به‌دست آمده نشان داد که اثر مواد اصلاحی معدنی و آلی بر میزان رس قابل انتشار در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود. مؤثرترین تیمار در کاهش درصد رس قابل انتشار تیمار ۷۵ کیلوگرم در هکتار رزین ۵۸ + ۷۵ کیلوگرم در هکتار نشاسته بهینه شده + رس نانو به‌میزان ۲ درصد وزنی هم‌زمان با سولفات آلومینیوم به اندازه نیاز گچی بود که رس قابل انتشار را از ۹۵ درصد در تیمار شاهد به ۳/٤ درصد در این تیمار کاهش داد و کم‌ترین میزان کاهش در تیمار شاهد (بدون ماده اصلاحی معدنی و آلی) اندازه‌گیری شد.

واژه‌های کلیدی: پلیمر محلول در آب، خاک سدیمی، رس قابل انتشار، سولفات آلومینیوم، گچ

* مسئول مکاتبه: daneshvar_sepideh@yahoo.com

مقدمه

سدیمی شدن خاک‌ها یکی از شکل‌های تخریب خاک است که سبب نامطلوب شدن ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شده و آن را برای عملیات کشاورزی نامناسب می‌سازد. در خاک‌های سدیمی کاتیون سدیم با قرار گرفتن در مکان‌های تبادلی رس‌ها، باعث افزایش ضخامت لایه الکتریکی دوگانه پخشیده شده که منجر به آماس رس‌ها و تخریب خاک‌دانه‌ها شد (قدیر و همکاران، ۲۰۰۳). فرنزن و ریچاردسون (۲۰۰۰) به نقش‌های متعدد گچ در اصلاح و بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک سدیمی از جمله کاهش رس قابل انتشار اشاره نمودند. سیلورتوث و نورتون (۲۰۰۰) بیان کردند که پلیمرهای مصنوعی با بهبود خاک‌دانه‌سازی و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک، کاهش انتشار رس‌ها و جلوگیری از تشکیل سله سطحی در خاک موجب اصلاح خاک‌های شور و سدیمی شدند. بسیاری از پژوهش‌گران تکنولوژی ترکیب مواد آلی و معدنی را به‌عنوان بهترین تیمارهای اصلاح‌کننده خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در خاک‌های سدیمی معرفی نمودند (اوداياسوريان و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به وسعت بسیار زیاد خاک‌های شور و سدیمی در ایران ضرورت اصلاح و به‌سازی این گونه اراضی از طریق کاربرد مواد معدنی موجود در کشور مانند گچ و سولفات آلومینیوم به همراه مواد آلی مصنوعی امری اجتناب‌ناپذیر است. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر یک نوع پلیمر محلول در آب از نوع اکریلیک، نشاسته بهینه شده، رس نانو و مخلوط آن‌ها همراه با ترکیبات معدنی گچ و سولفات آلومینیوم بر پارامتر درصد رس قابل انتشار در یک خاک سدیمی بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر هم‌زمان یک پلیمر محلول در آب، نشاسته بهینه شده و رس نانوهمراه با ترکیبات معدنی (گچ و سولفات آلومینیوم) بر درصد رس قابل انتشار در یک خاک سدیمی، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۸ تیمار و ۳ تکرار در دانشگاه زنجان به اجرا درآمد. منطقه مورد مطالعه در ۲۵ کیلومتری غرب شهرستان ملایر واقع بوده و نتایج تجزیه خاک در جدول ۱ گزارش شده است. تیمارهای اعمال شده عبارتند از شاهد، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار رزین ۵۸، ۷۵ کیلوگرم در هکتار نشاسته بهینه شده + ۷۵ کیلوگرم در هکتار رزین ۵۸، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نشاسته بهینه شده + رس نانو به‌میزان ۲ درصد وزنی، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار رزین ۵۸ + رس نانو به‌میزان ۲ درصد وزنی، ۷۵ کیلوگرم در هکتار نشاسته بهینه شده + ۷۵ کیلوگرم در هکتار رزین ۵۸ +

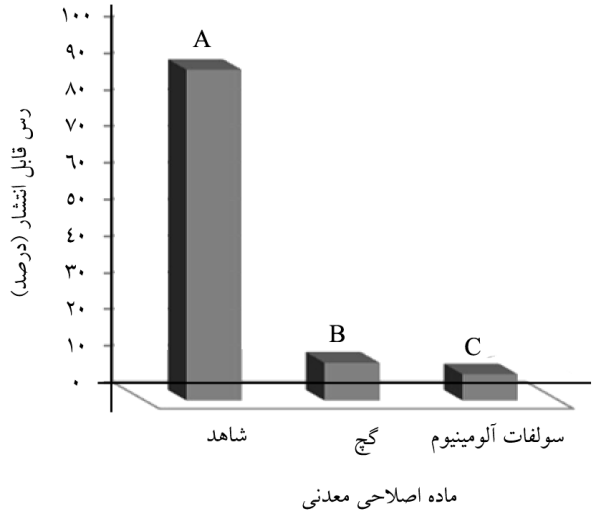
رس نانو به‌میزان ۲ درصد وزنی. این تیمارها بدون ماده اصلاحی و یا همراه با گچ و سولفات آلومینیوم به اندازه نیاز گچی مصرف شدند. نمونه‌های ۳ کیلوگرمی از خاک ابتدا با مقادیر مختلفی مواد اصلاحی معدنی مخلوط و مدت ٤ ماه در رطوبت ظرفیت مزرعه خوابانیده شدند. پس از پایان دوره خوابانیدن، سایر تیمارها به نمونه‌های بالا اسپری و پس از خشک شدن، پارامتر میزان رس قابل انتشار به روش رنگاسمی (۱۹۸٤) اندازه‌گیری شد. رس نانو، رس مونت‌موریلونیت طبیعی است که شکل ساختاری پهن با ضخامت ۱ نانومتر یا کم‌تر دارد و ظرفیت تبادل کاتیونی آن ۹۲/٦ میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم خاک است. برای محاسبه‌های آماری و تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS و همچنین از آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای مقایسه میانگین‌ها و از نرم‌افزار Excel برای مرتب کردن داده‌ها و رسم نمودارها استفاده گردید.

جدول ۱- نتایج تجزیه نمونه خاک مورد مطالعه.

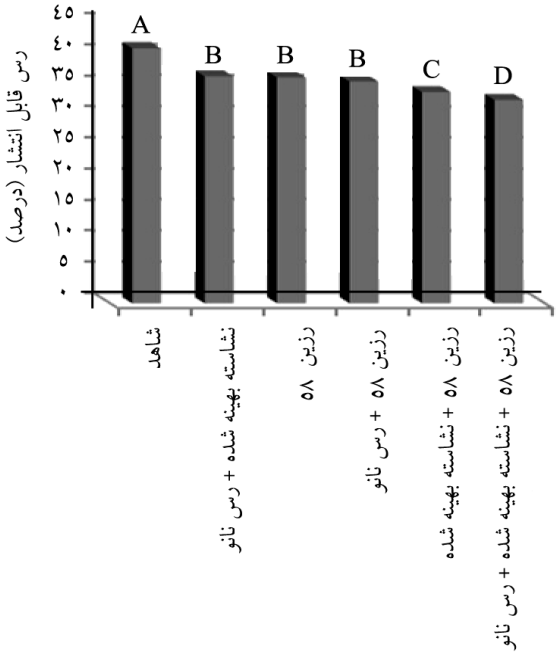
شن	سیلت (درصد)	رس	بافت خاک	واکنش گل اشباع	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	آهک (درصد)	نسبت جذب سدیم
۳۰/۱۹	۳۱/۵	۳۸/۳۱	Clay	۸/۱۷	۲/۱۰	۳۲/۱۵	۳۷/۳۹

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر نوع ماده اصلاحی معدنی بر درصد رس قابل انتشار در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود. مصرف سولفات آلومینیوم به‌میزان نیاز گچی، درصد رس قابل انتشار را نسبت به تیمار شاهد ۹۲ درصد کاهش داد. مصرف گچ به‌میزان نیاز گچی نیز درصد رس قابل انتشار را نسبت به تیمار شاهد ۸۹ درصد کاهش داد (شکل ۱). کاربرد سولفات آلومینیوم از طریق تولید اسید سولفوریک و انحلال کربنات کلسیم موجود در خاک باعث جایگزینی کلسیم به‌جای سدیم تبادلی شد که هم‌آوری رس‌ها را به‌دنبال داشت. علاوه‌بر این، سولفات آلومینیوم با کاهش واکنش خاک، افزایش غلظت الکترولیت خاک، حذف یا کاهش غلظت یون‌های کربنات و بی‌کربنات و در نتیجه جلوگیری از کاهش غلظت یون کلسیم به‌صورت تشکیل رسوب کربنات کلسیم، نقش مثبتی در کاهش درصد رس قابل انتشار داشت (التایف و قرایبه، ۲۰۰۸). چرم و همکاران (۱۹۹٤) دریافتند که کاهش واکنش خاک از ۹ به ۷، انتشار رس در خاک‌های سدیمی را به مقدار ۳ برابر کاهش داد.



شکل ۱- تأثیر نوع ماده اصلاحی معدنی بر درصد رس قابل انتشار.



شکل ۲- تأثیر پلیمر مصرفی، نشاسته بهینه شده و رس نانو بر درصد رس قابل انتشار.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر پلیمر مصرفی، نشاسته بهینه شده و رس نانو بر درصد رس قابل انتشار در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین میزان کاهش درصد رس قابل انتشار از مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار نشاسته بهینه شده + ۷۵ کیلوگرم در هکتار رزین ۵۸ + رس نانو به‌میزان ۲ درصد وزنی به‌دست آمد و کم‌ترین میزان آن در تیمار شاهد اندازه‌گیری گردید (شکل ۲). تنگ و همکاران (۲۰۰٦) بیان نمودند که پلیمرها با ایجاد پیوند بین ذرات خاک و اتصال آن‌ها به یکدیگر و همچنین ایجاد پوششی بر روی سطوح خاک‌دانه‌های خاک، مانع از پراکندگی ذرات رس شدند که این عمل از میزان رواناب و فرسایش خاک کاسته و مانع از تشکیل سله بر روی سطح خاک شد.

اثر متقابل پلیمر مصرفی، نشاسته بهینه شده، رس نانو و مخلوط آن‌ها با ماده اصلاحی معدنی بر درصد رس قابل انتشار در سطح ۵ درصد آماری معنی‌دار بود. مؤثرترین تیمار در کاهش درصد رس قابل انتشار، تیمار سولفات آلومینیوم هم‌زمان با ۷۵ کیلوگرم در هکتار نشاسته بهینه شده + ۷۵ کیلوگرم در هکتار رزین ۵۸ + رس نانو به‌میزان ۲ درصد وزنی بوده که رس قابل انتشار را از ۹۵ درصد در تیمار شاهد به ۳/٤ درصد در این تیمار کاهش داد (جدول ۲). به‌طورکلی تیمارهای شامل سولفات آلومینیوم نسبت به تیمارهای شامل گچ در کاهش این ویژگی مؤثرتر بودند. جایگزینی یون سدیم توسط هیدروکسید یون‌های آلومینیوم منجر به کاهش ضخامت لایه الکتریکی دوگانه شده و از انتشار ذرات رس جلوگیری کرد (التایف و قرایبه، ۲۰۰۸).

جدول ۲- اثرات متقابل مواد اصلاحی معدنی و مواد اصلاحی آلی بر درصد رس قابل انتشار در یک خاک سدیمی.

مواد اصلاحی آلی	نوع ماده اصلاحی معدنی			میانگین
	بدون ماده اصلاحی معدنی	گچ	سولفات آلومینیوم	
شاهد	۹۵^{a}	۱٦/۱۰^{d}	۱۲^{e}	٤۱/۰۳^{A}
رزین ۵۸	۹۰/٦۷^{b}	۱۱/۵۰^{e}	٦/۸۵۰^{h}	۳٦/۳٤^{B}
نشاسته بهینه شده و رزین ۵۸	۸۷/۲۷^{c}	۸/۱۰^{gh}	٦/۵۳۳^{h}	۳۳/۹۷^{C}
نشاسته بهینه شده و رس نانو	۹۱/۰۳^{b}	۱۰/٤۷^{ef}	۸^{gh}	۳٦/۵۰^{B}
رزین ۵۸ و رس نانو	۹۱^{b}	۹/۵۰^{fg}	٦/۵٦۷^{h}	۳۵/٦۹^{B}
رزین ۵۸ و نشاسته بهینه شده و رس نانو	۸۸/۲۳^{c}	٦/۵۳۳^{h}	۳/٤۰^{i}	۳۲/۷۲^{D}
میانگین	۹۰/۵۳^{A}	۱۰/۳۷^{B}	۷/۲۲۵^{C}	

میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک می‌باشند اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از مطالعه انجام شده بیانگر ضرورت استفاده از اصلاح‌کننده‌های معدنی و آلی برای بهبود خصوصیات فیزیکی خاک سدیمی می‌باشد. ماده اصلاح‌کننده معدنی سولفات آلومینیوم در مقایسه با گچ، در کاهش میزان رس قابل انتشار مؤثرتر بود. تیمار ترکیبی پلیمر محلول در آب از نوع اکریلیک + نشاسته بهینه شده + رس نانو هم‌زمان با مواد اصلاح‌کننده معدنی کارایی بیش‌تری در کاهش میزان رس قابل انتشار در خاک سدیمی داشت. بنابراین به‌کارگیری مواد آلی مصنوعی مناسب به همراه مواد معدنی اصلاحی می‌تواند در کاهش میزان رس قابل انتشار و تشکیل خاک‌دانه در خاک‌های سدیمی مؤثر باشد.

منابع

1.Chorom, M., Regasamy, P., and Murray, R.S. 1994. Clay dispersion as influenced by pH and net particle charge of sodic soils. Aust. J. Soil Res. 32: 1243-1252.

2.Eltaif, N.I., and Gharaibeh, M.A. 2008. Impact of alum on crust prevention and aggregation of calcareous soil: laboratory studies. Soil Use Manage. 24: 424-426.

3.Franzen, D.W., and Richardson, J.L. 2000. Soil factors affecting Fe chlorosis of soybeans in the Red River Valley of North Dakota and Minnesota. J. Plant Nutr. 23: 67-78.

4.Qadir, M., Steffens, D., Yan, F., and Schubert, S. 2003. Sodium removal from a calcareous saline–sodic soil through leaching and plantuptake during phytoremediation. Land Degrad. Dev. 14: 301-307.

5.Rengasamy, P. 1984. Dispersion of calcium clay. Aust. J. Soil Res. 20: 153-158.

6.Silvertooth, J.C., and Norton, E.R. 2000. Evaluation of a calcium-based soil Conditioner in irrigated Cotton. Arizona Cotton Report, The University of Arizona College of Agriculture, index at http://ag.arizona.edu/pubs/crops/ az1170/.

7.Tang, Z., Lei, T., Yu, J., Shainberg, I., Mamedov, A.I., Ben-Hur, M., and Levy, G.J. 2006. Runoff and interrill erosion in sodic soils treated with dry PAM and Phosphogypsum. Soil Sci. Soc. Am. J. 70: 679-690.

8.Udayasoorian, C., Sebastian, S.P., and Jayabalakrishnan, R.M. 2009. Effect of amendments on problem soils with poor quality irrigation water under sugarcane crop. Amer. Eura. J. Agric. Environ. Sci. 5: 5. 618-626.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 20(3), 2013
http://jwsc.gau.ac.ir

The effect of water soluble polymer, modified starch and nano clay with and without gypsum and aluminum sulfate on dispersible clay percentage in a sodic soil

***S. Daneshvar[1], A. Golchin[2] and Sh. Ahmadi[3]**

[1]M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, Zanjan University, [2]Professor, Dept. of Soil Science, Zanjan University, [3]Assistant Prof., Iran Polymer and Petrochemical Institute, Tehran

Received: 03/05/2012; Accepted: 10/07/2012

Abstract

Land salinization and sodification is a serious problem for being human in arid and semiarid regions of the world. Salt affected soils are widely distributed in Iran and this study is aimed to assess the ameliorative effects of different materials for reclamation of sodic soils. In order to study the effects of gypsum and aluminum sulfate alone or with water soluble polymer, modified starch, nano clay and a combination of these materials on physical properties of a sodic soil, a factorial experiment with 18 treatments was conducted in Zanjan University using a completely randomized design and three replications. After addition of different treatments to soil samples, they were incubated for four months at moisture content of field capacity. The results of the experiment showed that the effects of gypsum, aluminum sulfate, modified starch, water soluble polymer with nano clay were significant on reducing dispersible clay content. The lowest amount of dispersible clay was measured in treatment with 75 kg ha^{-1} water soluble polymer + 75 kg ha^{-1} modified starch + 2% nano clay and along with aluminum sulfate equivalent to gypsum requirement of the soil. This treatment reduced the amount of dispersible clay from %95 in control to %3.4. In contrast, the highest amount of water dispersible clay was shown in control treatment.

Keywords: Aluminum sulfate, Dispersible clay, Gypsum, Sodic soil, Water soluble polymer

* Corresponding Author; Email: daneshvar_sepideh@yahoo.com