اصلاح خصوصیات شیمیایی خاک شور - سدیمی، با استفاده از روش‌های شیمیایی و گیاه-پالایی

نجمه مظلوم[1]، رضا خراسانی[2]، امیر فتوت[3]، یوسف هاشمی‌نژاد[4]

1،2و3- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

4- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات ملی شوری یزد

Najmeh_mazloom@yahoo.com

چکیده

اصلاح خاک‌های شور – سدیمی با کشت برخی گونه‌های گیاهی که سبب حلالیت کلسیت می‌شوند امکان‌پذیر است. در این تحقیق، خاکی شور–سدیمی با SAR= 23/8 و EC_e=12/88 dS m^{-1} تحت سه تیمار گیاهی سسبانیا[1]، روناس[2] و مَرغ[3] و دو تیمار شمیایی گچ و اسید سولفوریک و یک شاهد با 41 لیتر آب شهری آبشویی شد. به طور میانگین گیاهان و تیمارهای شیمیایی به ترتیب سبب کاهش 59 و 71 درصدی SAR نسبت به شاهد شدند. با توجه به این تفاوت ناچیز و دیگر مزایای زراعی گیاهان، می‌توان کشت گیاه را برای اصلاح این خاک‌ها توصیه کرد.

کلمات کلیدی: اصلاح شیمیایی، خاک‌های شور - سدیمی، *Cyanodon dactylon*، *Rubia tinctprum*، *sesbania acuelata*.

مقدمه

وسعت جهانی خاک‌های سدیمی و شور سدیمی حدود 560 میلیون هکتار تخمین زده شده است (تانجی، 1990). اصلاح این خاک‌ها با تهیه‌ی یک منبع قابل حل از کلسیم برای جایگزینی با سدیم اضافی در مکان‌های تبادلی امکان پذیر است. بسیاری از خاک‌های سدیمی و شور – سدیمی دارای منابع ذاتی یا رسوب‌یافته‌ی کلیسم هستند که به طور معمول کلسیت ($CaCO_3$) است. از آنجایی که حلالیت طبیعی و ناچیز کلسیت (0/14 mmol L^{-1}0) مقدار کافی از کلسیم را برای اصلاح این خاک‌ها تامین نمی‌کند، موضوع اصلاح این خاک‌ها با کاربرد مواد اصلاح‌کننده شیمیایی مطرح شد (گوپتا و آبرول، 1990). بتدریج و بعد از گذشت دو دهه، مشخص شد که استفاده از این مواد اصلاح‌کننده برای کشاورزان مقرون به صرفه نیست. با مطالعات و تحقیقات بیشتر، دانشمندان فرضیه‌ی اصلاح خاک‌های سدیمی و شور- سدیمی به روش گیاه‌پالایی را ارائه دادند (میشرا و همکاران، 2002). گیاه‌پالایی این خاک‌ها از طریق توانایی ریشه بعضی از گونه‌های گیاهی در افزایش مقدار انحلال کانی کلسیت و آزاد شدن کلسیم در فاز محول و جایگزینی با سدیم تبادلی امکان‌پذیر است. این گیاهان با به کار بردن مکانیسم‌های مختلفی از جمله افرایش فشار جزئی دی‌اکسید-کربن در منطقه ریشه، آزادسازی پروتون و جذب املاح و سدیم، سبب بهبود خصوصیات خاک می‌شوند. گونه‌های گیاهی متعددی یافت شده‌اند که دارای اهمیت کشاورزی هستند و می‌توانند در اصلاح خاک‌های سدیمی و شور-سدیمی آهکی موثر باشند. به هر حال، گیاهان در کارایی استفاده در اصلاح خاک متفاوت هستند (بارتا و همکاران، 1997). عمدتا این گیاهان دارای توانایی تولید زیست‌توده بزرگ، تحمل شوری و سدیمی بودن خاک و نیز

[1] Sesbania acuelata
[2] Rubia tinctorum
[3] Cyanodon dactylon

تحمل غرقاب شدن مقطعی هستند (کوار و همکاران، 2002). به این ترتیب در این تحقیق اصلاح خاک‌های شور-سدیمی با استفاده از روش گیاه‌ـپالایی و روش‌های شیمیایی رایج مورد بررسی قرار گرفته است

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش کرت‌های خرد شده با 7 تیمار، سه تکرار و دو عمق در ستون‌هایی پلی اتیلنی با ارتفاع 35 سانتی‌متر از یک خاک شور – سدیمی آهک‌دار انجام شد. تیمارهای شیمیایی شامل گچ ($CaSO_4$) در دو سطح 50 و 100 درصد نیاز گچی و اسید سولفوریک به میزان اکی‌والانی برابر با نیاز گچی و تیمار-های گیاهی شامل گیاهان سسبانیا، روناس و مَرغ بودند. بذور سسبانیا و روناس پس از ضد عفونی و خراش‌دهی پوسته خارجی، در پتری دیش در دمای 25 درجه سانتی‌گراد جوانه دار شدند و این جوانه ها به ستون‌های خاک منتقل شدند. در مورد گیاه مَرغ ریزوم جونه‌دار آن در ستون‌ها کشت شد. برای این آزمایش یک تیمار شاهد نیز بدون اضافه کردن ماده شیمیایی و یا کشت گیا در نظر گرفته شد. پس از گذشتن 2 ماه از زمان اعمال تیمارهای شیمیایی و 5 ماه و نیم از زمان کشت گیاهان، همه تیمارها از جمله تیمار شاهد به طور مجزا با 41 لیتر آب لوله‌کشی در 8 مرحله و به مدت یک ماه و به طور یکسان آبشویی شدند. برای به دست آوردن مقدار آب مورد نیاز آبشویی، EC آب زهکش در هر دوره آبشویی اندازه‌گیری می‌شد. پس از رسیدن به EC حدود 4 دسی‌زیمنس بر متر و ثابت شدن آن آبشویی متوقف گردید. پس از اتمام دوره‌ی آبشویی از هر ستون خاک و از دو عمق 15-0 و 30-15 سانتی‌متری سطح خاک یک نمونه جهت اندازه گیری خصوصیات شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شد. pH گل اشباع و EC عصاره اشباع خاک، کلیسم و منیزم محلول به روش تیتراسیون با EDTA 0/01 نرمال و سدیم محلول با دستگاه فلایم فتومتر اندازه‌گیری شدند. نتایج بدست با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 5 درصد مقایسه شدند.

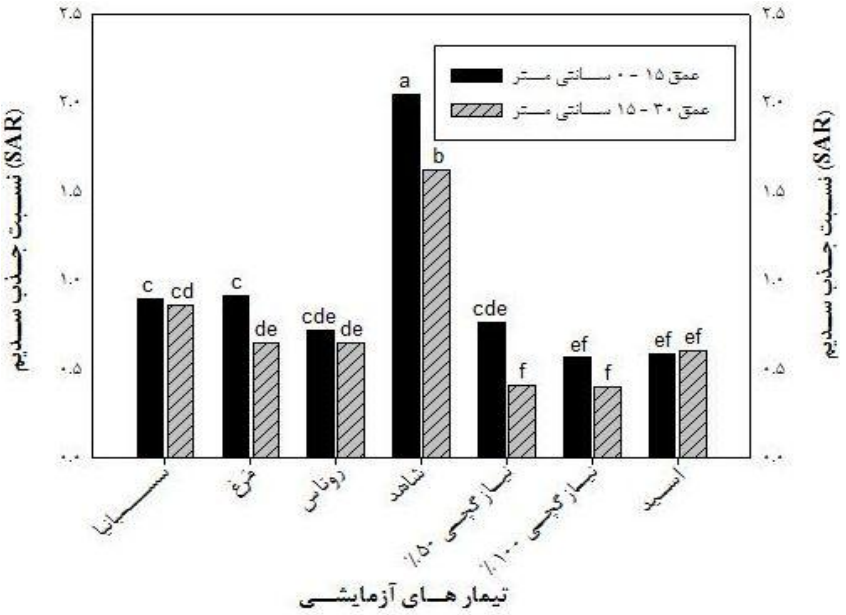
نتایج و بحث

همه تیمارهای آزمایشی بعد از آبشویی سبب کاهش چشم‌گیر SAR اولیه خاک شدند (جدول 1)، که از این میان تیمار شاهد با SAR برابر با 2/1 بیشترین و تیمار گچ در سطح 100 درصد نیاز گچی با SAR برابر 0/4 کمترین مقدار SAR را در 15 سانتی‌متری اول خاک به خود اختصاص داده‌اند (شکل 1). احمد و همکاران در سال 1990 آزمایشی را در مزرعه برای اصلاح خاکی سدیمی با SAR بین 73 و 55/6 با استفاده از گیاه سسبانیا و گچ انجام دادند و کارایی گیاه‌پالایی را قابل مقایسه با تیمار شیمیایی گچ یافتند .

جدول 1- برخی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک اولیه

کلاس بافتی	Na محلول	Ca+Mg محلول	CEC	کربنات کلسیم معادل	ECe	pHs	SAR	ESP
	meq L^{-1}		$cmol_c$ Kg^{-1}	%	dS m^{-1}			
Sandy clay loam	112/9	45	8	15/15	12/8	7/7	23/8	24/8

تیمارهای شیمیایی به طور میانگین سبب کاهش 71 درصدی SAR نسبت به تیمار شاهد شده‌اند. علت کاهش SAR در تیمار گچ ناشی از آزاد شدن کلسیم در محلول خاک، به دلیل حل شدن گچ اضافه شده به خاک(اوستر، 1982) و در تیمار اسید سولفوریک به دلیل افزایش حلالیت کلسیت و جایگزینی آن با سدیم جذب‌شده و آبشویی سدیم باشد.



شکل 1- نمودار تغییرات SAR بعد از اعمال آبشویی در تیمار های آزمایشی

(در هر ستون اعداد دارای بالانویس لاتین مشترک در سطح اطمینان 95درصد اختلاف آماری معنی داری با یکدیگر ندارند.)

در این تحقیق تیمارهای گیاهی به طور میانگین سبب کاهش 59 درصدی SAR نسبت به تیمار شاهد شدند. از این میان گیاه روناس با کاهش65 درصدی SAR نسبت به شاهد موثرترین گیاه در اصلاح خاک بوده است. کارایی گیاه-پالایی در اصلاح خاک مورد نظر می تواند به دلیل فعالیت ریشه و نیز فعالیت میکروبی و تغییر محیط شیمیایی خاک باشد (رابینز، 1986؛ قدیر و همکاران، 1996). نقش فعالیت ریشه در کاهش SAR می تواند شامل موارد زیر باشد: 1- افزایش فشار جزئی دی‌اکسیدکربن در محیط ریشه؛ 2- آزادسازی پروتون از ریشه گیاهان؛ 3- بهبود خصوصیات فیزیکی خاک(مانند بهبود ساختمان و افزایش پایداری خاکدانه‌ها) و 4- جذب سدیم و نمک توسط ریشه‌ها وانتقال به بخش هوایی گیاه (قدیر و همکاران، 2007).

کاهش EC خاک مستقل از نوع تیمار بوده و صرفا زیر تاثیر آبشویی قرار داشت. همه تیمارهای مورد آزمایش سبب کاهش EC خاک اولیه تا مقدار 4 دسی زیمنس گردیدند. به طور کلی در این تحقیق مشخص شد که تفاوت قابل توجهی در کارایی تیمارهای شیمیایی و گیاهی جهت اصلاح خاک وجود ندارد. با توجه به دیگر مزایای زراعی گیاهان مورد استفاده می‌توان از روش کشت گیاه به عنوان جایگزین مناسب، سودمند و کم هزینه‌ای برای روش‌های شیمیایی

استفاده کرد. این گیاهان به خوبی می توانند شرایط شوری و حضور سدیم اضافی در خاک را بدون کاهش عملکرد رویشی تحمل کنند

منابع

1. Ahmad N, Qureshi RH, and Qadir M, 1990. Amelioration of a calcareous saline-sodic soil by gypsum and forage plants. Land Degrad. Rehabil 2: 277–284.
2. Batra L, Kumar A, Manna MC and Chhabra R, 1997. Microbiological and chemical amelioration of alkaline soil by growing Karnal grass and gypsum application. Experimental Agriculture 33: 389–397.
3. Kaur B, Gupta SR and Singh G, 2002. Bioamelioration of a sodic soil by silvopastoral systems in northwestern India. Agrofor. Syst 54: 13–20.
4. Mishra A, Sharma SD, and Khan GH, 2002. Rehabilitation of degraded sodic lands during a decade of Dalbergia sissoo plantation in Sultanpur district of Uttar Pradesh, India. Land Degradation and Development 13: 375–386.
5. Oster JD, 1982. Gypsum usage in irrigated agriculture: a review. Fertilizer Research 3:73-89.
6. Qhadir M, Qureshi RH, Ahmad N, Ilyas M, 1996. Salt-Tolerant forage cultivation on a saline-sodic field for biomass production and soil reclamation. Land degradation & development 7: 11-18.
7. Qadir M, OSter JD, Schubert S, Noble AD, and Sahrawat KL, 2007. Phytoremediation of sodic and saline-sodic soils. Advance in Agronomy 96: 198-247.
8. Robbins CW, 1986. Sodic calcareous soil reclamation as affected by different amendments and crops. Agron. J. 78: 916–920.
9. Tanji KK, 1990. Nature and extent of agricultural salinity. Agricultural Salinity Assessment and Management. Manuals and Reports on Engineering Practices 71: 1–17.