تاثیر اصلاح خاکهای شور و سدیمی بر خصوصیات آنها

The effect of modifying saline and sodic soils on their properties

پیمان عزیزی*[۱]

دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵ **پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱۷**

چکیده

یکی از مسایل موجود در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک، تجمع و حضور املاح محلول و سدیم تبادلی زیاد در خاک می باشد. برای استفاده و بهره برداری از این خاکها نیاز به اصلاح آنها میباشد. در این مطالعه برای اصلاح خاکهای شور و سدیمی از روش آبشویی متناوب صورت پذیرفته است و آب مورد مصرف برای آبشویی دارای کیفیت نامناسبی میباشد(کلاس C3-S1). دراین آزمایش مقدار ۱۰۰ سانتی متر عمق آب برای آبشویی (در چهار تناوب) مورد استفاده قرار گرفت. در اثر اصلاح و آبشویی خاک هدایت الکتریکی خاک (ECe) و درصد سدیم قابل تبادل (ESP) به نحو چشمگیر و قابل ملاحظه ای کاهش ولی میزان پی اچ (pH) کمی افزایش نشان می دهد. همچنین در این مطالعه ضریب گاپون قبل و بعد از آبشویی محاسبه گردید که بعد از آبشویی مقدار آن کاهش یافت.

کلمات کلیدی: اصلاح خاکهای شور و سدیمی، آبشویی خاکها، هدایت الکتریکی، سدیم تبادلی، ضریب گاپون

مقدمه

شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک ایران، موجب تشکیل و توسعه خاکهای شور با پراکنش غیریکنواخت در اکثر نقاط گردیده است. این قبیل اراضی از نظر وضعیت زهکشی ضعیف بوده و یا تحت چنین شرایطی توسعه می یابند (بی نام ، ۱۳۸۱ و ۱۳۸۴). فرآیندهای مختلفی باعث شور شدن و تجمع نمکها در خاک می شود که این امر باعث تغییر غلظت فاز مایع ومحلول خاک شده که این مسئله خود باعث دگرگونی در ترکیب کاتیونی کمپلکس تبادلی خاک می شود. آبشویی نمکهای محلول با استفاده از آب مناسب و کافی امکان پذیر است، که با آبشویی به همراه تراوشهای عمقی، از محدوده گسترش ریشه به بخش زیرین خاک انتقال می یابد(سازمان مدیریت منابع آب، وزارت نیرو، ۱۳۸۴ و مهاجر میلانی، ۱۳۷۵).

[۱] استادیار گروه اگرو اکولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا و قرچک

* **نویسنده مسئول:** peymanazizi@gmail.com

در اثر آبشویی ناقص املاح محلول، خاکهای سدیمی امکان تشکیل می یابند. گرایش خاکهای شور به سمت سدیمی شدن، بدلیل عدم اعمال مدیریت آبیاری در خاکهای با زهکشی ضعیف است. سدیمی شدن خاک باعث افزایش درصد سدیم تبادلی (ESP)، نسبت جذب سدیمی (SAR) و pH می گردد که این عوامل باعث ایجاد شرایط نامناسب فیزیکی و شیمیایی در خاک می گردد(بی نام ، ۱۳۸۴).

در اثر آبشویی خاکهای شور تغییراتی در ترکیب فاز مایع ایجاد می گردد که این تغییرات می تواند بر ترکیب کمپلکس تبادلی تاثیرگذار باشد. برای برآورد تغییرات ترکیب محلول و کمپلکس تبادلی می توان از معادلات تبادلی موجود استفاده نمود (پذیرا، ۱۳۶۷، کریمیان، ۱۳۷۱ و Bolt and Bruggerwert,1978). یکی از معادلات تبادلی که برای این منظور استفاده می شود معادله گاپون است.

تغییراتی که در اثر فاکتورهای خارجی در فاز محلول بوجود می آید باعث از بین رفتن تعادل بین کمپلکس تبادلی و محلول شده و در نهایت یک تعادل جدید بین ترکیب کمپلکس تبادلی و ترکیب فاز محلول به صورت دوطرفه تنظیم و ایجاد می شود. اگرچه تبادل بصورت تعادلی است ولی درصد تغییرات در کمپلکس تبادلی و محلول معمولا خیلی متفاوت است. برای تخمین تغییرات مورد انتظار ضروری است که مقادیر یونها موجود در بخشهای مختلف سیستم تعیین گردند. (کریمیان، ۱۳۷۱، Bolt and Bruggerwert,1978 و Jayasekera and Hall,2006)

درصد سدیم قابل تبادل (ESP) با استفاده از معادله تجربی به صورت برآورد شده و معادله تجزیه ای به طور محاسبه تعیین می گردد. که در اکثر مواقع، عدم هماهنگی و یا مشکلاتی در تجزیه های آزمایشگاهی باعث ایجاد اختلاف بین مقادیر درصد سدیم تبادلی تعیین شده از روابط یاد شده فوق میگردد.(پذیرا، ۱۳۶۷)

هدف از انجام این تحقیق بررسی تغییرات خصوصیات خاک در اثر آبشویی می باشد.

مواد و روشها

مطالعه و بررسی آزمایش آبشویی املاح محلول در نیمرخ خاکی به عمق ۱/۵ متر اجرا گردیده است. در این مطالعه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها به روشهای متداول و استاندارد (Anonymous, 1992 و Anonymous, 1954) مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه خصوصیات شیمیایی قبل و بعد از آبشویی تا عمق ۱/۵ متر اندازه گیری گردید.

در این آزمایش از هیچ گونه ماده اصلاح کننده خاک استفاده نشده است و چگونگی آبشویی املاح فقط توسط آب کاربردی مورد مطالعه قرار گرفته است. در این آزمایش آبی که برای آبشویی استفاده گردید بر اساس طبقه بندی

ویلکوکس در کلاس $C_3 - S_1$ (خطرات شوری زیاد و با قلیائیت کم) قرار داشته (کیفیت نامطلوب) و از نظر pH دارای حالت نرمال بود. برای انجام آزمون آبشویی مقدار ۱۰۰ سانتیمتر آب (در چهار تناوب) مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج خصوصیات فیزیکی خاک مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. در این آزمایش، قبل و بعد از آبشویی خصوصیات شیمیایی خاک نیز اندازه گیری گردید(جداول ۲ و ۳).

جدول ۱- مشخصات فیزیکی خاک مورد مطالعه

Table 1- Physical characteristics of the studied soil

عمق (Cm)	بافت خاک	درصد رطوبت		وزن مخصوص (Mgr/m^3)		درصدتخلخل کل	نفوذ پذیری خاک	
		PWP	FC	ظاهری	حقیقی		میلیمتر در ساعت	وضعیت توصیفی
۲۵-۰	CL	۸/۸۷	۲۰/۹۳	۱/۴	۲/۴۲	۴۲/۱	۱۰/۵	متوسط
۵۰-۲۵	SiCL	۷/۳۵	۱۸/۶۵	۱/۵۲	۲/۴۴	۳۷/۷	۱۶/۶	متوسط
۷۵-۵۰	CL	۹/۳۵	۱۷	۱/۴۸	۲/۴۸	۴۰/۳۲	۱۰/۵	متوسط
۱۰۰-۷۵	CL	۹/۳۵	۱۷	۱/۴۸	۲/۴۸	۴۰/۳۲	۱۰/۵	متوسط
۱۵۰-۱۰۰	LS	۹/۳۵	۱۷	۱/۴۸	۲/۴۸	۴۰/۳۲	۱۰/۵	متوسط

الف) خصوصیات شیمیایی قبل از آبشویی خاک

قبل از آبشویی، خاک تا عمق ۱/۵ متری فوق العاده شور (هدایت الکتریکی بطور متوسط برابر با ۳۶/۱۱ دسی زیمنس بر متر) و به میزان زیادی سدیمی بود. میزان شوری با افزایش عمق خاک کاهش و مقدار سدیمی بودن خاک تا عمق حدود یک متری افزایش نشان می داد. در این حالت میزان pH خاک بین ۶/۹۵ تا ۷/۳۲ در نوسان بوده و تغییرات مقادیر درصد سدیم تبادلی تقریبا در کلیه لایه ها فاقد هماهنگی بوده و از نظم خاصی پیروی نمی کرد. قبل از آزمایش آبشویی میانگین مقادیر درصد سدیم تبادلی (ESP) برای لایه های ۵۰ – ۰ و ۱۰۰ – ۵۰ و ۱۵۰ – ۱۰۰ سانتیمتری نیمرخ خاک به صورت برآورد شده به ترتیب برابر با ۳۲/۵۱، ۳۰ و ۳۱/۷۲ و به طور محاسبه ای در لایه های فوق به ترتیب برابر با ۳۵/۴، ۴۰/۵۳ و ۱۴/۷ می باشد.

ب) بعد از آبشویی خاک

بعد از آبشویی مقادیر شوری، درصد سدیم تبادلی در خاک کاهش یافته است و میزان pH در نیمرخ خاک کمی افزایش نشان می دهد. شدت و روند کاهش میزان درصد سدیم تبادلی خاک در لایه های فوقانی (تا عمق ۰/۷۵ متری از سطح خاک) بسیار قابل ملاحظه است.

میانگین مقادیر درصد سدیم تبادلی برای لایه های خاک به صورت برآورد شده به ترتیب برابر ۲/۸، ۱۵/۵ و ۳۴/۲۶ و به طور محاسبه ای به ترتیب ۳/۷۸، ۱۱/۷۸ و ۲۱/۳۰ می باشد.

جدول ۲ - کیفیت شیمیایی خاک قبل از آزمایش آبشویی خاک

Table ۲ - Chemical quality of soil before soil washing test

عمق(Cm)	Ece(ds/m)	pHe	CEC (meq/100gr soil)	Ex.Na (meq/100gr soil)	SAR	ESP محاسبه شده	ESP برآوردی
0-25	46.5	7.1	19.9	5.01	36.57	25.18	34.51
25-50	36.6	6.95	13.7	6.25	30.47	45.62	30.51
50-75	38.2	7.1	11.71	5.21	30.07	44.49	30.12
75-100	36.4	7.2	16.43	6.01	29.74	36.58	29.88
100-150	29.5	7.32	21.9	3.22	32.34	14.7	31.72

برای تخمین و برآورد تغییرات ترکیب محلول و کمپلکس تبادلی از معادله تبادلی گاپون استفاده گردیده است.

جدول ۳ - کیفیت شیمیایی خاک بعد از آزمایش آبشویی خاک

Table 3 - Chemical quality of soil after soil washing test

عمق(Cm)	Ece(ds/m)	pHe	CEC (meq/100gr soil)	Ex.Na (meq/100gr soil)	SAR	ESP محاسبه شده	ESP برآوردی
0-25	2.31	7.8	11.02	0.68	3.069	6.17	3.16
25-50	2.83	7.3	18.55	0.26	2.559	1.4	2.45
50-75	3.3	7.5	12.76	0.6	6.219	4.7	7.33
75-100	11.9	7.6	15.05	2.84	22.043	18.87	23.8
100-150	31.37	7.1	15.51	3.31	36.190	21.34	34.26

همچنین میانگین مقدار ضریب گاپون محاسبه شده قبل از آبشویی برابر ۰/۵۶ و بعد از انجام آبشویی برابر ۰/۳۳ تعیین گردیده است.

با توجه به کم بودن ظرفیت بافری سدیم (مقدار سدیم تبادلی(Ex.Na) جدول ۲ و۳) می توان گفت که یونهای تبادلی سدیم به راحتی بوسیله سایر یونهای موجود در محلول خاک قابل جایگزینی می باشد و خاک گرایش کمتری به سمت سدیمی شدن دارد.

نتیجه گیری

برای اصلاح خاکهای شور و سدیمی خاک مورد نظر از روش آبشویی متناوب املاح از نیمرخ خاک استفاده گردید، که برای این منظور از آبی با کیفیت بسیار نامطلوب (خطرات شوری زیاد و با قلیائیت کم) استفاده شده است. در انجام این تحقیق و بررسی نتایج زیر به دست آمده است:

۱- در اثر کاربرد یک متر عمق آب برای آبشویی بصورت متناوب میزان شوری و درصد سدیم تبادلی در خاک به نحو چشمگیر و قابل ملاحظه کاهش یافته است، ولی میزان pH کمی افزایش و ظرفیت تبادل کاتیونی کاهش نشان می دهد.

۲- برای برآورد وتخمین تغییرات ترکیب محلول و کمپلکس تبادلی و در نهایت در صد سدیم قابل تبادل از معادله گاپون استفاده گردید و بر اساس فرمول های موجود ضریب گاپون قبل از آبشویی به ترتیب مقادیر $K_G = 0/56$ و بعد از آبشویی $K_G = 0/33$ محاسبه گردید.

۳- کم بودن ظرفیت بافری سدیم قبل و بعد از آبشویی درخاکهای مورد بررسی، نشان دهنده این مطلب است که آبشویی املاح درنیمرخ خاک با استفاده از آب با کیفیت نامناسب، موجب سدیمی شدن خاک و افزایش درصد سدیم قابل تبادل نخواهد شد.

۴- با توجه به نتایج بدست آمده، اصلاح و آبشویی خاک باعث بهبود خصوصیات شیمیایی خاک گردیده است بنابراین خصوصیات فیزیکی خاک نیز دستخوش تغییرات نامطلوب نمی گردد.

منابع

۱- پذیرا، ا. ۱۳۶۷. بررسی اثر فاکتورهای شیمیایی موثر در حد نهایی قلیائیت خاکها (ESP) بوسیله آبشویی متناوب املاح خاکهای شور و قلیایی. نشریه فنی شماره ۷۶۱ موسسه تحقیقات خاک وآب کشور. مقالات ارائه شده در گردهمایی بخش های آبیاری و فیزیک و تحقیقات اصلاح اراضی و زهکشی. صفحات ۱۶۲-۱۶۹.

۲- بی نام ۱۳۸۱. دستورالعمل آزمایشهای آبشویی خاکهای شور و سدیمی در ایران، نشریه شماره ۲۵۵ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۱، دفتر استاندارد مهندسی آب – سازمان مدیریت منابع آب، وزارت نیرو.

۳- بی نام ۱۳۸۴. راهنمای کاربرد و ارزیابی مدلهای تجربی و نظری آبشویی نمکهای خاکهای شور، نشریه شماره ۲۷۶ – الف، ۱۳۸۴، دفتر استاندارد مهندسی آب – سازمان مدیریت منابع آب، وزارت نیرو.

۴- کریمیان، نجف علی، ۱۳۷۱، شیمی خاک، جلد اول : مبانی (ترجمه)چاپ اول. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

۵- مهاجر میلانی، پرویز ، ۱۳۷۵، چگونگی بهره‌برداری از اراضی شور مقدمه‌ای بر شوری خاک، نشریه فنی شماره ۱۷، مرکز نشر آموزش کشاورزی.

6- Bolt, G. H. and Bruggerwert, M. G. H. (editors). 1978. soil chemistry, A-Basic Element, Elsevier.

7- Jayasekera, S. and Hall, S. 2006. Modification of properties of salt affected soils using Electrochemical treatment. Geotech. Geol. Eng. Vol. 25:1-10.

8- Anonymous. 1992. Soil Conservation Service. Soil Survey laboratory methods and procedures for collecting soil sample. USDA. SCS. Soil Surv. Invest. Rep. No.2 U.S. Gov. Print office, Washington, D.C.

9- Anonymous. 1954. U. S. Salinity Lab. Staff. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils, U.S. Dept. of Agriculture, Hand book No. 1954.

The effect of modifying saline and sodic soils on their properties

Peyman Azizi*[1]

Received: 2023/03/06 **accepted: 2023/06/07**

Abstract

One of the problems in the soils of arid and semi-arid regions is the accumulation and presence of soluble salts and exchangeable sodium in the soil. In order to use and exploit these soils, it is necessary to modify them. In this study, an intermittent washing method was used to improve saline and sodium soils, and the water used for washing has an inappropriate quality (class C3-S1). As a result of soil modification and leaching, soil electrical conductivity (ECe) and exchangeable sodium percentage (ESP) significantly and significantly decrease, but the pH shows a slight increase. Also, in this study, the Gapon coefficient was calculated before and after washing, and its value decreased after washing.

Key words: correction of saline and sodic soils, soil leaching, electrical conductivity, sodium exchange, Gapon coefficient**.**

[1] Assistant Professor, Department of Agro-Ecology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, VaraminPishva and Qarchak branch

* **Corresponding author**:peymanazizi@gmail.com