برآورد پارامترهای شوری و سدیمی بودن در خاکها (مطالعه موردی: جنوب اهواز)

نوشین شاهین زاده[۱] ، تیمور بابایی نژاد[۲] ، نادر حسینی زارع[۳] ، حسن آخوردزاده [۴]
۱. دانشجوی دکتری علوم خاک، پردیس علوم و تحقیقات خوزستان، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۲ . استادیار گروه خاکشناسی ، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی ، اهواز ، ایران
۳. دکتری علوم خاک ، مدیر آزمایشگاه معاونت مطالعات پایه، سازمان آب و برق خوزستان ، اهواز ، ایران
۴. کارشناس ارشد سازه های آبی، کارشناس معاونت مطالعات پایه، سازمان آب و برق خوزستان، اهواز ، ایران

چکیده

آگاهی از شوری و سدیمی بودن خاک در کشاورزی ضروری می‌باشد، که بسته به روش و هدف اندازه‌گیری با پارامترهای مختلفی بیان می‌شوند، لذا محققان سعی کرده‌اند تا از طریق ایجاد ارتباط بین پارامترهای موثردرشوری و سدیمی بودن خاک، به طریق سهل الوصل‌تر آن را برآورد نمایند. این معادلات عام نبوده و بسته به نوع خاک تغییر می‌کنند. هدف از این تحقیق دستیابی به روابط ساده‌ای است که با استفاده از آنها بتوان شاخص‌های شوری و سدیمی بودن خاک‌های متاثر از نمک جنوب اهواز را به طور قابل قبولی برآورد کرد. بدین ترتیب تعداد۱۰ نمونه مرکب خاک از منطقه مزبور جمع‌آوری گردید. نتایج اندازه‌گیری نشان داد که پارامترهای شوری(غلظت یون‌های کلراید و سدیم) و حتی سدیمی بودن(ESP,SAR) با EC عصاره اشباع (EC_e) در ارتباط نزدیک هستند.

واژه های کلیدی: شوری ، سدیمی بودن، ESP ،SAR .

مقدمه

افزایش و رشد جمعیت دنیا و نیاز بیشتر انسانها به تولیدات کشاورزی از مسائل مهمی است که امروزه بشر با آن روبرو است. عمده ترین محدودیت کاربرد آبهای شور استان، مسئله شوری آنها است. یکی از ویژگیهای نواحی خشک و نیمه خشک که اکثر نقاط ایران را شامل می شود، شوری و سدیمی بودن اراضی و منابع آبی است که برای آبیاری مصرف می شود. (علوی ،۱۳۹۲).عناصر اصلی ایجاد شوری در خاک‌ها، شامل سدیم، کلسیم، منیزیم، پتاسیم، کلر، سولفات و بر می‌باشند(فائو/ یونسکو، ۱۹۷۳). کلرید سدیم همراه با سولفات سدیم و منیزیم مهمترین نمک‌های محلول شور را تشکیل می‌دهند. شرایط محیطی از قبیل شوری، مسمومیت عناصر سنگین خاک و گرما، بر روی رشد گیاه و جذب نیتروژن توسط ریشه و متابولیسم آن در گیاه اثر نامطلوب دارند (ملکوتی،۱۳۷۲).

مقدار سدیم نسبت به سایر کاتیونهای موجود در آب (SAR) نسبت میزان سدیم در آب کشاورزی به سبب قابلیت انباشت مستقیم آن در گیاه، به شدت در رشد گیاهان موثر می باشد. یون سدیم به طور معمول در ریشه و بخشهای پایین درختان مجتمع می شود و پس از سخت نمودن این بخشها آزاد گشته و با رسیدن به برگها موجب سوختگی برگها می شود. تأثیر غیر مستقیم سدیم بر روی گیاه مشتمل بر عدم وجود توازن در تغذیه و بروز خرابی فیزیکی خاک می شود. تاثیر تغذیه ای سدیم، به غلظت یونهای سدیم، کلسیم و منیزیم در محلول خاک بستگی دارد. در خاکهای سدیمی که غلظت نمکهای محلول کمتر است، غلظتهای کم کلسیم و منیزیم موجب کاهش رشد می شوند و به دلیل تنظیم جذب سدیم، از تجمع فراوان سدیم به عنوان سم جلوگیری می کنند. به طور معمول آثار زیانبار سدیم در آبیاری در غلظت سدیم ۱۲۰mg/lظاهر می گردد. علائم مسمومیت با سدیم، ابتدا در برگهای مسن مشاهده می شود، چرا که جهت ایجاد مسمومیت به زمان نیاز است(علی زاده ، ۱۳۷۴). جهت محاسبه میزان پارامترSAR از رابطه (۱) استفاده می شود.

$$SAR= Na/(Ca+Mg)^{0.5} \quad (۱)$$

یکی از پارامترهای مهمی که در آب آبیاری بایستی اندازه گیری شود آنیون بی کربنات است؛ چرا که بی کربنات باعث رسوب کلسیم و به مقدار کمتری رسوب منیزیم می شود. این عمل باعث افزایش SAR محلول خاک و به دنبال آن باعث بالا رفتن ESP خاک می شود (لاله زاری و همکاران ؛ ۱۳۸۹). در جدول(۱) مختصات جغرافیایی ۱۰ نمونه خاک جنوب اهواز آورده شده است.

جدول (۱) مختصات جغرافیایی نمونه های خاک منطقه جنوب اهواز

ردیف	شماره نمونه	مختصات جغرافیایی	
		N	E
1	1	3388680	235445
2	2	3403394	250500
3	3	3398551	242573
4	4	3405931	245488
5	5	3413291	245155
6	6	3391015	237760
7	7	3457041	263039
8	8	3455845	260952
9	9	3455729	264096
10	10	3456014	268053

مواد و روش‌ها

به منظور نیل به اهداف تحقیق تعداد ۱۰ نمونه مرکب خاک از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری خاک از خاکهای جنوب اهواز برداشت گردید. سپس نمونه های یاد شده را به آزمایشگاه منتقل و هوا خشک گردیدند و پس از کوبیدن از غربال دو میلی‌متری عبور داده شدند. سپس از خاک‌ها گل اشباع تهیه شده و EC توسط دستگاه هدایت سنج الکتریکی و pHگل اشباع(pH_p) توسط دستگاه pH متر و درصد رطوبت اشباع اندازه‌گیری گردید. سپس عصاره‌گیری از گل اشباع با استفاده از قیف بوخنر در حداقل زمان ممکن انجام پذیرفت. اندازه‌گیری های EC عصاره اشباع و pH عصاره اشباع و غلظت آنیونهای کربنات و بی‌کربنات به روش تیتراسیون بلافاصله پس از عصاره‌گیری انجام گرفت. برای جلوگیری از رسوب کربنات کلسیم یک قطره هگزامتافسفات سدیم یک دهم درصد به ازای هر ۲۵میلی‌لیتر عصاره و نیز چند قطره تولوئن برای جلوگیری از رشد میکروبی اضافه گردید و عصاره‌ها در ظروف پلاستیکی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس غلظت کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتری، غلظت سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتری، غلظت کلراید به روش موهر و غلظت سولفات به روش استون اندازه‌گیری گردید(ریچاردز ،۱۹۵۴). همچنین میزان سدیم تبادلی به روش استات آمونیم، گچ به روش استون ، کربن آلی به روش هضم تر (نلسون و سومرز ،۱۹۸۲)، CEC به روش باور (باور ،۱۹۵۲) و کربنات کلسیم معادل به روش خنثی‌سازی با اسید (جکسون ،۱۹۶۰) اندازه‌گیری شدند. آمارهای توصیفی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه مورد تحقیق که بخشی از خاک اراضی کشاورزی خوزستان واقع در جنوب اهواز را شامل می شود، در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲) پارامترهای اندازه گیری نمونه های خاک جنوب اهواز

	min	max	mean	Std.d	cv
Clay (%)	10	47	27.1	13.5	49.81
SP(%)	31	61	42.98	9.7	22.56
$EC_e(dSm^{-1})$	3.43	306	125	108.66	86.93
pH_p	6.9	7.87	7.4	0.32	4.32
Na(meq/l)	19.6	3081.8	1230.6	1081	87.88
Ca(meq/l)	17	458	154.87	156.9	101
Mg(meq/l)	5	562	179.7	180	4
K(meq/l)	0.2	19	5.4	7.2	133
Cl(meq/l)	20	3705	1426.4	1294.1	90.74
SO_4 (meq/l)	19.78	250	110.58	89.9	81.3
HCO_3 (meq/l)	2.5	4.5	4	0.85	21.25
SAR($mmol\ L^{-1}$)	3.7	159	84.7	65	76.74
TSS (meq/l)	50	3834	1570	1359	86.56
$CaCO_3$ (%)	40	49	45	2.9	6.4
Gypse (%)	2.98	48	19	12.9	67.89
CEC (meq/100gr)	11.52	15.2	13	1.38	10.61
OC (%)	.16	1.46	0.77	0.34	44.2

با توجه به بزرگی ضریب تغییرات در اکثر ویژگیها می‌توان چنین استنباط کرد که خاکهای مورد بررسی دارای تنوع زیادی می‌باشند. جدول (۲) بیانگر آن است که خاکهای جنوب اهواز، شور و سدیمی می‌باشند. به‌طور متوسط تنها ۷ درصد از TSS خاکها را سولفات تشکیل می‌دهد و لذا آنیون غالب کلراید است. زیاد بودن میانگین غلظت منیزیم در محلول خاکهای مورد مطالعه حاکی از شور بودن این خاکها می‌باشد. همچنین وجود مقادیر ناچیز پتاسیم در مقایسه با سایر کاتیونها حاکی از استفاده از معادلات تبادل کاتیونی است که بر مبنای غالبیت سه یون سدیم، کلسیم و منیزیم در محلول خاک ارائه شده‌اند. ظرفیت تبادل کاتیونی خاکهای مورد مطالعه علی رغم وجود مقادیر قابل ملاحظه‌ای رس، کم است که لزوم انجام مطالعات کانی شناسی رس را در این خاکها می طلبد.

نتایج و بحث

طبقه بندی خاک‌ها

از ۱۰ نمونه خاک برداشت شده یک نمونه خاک (شماره ۱۰) غیر متاثر از نمک یا(نرمال) با (EC_e <۴ dSm^{-1} و SAR<۱۳) و ۹ نمونه خاک شور - سدیمی (EC_e > $4dSm^{-1}$ و SAR> ۱۳) می‌باشند.

رابطه خطی بین SAR و EC

در زیر رابطه خطی(۲) بین SAR و ECe را برای نمونه خاکهای مورد مطالعه نشان می‌دهد:

$SAR = ۱/۹۶ + ۹/۸۵\ ECe$ و $R^2=۰/۷۶$ (۲)

رابطه فوق حاکی از آن است که می‌توان SAR خاکهای مورد بررسی را از EC_e آنها به‌طور قابل قبولی برآورد کرد. علت مشاهده چنین رابطه‌ی را می‌توان به‌وجود یک همبستگی مثبت قوی(R=۰/۹۹) بین غلظت یون سدیم و EC_e در این خاک‌ها نسبت داد. در حالی‌که این همبستگی در مورد یون‌های منیزیم(R=۰/۸۱) و به ویژه یون کلسیم (R=۰/۸۸) است.

رابطه خطی بین ESP و EC

مقادیر ESP خاکهای مورد مطالعه از ۸/۷۶ درصد تا ۷۶/۱ درصد (به‌طور متوسط ۴۶/۹ درصد) تغییر می‌کند. رابطه (۳) ارتباط بین ESP و SAR را برای خاکهای مورد مطالعه نشان می‌دهد:

$ESP = ۱۴/۳۲۱ + ۰/۳۸۴EC_e$ و $R^2 = ۰/۹$ (۳)

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در خاکهای منطقه مورد مطالعه پارامترهای شوری (غلظتهای کلراید و سدیم) و حتی سدیمی بودن (ESP,SAR) با EC_e در ارتباط نزدیک هستند. توصیه می‌شود صحت این یافته‌ها در سایر مناطق نیز تحقیق شود. اکثر خاکهای مورد مطالعه دارای شوری بسیار زیاد بوده و برخی از دلایل آسیب پذیری خاک منطقه مورد مطالعه را می توان در شرایط آب و هوایی حاکم بردشت خوزستان ، ترکیب معدنی خاکها ، شیوه مدیریت اراضی کشاورزی ، عدم آگاهی کشاورزان و سطح بالا و شوری بسیار زیاد آب زیر زمینی، عدم تشکیل خاکهای غنی از مواد آلی به علت شرایط آب و هوایی غالب بر استان خوزستان دانست .

منابع

علوی س ا ؛ کلی خ. ۱۳۹۲ . تخمین و بررسی میزان شوری و سدیمی بودن آب آبیاری اراضی کشاورزی (مطالعه موردی: شهرستان رامهرمز) اولین همایش بحران آب ، دانشگاه آزاد واحد خوراسگان (اصفهان) ۲۵ و ۲۶ اردیبهشت ۱۳۹۲ .

علی زاده،۱۳۷۴ . زهکشی اراضی، طرح و برنامه ریزی سیستم های زهکشی در کشاورزی .دانشگاه فردوسی مشهد ، شماره ۹۶.

لاله زاری، ر ؛ طباطبائی س .ج؛ ۱۳۸۹.خصوصیات شیمیایی آب زیرزمینی دشت شهرکرد. محیط شناسی، سال سی و ششم، شماره۵۳۰ ، صفحه ۸.

ملکوتی، م. و همایی، م.، ۱۳۷۲. حاصلخیزی مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. صفحه ۴۹۴.

Bower C A,1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. Soils Sci 73:251-261.

FAO- UNESCO,1973. Irrigation, Drainage and Salinity. An International Source Book.

In: Page, AL, Keeny, DR,(eds). Methods of soil Analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Second edition. America Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, WI.

Jackson ML, 1960. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall,Inc.

Nelson W and Sommers L, 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. Pp. 535-581.

Richards LA, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agric. Handbook 60, USDA, Washington DC.

Salinity and Sodicity parameters in soils (Case study: South of Ahvaz)

Abstract
Study of salinity and sodicity in agricultural soils is necessary. Researchers try to find easier equations to estimate effective parameters on salinity and sodicity. These equations aren't general and depend on the type of soil. The aim of this study was to find simple equation in order to estimate the salinity and sodicity parameters for agricultural soils in south of Ahvaz. For this purpose 10 composite soil samples were taken from the area. According to the results, salinity parameters (Sodium and Chloride ions concentrations, SAR and ESP) were closely related with electrical conductivity.

Keywords: Salinity, Sodicity, ESP , SAR.