# بررسی کارایی و مقایسه روشهای شبکه عصبی و رگرسیون خطی جهت برآورد ظرفیت تبادل کاتیونی خاکهای مناطق گرم و خشک

**رضا صفاریان[۱]،هادی عامری خواه [۲]،عطاا... خادم الرسول[۳] ، نرگس مشایخی[۴] و فرخنده حیدری[۵]**

[۱] کارشناس ارشد خاکشناسی- شرکت آب و خاک کشور- مطالعات کرخه ، [۲]عضو هئیت علمی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز،[۳] عضو هئیت علمی گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز،[۴] کارشناس ارشد مدیریت محیط زیست دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران، [۵] کارشناس ارشد خاکشناسی- شرکت آب و خاک کشور- مطالعات کرخه

**مقدمه**

ظرفیت تبادل کاتیونی خاکهای مناطق گرم و خشک با دارا بودن خصوصیاتی چون مواد آلی پایین و کانی شناسی خاص، ارتباط خاص خود را با اجزا معدنی و آلی کلوئیدی دارد. با در نظر گرفتن این نکته که اندازه گیری CEC خاک اغلب به راحتی میسر نبوده و دشوار، وقت گیر و پرهزینه می باشد و همچنین به دلیل استفاده از روشهای مختلف آزمایشگاهی برای تعیین این عامل، روشهای پیش بینی CEC خاک از خصوصیات جانبی خاک به طور گسترده ای رو به افزایش است (۲و۳). لذا در این زمینه از روش های برآوردی نظیر معادلات رگرسیونی و شبکه های عصبی مصنوعی استفاده می شود که این روش ها و مدل های برآوری با گرفتن یکسری پارامترهای ساده و اولیه از خاک، پارامترهای پیچیده تری همچون CEC را پیش بینی می نمایند که در این تحقیق از این مدل ها و نرم افزارها استفاده شده است. هنگامی که با داده های ناقص و دارای دقت ناکافی سر و کار داریم شبکه ها عصبی مصنوعی مبتنی بر روش Back Propagation گزینه ای مناسب را برای یافتن داده های گمشده و یافتن روابط میان اجزای مختلف سیستم در اختیار می گذارد. در این روش اجزای سیستم شامل لایه ورودی ، لایه میانی پنهان و لایه خروجی با سازوکار Feed Forwarding بهم ارتباط یافته و در سیستم آموزش این شبکه داده ها مداوم از میان سه لایه و با این سازوکار عبور می نمایند (۱). مجموعه داده های خاک به علت پیچیدگی خاص و داده های ناقص در بسیاری از آنالیز های صورت گرفته که اغلب ظرفیت تبادل کاتیونی را هم شامل می شود مثال خوبی برای لزوم بکار گیری این روش را نشان می دهند.

**مواد و روش ها**

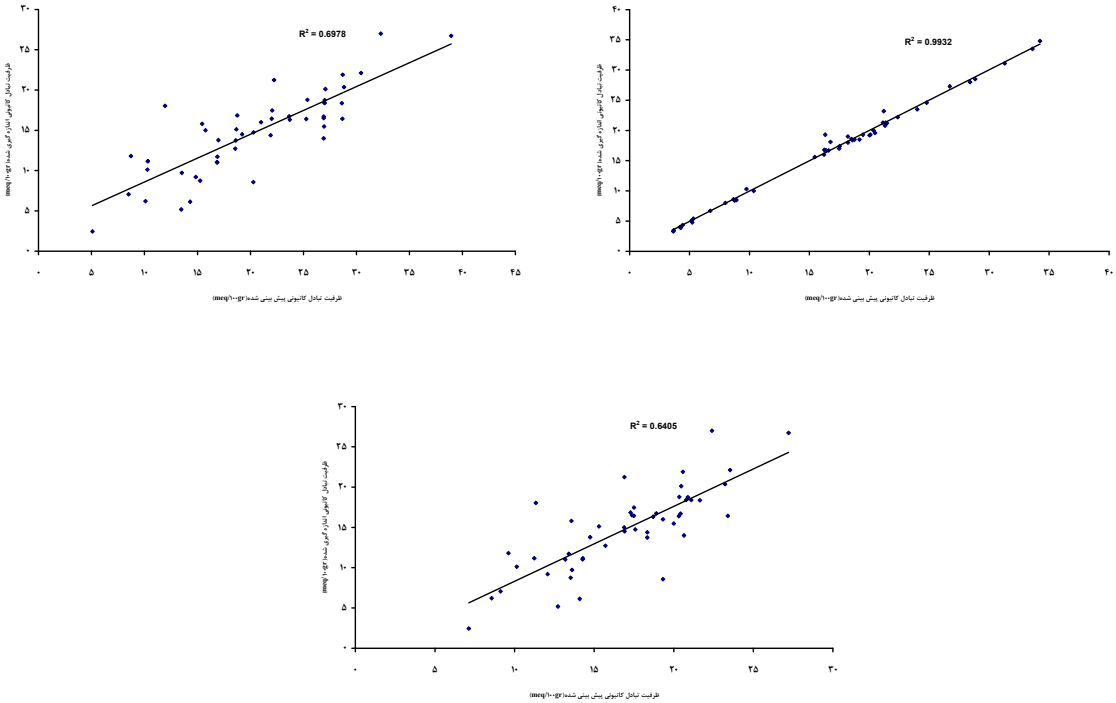
در این تحقیق ۱۳۸ نمونه خاک از مناطق مختلف که اطلاعات مربوط به درصد رس، سیلت ، شن، کربن آلی و pH آنها موجود بود انتخاب گردیدند. سپس همبستگی بین متغییرهای مستقل بررسی گردیده و با استفاده از روش رگرسیونی خطی و روش شبکه عصبی معادلات تشریح کننده این روابط تعیین گردید. در ادامه از بین معادلات حاصل بهترین معادله در هریک از دو روش فوق جهت تعیین ظرفیت تبادل کاتیونی انتخاب شدند و جهت بررسی کارایی معادلات بدست آمده تعداد ۵۰ نمونه خاک از مناطق مختلف دارای خصوصیات بحث شده جمع آوری گردیده و درصد رس، سیلت و شن آنها به روش هیدرومتری ، کربن آلی آنها به روش والکلی و بلاک، pH عصاره اشباع و CEC آنها به روش باور اندازه گیری شد. سپس با استفاده از مدلهای بدست آمده فوق CEC آنها پیش بینی گردید و نتایج حاصل از اندازه گیری ها در مقابل هم قرار گرفته و نمودار آنها ترسیم گردید.

## نتایج

روابط میان داده های شبیه سازی شده توسط مدلهای متفاوت ایجاد شده به روشهای رگرسیون خطی و شبکه عصبی مبتنی بر کمترین میزان خطا پیگیری شده و بهترین مدلهای متصور انتخاب گردیده اند . بررسی روابط میان داده های حقیقی و خروجی مدلها با شاخص $R^2$ نشان دهنده کارایی بهتر شبکه عصبی می باشد که با دقت بسیار بالایی ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را بر اساس ۳ عامل درصد رس، کربن آلی و سیلت محاسبه می نماید. باتوجه به خنثی بودن واکنش خاکهای مناطق گرم و خشک در اغلب موارد عامل pH هیچگونه تاثیر معنی داری در مدلهای پیش بینی کننده CEC خاک نداشته است. این امر از دیدگاه کانی شناسی این مناطق قابل توجیه و تفسیر می باشد.

**جدول ۱- ضرایب بدست آمده در هر مدل با R square های محاسبه شده**

| شماره مدل | مدل | R Square | ضرایب | | | | R squareپیش بینی شده |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Clay | O.C | Sand | Silt | |
| ۱ | رگرسیون خطی ۱ | 0.951 | 0.844 | 0.162 | * | * | 0.640 |
| ۲ | رگرسیون خطی۲ | 0.932 | 0.495 | 0.044 | * | 0.109 | 0.697 |
| ۳ | شبکه عصبی | 0.943 | | | | | 0.993 |




## منابع

۱- مرتضوی، س. جورابیان، م . استوار، الف. زارع، ط. ۱۳۸۲. شبکه های عصبی مصنوعی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

2- Krogh, L., Breuning Madsen, H. and Greve, M.H. 2000. Cation Exchange Capacity Pedotransfer Function for Danish Soils. Soil and Plant Science. 50:1-12.

3- Rashidi, M., Seilsepour, M. 2008. Modeling of Soil Cation Exchange Capacity based on Soil Organic Carbon. Arp journal of Agricultural and Biological Science. Vol. 3, No.4. P: 41-45.